www.mta-dialog.de | www.dvta.de

MTA Dialog

Die Fachzeitschrift der Technischen Assistenten in der Medizin

Dachverband für Technologen/-innen
und Analytiker/-innen
in der Medizin Deutschland e.V.

November 2021 | 22. Jahrgang | 11

CTA

Lungenembolie

Die **Nr. 1** im Stellenmarkt

Radiologische Diagnostik
Os subfibulare und Os subtibiale

KI
IT-Grundlagen

Laboratoriumsmedizin
Laktoferrin

Roche
GEMEINSAM FÜR
EIN BESSERES
MORGEN.
Wir erleben eine Zeit, die anders ist als alles, was wir kennen. Wir haben gekämpft, sind an unsere Grenzen gestoßen und haben sie überwunden. Wir haben verzichtet und viel über uns gelernt. Jetzt ist der Moment, nach vorne zu schauen und gemeinsam die Weichen für die Zukunft zu stellen.
Mit Zuversicht, Mut und Entschlossenheit. Für ein besseres Morgen und ein Gesundheitswesen, das bereit für zukünftige Herausforderungen ist.
Wie das gelingen kann? > roche.de/gemeinsam
GEMEINSAM FÜR
EIN BESSERES
MORGEN

Liebe Leserinnen, liebe Leser!

Allein in den USA ereignen sich laut Harrisons jährlich 100.000 bis 180.000 Todesfälle infolge einer Lungenembolie. Damit gilt dies dort als eine der häufigsten vermeidbaren Todesursachen bei hospitalisierten Patienten. In circa fünf bis zehn Prozent der Fälle komme es zu einer massiven Lungenembolie durch eine ausgedehnte Thrombose, die zumindest die Hälfte des Lungenkreislaufs betreffe. Zum Glück liegt der Anteil der Niedrigrisikolungenembolie bei 75 bis 57 Prozent aller Fälle. Dies geht mit einer sehr guten Prognose einher. Beim Verdacht auf Lungenembolie spielt die Bildgebung (neben der Laboranalytik) eine große Rolle. Dorina Petersen schildert in ihrem Beitrag zur CTA (siehe Seite 10) Tipps, Tricks und wichtige Hinweise im Umgang mit der Indikation, der Lagerung, dem Patienten und der Bildoptimierung. Damit soll die Wahrscheinlichkeit für Fehler minimiert werden.

IN CONDUCTING THE TREATMENT, THE FIRST OBJECT MUST BE THE DESTRUCTION OF ANY SEPTIC GERMS WHICH MAY HAVE BEEN INTRODUCED INTO THE WOUNDS, EITHER AT THE MOMENT OF THE ACCIDENT OR DURING THE TIME WHICH HAS SINCE ELAPSED.

Joseph Lister (1827–1912)

Für viele Reisende in tropische Gefilde ist das Gelbfiebervirus kein Unbekannter. Es gehört in die Familie der Flaviviren und ist im tropischen Afrika sowie im tropischen Südamerika endemisch verbreitet. Da es durch Mücken übertragen wird, sind Touristen entsprechend gefährdet. Die Krankheit ist durch hohes Fieber, Muskel-, Rücken- und Kopfschmerzen gekennzeichnet. Kommt es zusätzlich zu Hämorrhagien, kann die Sterblichkeit 60 bis 70 Prozent betragen. Laut RKI kam es zuletzt 2016 in Afrika (in Angola und der DR Kongo) und seit 2016 in Südamerika (insbesondere in Brasilien) zu großen Ausbrüchen, die auch einzelne Reisende aus Europa betrafen. Es gibt jedoch eine Impfung. Christine Vetter beleuchtet in ihrem Beitrag das Thema Gelbfieber und die entsprechende Impfung (siehe Seite 20).

Dass Krankenhauskeime ein Problem darstellen, ist inzwischen eine Binsenweisheit. Infektionen mit derartigen Keimen bedrohen vor allem immungeschwächte Patienten in der Hämatologie, Onkologie und in der Transplantationsmedizin. Doch die Frage, ob Krankenhausabwasser eine Rolle für die Verbreitung von multiresistenten Keimen spielt, ist nicht so einfach zu beantworten. Hardy-Thorsten Panknin und Prof. Matthias Trautmann gehen auf eine Studie ein, die sich diesem Themenkomplex gewidmet hat (siehe Seite 36).

Im Zuge der SARS-CoV-2-Pandemie ist das Laktoferrin ins Visier geraten. So beschreibt Prof. Heinz Fiedler die bisherigen Kenntnisse und Analogieschlüsse, die zur Diskussion des Einsatzes von Laktoferrin zur Prophylaxe und Bekämpfung von COVID-19 geführt haben (siehe Seite 24). Es wird erwähnt, dass Laktoferrin die Eisenhomöostase durch Chelatbindung von Eisen offenbar wiederherstellen kann. Daneben kann es oxidativen Stress reduzieren und Entzündungs- und Immunreaktionen modulieren.

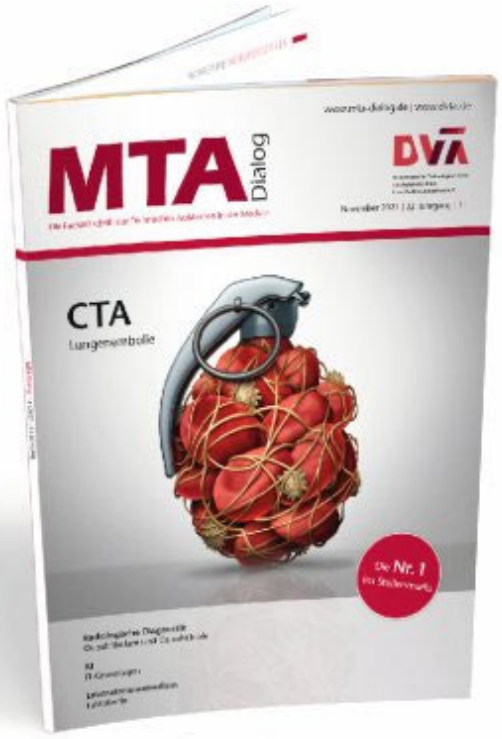
Dr. Sabine Päuser erläutert die neuen Entwicklungen beim Verständnis von Autismus (siehe Seite 14). Nachdem lange die Suche nach genetischen Ursachen die Forschung dominierte, betont Päuser, dass mittlerweile die komplizierten Wechselwirkungen zwischen genetischen Prädispositionen und Umweltfaktoren in den Blick der Wissenschaft geraten sind. Künftig dürften Laboruntersuchungen die Diagnose stützen.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.

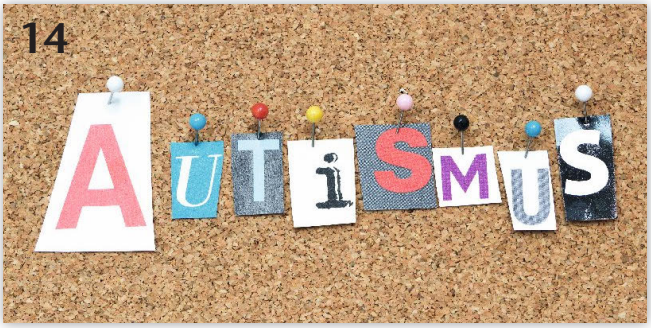
Ihr

Ludwig Zahn,
Chefredaktion

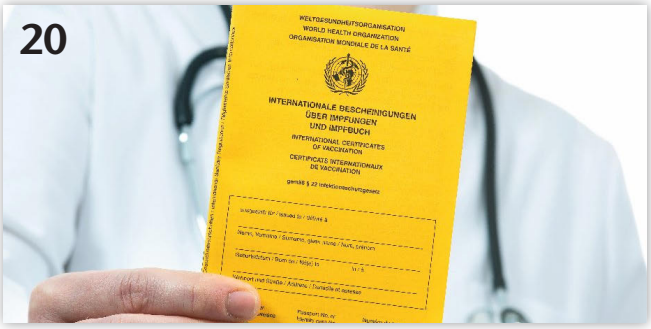
PS: Beachten Sie die neuen Ansprechpartnerinnen für die Industrie auf Seite 53.



Die CTA der Lungenarterien ist eine sehr häufig durchgeführte Untersuchung in der täglichen Diagnostik.
© freshidea – stock.adobe.com



Die Mediziner von kinder- und jugendpsychiatrischen Kliniken haben seit geraumer Zeit eine Zunahme an Autismus-Spektrum-Störungen feststellen müssen. *© imaginando – stock.adobe.com*



Eine kausale medikamentöse Therapie ist bei Gelbfieber nicht möglich. Umso wichtiger ist die vorsorgliche Gelbfieberimpfung bei Reisen in Risikogebiete. *© Alexander Raths –stock.adobe.com*

POLITIK

3 **Editorial**
6 **Berufspolitik**
Neues aus der Berufspolitik/Klimaneutralität im Krankenhausbetrieb
8 **Gesundheitspolitische Nachrichten**

FACHBEITRÄGE

10 **Radiologische Diagnostik**
Lungenarterienembolie in der Computertomografie (Teil 1)
Dorina Petersen

14 **Neurologie/Laboratoriumsmedizin**
Auf dem Weg zu einem besseren Verständnis von Autismus
Sabine Päuser

20 **Infektiologie**
Gelbfieber: Chancen der Impfung nutzen
Christine Vetter

24 **Laboratoriumsmedizin**
Laktoferrin: Ein multifunktionelles Milchprotein – Update COVID-19
Heinz Fiedler

30 **Ausbildung**
Wenn der Körper brennt: Entzündungsdiagnostik
Silvia Schneiders, Marie-Claire Schifflers, Sabine Weiskirchen, Ralf Weiskirchen

32 **Audiologie**
Genetisch bedingte Hörstörungen – das Usher-Syndrom
Claudia Rössing

36 **Infektiologie**
Multiresistente Krankenhauskeime: Spielt Krankenhausabwasser für die Verbreitung eine Rolle?
Hardy-Thorsten Panknin, Matthias Trautmann

38 **Radiologie**
Künstliche Intelligenz: IT-Grundlagen
Anton S. Quinsten, Dominik Heße

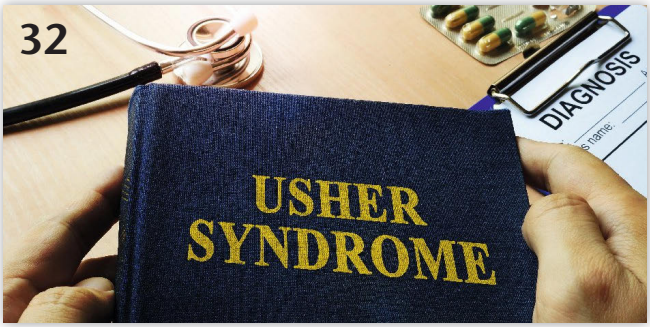
44 **Radiologische Diagnostik**
Anomalien und Normvarianten – Skelettale Veränderungen 3.21: Akzessoria des Sprunggelenks – Os subfibulare und Os subtibiale
Hans-Joachim Thiel

48 **Let's say it in English**
SARS-CoV-2 Antibody Detection
Carmen Lobitz

DVTA SERVICE

50 **Neues aus der Rechtsprechstunde**
52 **Fachliche Ansprechpartner**
54 **TOP-Termine**
55 **Termine**
57 **Neue Mitglieder**

Das zur Transferrinfamilie gehörende Laktoferrin ist ein multifunktionelles Protein, das außer in Milch in vielen Zellen und Körperflüssigkeiten vorkommt. *© BRAD – stock.adobe.com*



Das 1858 erstmals beschriebene Usher-Syndrom ist das häufigste Störungsbild, bei dem es zu einer Kombination von Dysfunktionen des Ohres und Auges kommt. *© Vitalii Vodolazskyi – stock.adobe.com*

MTA INTERN

58 **Bildung**
Praxisanleiter/-innen – dringend gesucht!

60 **Historisches**
Marie Curie

61 **Rätsel**

62 **Dialog**
Interview mit MTLA Dimitra Tzani

63 **Sudoku**
66 **Medien**
68 **Aus der Industrie**
70 **Autorenhinweise**
72 **Termine anderer Anbieter/Ausblick**
91 **Impressum**

RUBRIKEN

Stellenangebote

www.mta-dialog.de

= Fachbeitrag mit Credit Test

Produkte für Ihren Praxisbedarf schnell und günstig bestellen auf

shop.aerzteverlag.de

shop.aerzteverlag.de

kundenservice@aerzteverlag.de

02234 7011-335

02234 7011-470

Deutscher Ärzteverlag | SHOP

© photobyphotoboy - stock.adobe.com

MTAPrV im Bundesgesetzblatt veröffentlicht – gilt ab 1. Januar 2023

Am 29. September 2021 wurde die neue Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für Medizinische Technologinnen und Medizinische Technologen (MTAPrV) im Bundesgesetzblatt veröffentlicht. Ein weiterer Meilenstein der Berufspolitik des DVTA ist damit erreicht worden. Allen Akteurinnen und Akteuren, die den DVTA dabei unterstützt haben, danken wir herzlich!

Stellungnahme zur Niedersächsischen Verordnung „Weiterbildung in Gesundheitsfachberufen“

Der DVTA hat zur Niedersächsischen Verordnung „Weiterbildung in Gesundheitsfachberufen“ Stellung bezogen, die trotz ihres Titels leider nur die Weiterbildung für einige Gesundheitsfachberufe zulässt, nämlich diejenigen, die die Berufsbezeichnung Altenpflegerin, Altenpfleger, Gesundheits- und Krankenpflegerin, Gesundheits- und Krankenpfleger, Gesundheits- und Kinderkrankenpflegerin oder Gesundheits- und Kinderkrankenpfleger führen dürfen. Der DVTA hat daher den Bedarf von Weiterbildungen auch für die MTA-Berufe eingefordert.

Treffen der AG MFA am 17. September 2021

Heike von Gradolewski-Ballin führte zur Tarifpolitik aus, dass sich die Verhandlungen mit der Tarifgemeinschaft deutscher Länder (TdL) schwierig gestalten, da diese bestrebt seien, durch eine Aufspaltung der Arbeitsvorgänge die Eingruppierung zu beeinflussen. Die Gewerkschaften fordern fünf Prozent mehr Gehalt und einen Mindestbetrag von 150 Euro monatlich bei einer Laufzeit von zwölf Monaten in der Einkommens- und Besoldungsrunde für den öffentlichen Dienst der Länder. Beschäftigte des Gesundheitswesens im öffentlichen Dienst der Länder sollen tabellenwirksam monatlich 300 Euro mehr erhalten. Für sie soll es einen „gesonderten Verhandlungstisch“ geben, um die Leistungen während der Coronapandemie angemessen zu honorieren. Auch die Ausbildungsvergütungen sollen um 100 Euro erhöht werden. Die AG MFA überlegt, die Tarifforderungen der Gewerkschaft durch ein Unterstützungsschreiben zu fördern, indem die Aktualisierung der veralteten Eingruppierungsmerkmale beziehungsweise fehlende Eingruppierungsmerkmale für einzelne Gesundheitsberufe wie zum Beispiel MTAF gefordert werden und man sich gegen die Aufspaltung der Arbeitsvorgänge wendet.

Der Fachkräftemangel muss angegangen werden. Die AG MFA sieht Handlungsbedarf insbesondere bei der Imageverbesserung. Verdi unterstützt dies. Diskutiert wurde in diesem Zusammenhang auch eine angemessene Personalausstattung durch eine gute Personalbemessung, die Verschiebungen wie in der Pflege nicht zulässt.

Sitzung des Beirats Branchenmonitoring in Rheinland-Pfalz am 23. September 2021

In der Sitzung des Beirats des Branchenmonitorings in Rheinland-Pfalz am 23. September 2021 wurden erste, noch nicht veröffentlichte Ergebnisse für die Gesundheitsberufe präsentiert. Gerne informieren wir Sie über die Ergebnisse, sobald die Veröffentlichung erfolgt ist. ■

Bundesvorstand

Klimaneutralität im Krankenhausbetrieb

Die Themen Klimawandel und Emissionen beherrschen schon länger die Nachrichten. Doch wie können Kliniken CO_2-Emissionen reduzieren und klimaneutral werden? 90 Prozent der Krankenhäuser in Deutschland halten, befragt nach Organisation und Ausrichtung ihrer Beschaffungsprozesse, laut einer Studie von Roland Berger das Thema Nachhaltigkeit für relevant oder sehr relevant. Wissenschaftler/-innen der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin (HWR Berlin) wollen nun gemeinsam mit Vertreter/-innen von Krankenhäusern, Serviceanbietern, Fachverbänden und Beratungsfirmen innerhalb der kommenden drei Jahre ermitteln, welche CO_2-Emissionen mit sekundären Prozessen wie dem Gebäudebetrieb, Reinigung, Krankentransporten, dem Einkauf oder den Apothekendiensten im Krankenhaus verbunden sind und welche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um diese Prozesse klimaneutral zu gestalten.

„Gemeinsam wollen wir eine Roadmap für klimaneutrale Sekundärprozesse im Krankenhaus erarbeiten und realistische Ziele formulieren, die medizinische, ökonomische und personelle Aspekte berücksichtigen“, sagte Prof. Dr. Andrea Pelzeter, Fachleiterin für Facility Management am Fachbereich Duales Studium der HWR Berlin. Das Projekt verfolge unbedingt einen ganzheitlichen Ansatz, um bereichsübergreifend Akzeptanz für das Thema Klimaneutralität innerhalb der Krankenhäuser zu schaffen, so Pelzeter. Nach einer grundlegenden Wesentlichkeits- und Datenanalyse zur Ermittlung des Veränderungsbedarfs und -potenzials in Bezug auf die CO_2-Wirkung ausgewählter Prozesse erarbeiten die Wissenschaftler/-innen im engen Austausch mit den Projektpartnern gemeinsam Maßnahmen zur Nutzung von Einsparpotenzialen. Auf den Prüfstand sollen zum Beispiel die Bereiche Mobilität, Entsorgung und das servicenahe Management.

Ein Kennzahlensystem soll die Steuerung ermöglichen und Prozessverantwortliche in Krankenhausbetrieben, von Facility-Management-Dienstleistern und anderen Unternehmen motivieren, den im Rahmen des Forschungsprojekts erstellten Leitfaden zur Potenzialanalyse und vorgeschlagene Maßnahmen für klimaneutrale Sekundärprozesse aktiv zu nutzen und anzuwenden. Ziel des durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Vorhabens ist die Reduktion der erheblichen CO_2-Emissionen in der Gesundheitswirtschaft, was gesamtgesellschaftlich von hoher Relevanz sei.

Praxispartner sind die Krankenhäuser Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Evangelisches Krankenhaus Hubertus, der Krankenhauskonzern Vivantes, die Serviceanbieter APLEONA, Charité CFM, Dussmann, FACT und Johannistift Diakonie Services, die Verbände CAFM RING, GEFMA und Fachvereinigung Krankenhaustechnik sowie die Beratungsfirmen intep, P.E.G. Piepenbrock FM Consulting und Zukunft Krankenhaus-Einkauf. Am 6. Oktober 2021 trafen sich die Partner zum Kick-off-Meeting. (red) ■

PRÄMIE FÜR „MITGLIEDER WERBEN MITGLIEDER!“

Für jedes neu gewonnene Mitglied für den DVTA (das heißt geworbenes Mitglied wird satzungsgemäß Mitglied im DVTA), erhalten Sie einmalig im Folgejahr eine Reduzierung Ihres Beitrags um die Hälfte.

VORTEIL FÜR MITGLIEDER: RABATTE BEI 300 (ONLINE-)SHOPS

Ab sofort können Sie als Mitglied des DVTA exklusiv die Vorteile von MITGLIEDERBENEFITS (*www.mitglieder-benefits.de*) nutzen. Dort finden Sie Rabatte für mehr als 300 (Online-)Shops, wie zum Beispiel Ikea, Hugendubel, Butlers, H&M und Hello Fresh. Um die Vorteile zu nutzen, müssen Sie sich bei MITGLIEDERBENEFITS registrieren. Den Code für Ihre Registrierung finden Sie bei uns unter *https://tinyurl.com/59yv79mh*. Bitte melden Sie sich dann im Intranet an, um den Code sehen zu können.

VORTEIL FÜR MITGLIEDER: VERGÜNSTIGUNG BEI DER ZEITSCHRIFT „RADIOLOGIE TECHNOLOGIE“

Als Mitglied des DVTA können Sie die Zeitschrift „radiologie technologie“ vier Mal jährlich zum Vorzugspreis von 12,60 Euro (anstelle von 17,60 Euro) beziehen. Für den Rabatt benötigen Sie lediglich Ihre DVTA-Mitgliedsnummer bei Ihrer Bestellung *(https://www.radiologie-technologie.de/bestellservice)*.

Einführung eines verpflichtenden Meldesystems gefordert

Der Medizinische Dienst (MDS) hat 14.042 fachärztliche Gutachten zu vermuteten Behandlungsfehlern im Jahr 2020 erstellt. In jedem vierten Fall wurde ein Fehler bestätigt und ein Schaden festgestellt, in jedem fünften war der Fehler ursächlich für den Schaden. Das geht aus der aktuellen Begutachtungsstatistik hervor, die am 12. Oktober in Berlin vorgestellt wurde. Um die Patientensicherheit zu stärken, sollte der Blick auf besonders schwerwiegende, aber sicher vermeidbare Fehler gerichtet werden (sogenannte Never Events). Die WHO fordert dazu die Einführung eines verpflichtenden Meldesystems. Die Gesamtzahl der ärztlichen Gutachten zu Behandlungsfehlervorwürfen liegt seit Jahren auf einem gleichbleibenden Niveau bei etwa 14.000 Fällen pro Jahr bundesweit. Im vergangenen Jahr bestätigte der Medizinische Dienst in 4.099 Fällen einen Fehler und in 3.550 Fällen einen Fehler mit Schaden. In 2.826 Fällen stellten die Gutachterinnen und Gutachter fest, dass der Fehler Ursache des Schadens war. „Unsere Zahlen zeigen nur einen kleinen Ausschnitt eines Problems, das engagierter angegangen werden muss“, sagt Dr. Stefan Gronemeyer, Geschäftsführer des MDS. ■

Informationskampagne: Aufruf zur Grippeschutzimpfung

Die Grippeschutzimpfung ist im Herbst 2021 vor dem Hintergrund der Coronapandemie besonders wichtig. Dies gilt unter anderem besonders für medizinisches und pflegerisches Personal, das ein berufliches Ansteckungsrisiko hat. Das Bundesministerium für Gesundheit (BMG), die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), das Robert Koch-Institut (RKI) und das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) rufen daher insbesondere Menschen mit einem erhöhten Risiko für den schweren Verlauf einer Grippe auf, sich jetzt impfen zu lassen. Bundesgesundheitsminister Jens Spahn sagt: „Fast genauso wichtig wie die Coronaimpfung ist für diesen Herbst und Winter eine zweite Impfung – die Grippeschutzimpfung. Eine zu große Grippewelle in diesem Winter hat das Risiko, die Folgen und Belastungen der vierten Coronawelle noch zu verstärken. Eine zusätzliche Belastung der Intensivstationen sollten wir auf jeden Fall vermeiden. Deshalb appelliere ich besonders an alle Älteren, an Schwangere, Vorerkrankte und auch an das medizinische Personal: Lassen Sie sich gegen Grippe impfen! Damit schützt man sich und andere. Und man schützt unser Gesundheitssystem vor Überlastung.“ ■

Gemeinsamer Bundesausschuss: Drei neue GKV-Leistungen

Seit 1. Oktober 2021 umfasst der Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) folgende neue Angebote: Neugeborenen-Screening auch auf die spinale Muskelatrophie (SMA) und Sichelzellkrankheit, einmaliges Hepatitis-Screening als neuer Bestandteil des „Check-ups“ und gruppenpsychotherapeutische Grundversorgung. Mithilfe des Neugeborenen-Screenings, bei dem einige Tropfen Blut untersucht werden, können seltene angeborene Erkrankungen bereits in den ersten Lebenstagen entdeckt werden. Die Früherkennungsuntersuchung umfasst künftig auch die SMA und die Sichelzellkrankheit. Somit kann schneller mit der Behandlung des Kindes begonnen werden. Versicherte ab 35 Jahren haben seit 1. Oktober einmalig den Anspruch, sich auf Hepatitis B und Hepatitis C testen zu lassen. Das Screening-Angebot ist neuer Bestandteil des sogenannten Check-ups. Mit der gruppenpsychotherapeutischen Grundversorgung steht außerdem seit 1. Oktober in der ambulanten Psychotherapie ein neues Versorgungsangebot zur Verfügung. Patientinnen und Patienten können hier erste Erfahrungen mit dem Gruppensetting sammeln. ■

Kleine Labore sollen wettbewerbsfähiger werden

Allein in deutschen Laboren werden täglich Tausende SARS-CoV-2-Tests durchgeführt, unzählige weitere Untersuchungen kommen hinzu. Um diesem enormen Probenaufkommen Herr zu werden, setzen insbesondere große medizinische Labore auf automatisierte Prozesse. Da dies jedoch sehr kostspielig ist, können kleine und mittlere Betriebe hier oft nicht mithalten. Abhilfe soll jetzt das Forschungsprojekt „LARS“ der Hochschule Albstadt-Sigmaringen und der Konstanzer jetzt-GmbH schaffen. Das Projekt ist Teil des vom Gesundheitsnetzwerk BioLAGO koordinierten bundesweiten ZIM-Netzwerks „DIGInostik“. Im Zuge von „LARS“ (Laboratory Automation Robotic System) soll die Grundlage für eine flexible und kosteneffiziente Laborautomationsplattform entwickelt werden. Ziel ist es, bereits vorhandene manuelle Laborinstrumente so miteinander zu verknüpfen, dass sie Laborprozesse automatisiert durchführen können. Realisiert wird dies durch Roboterarme, die mit hochflexiblen Werkzeugen wie Greifern oder Schraubern ausgestattet sind. Die Hochschule verfügt über eine Modellfabrik am Sigmaringer Innovationscampus. ■

JETZT MITGLIED DES DVTA WERDEN ...

... UND **KOSTENLOS** MTA DIALOG LESEN

IHRE VORTEILE AUF EINEM BLICK:

- 12 mal im Jahr die MTA Dialog lesen
- Zugriff auf das Portal www.mta-dialog.de und zertifizierte Online-Fortbildungen
- Preisnachlass bei verschiedenen Fortbildungen, Seminaren und Kongressen
- Arbeits- und berufsrechtliche Beratung sowie Telefonsprechstunde
- Sonderkonditionen (u.a. beim Einkauf von Berufsbekleidung)
- Vergünstigter Bezug der Zeitschrift radiologie technologie und Neurophysiologie-Labor
- Zugang zum Netzwerk „Mein DVTA“

☐ **Ja**, ich interessiere mich für eine **DVTA-Mitgliedschaft** und bitte um weitere Information. Ich bin damit einverstanden, dass die Deutscher Ärzteverlag GmbH meine hier angegebenen personenbezogenen Daten und meine E-Mail-Adresse zum Zwecke der Anbahnung der Mitgliedschaft an den DVTA weitergibt.

☐ **Ja,** ich möchte die MTA Dialog kennenlernen. Bitte senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ein **Probeheft**. Mir ist bekannt, dass meine angegebenen personenbezogenen Daten nur zum Zwecke der Versendung des Probeheftes verwendet werden; eine Weitergabe an Dritte findet nicht statt.

.....
Arbeitsstätte

.....
Titel/Name/Vorname

.....
Straße/Hausnr.

.....
PLZ/Ort

.....
E-Mail

.....
Datum, Unterschrift

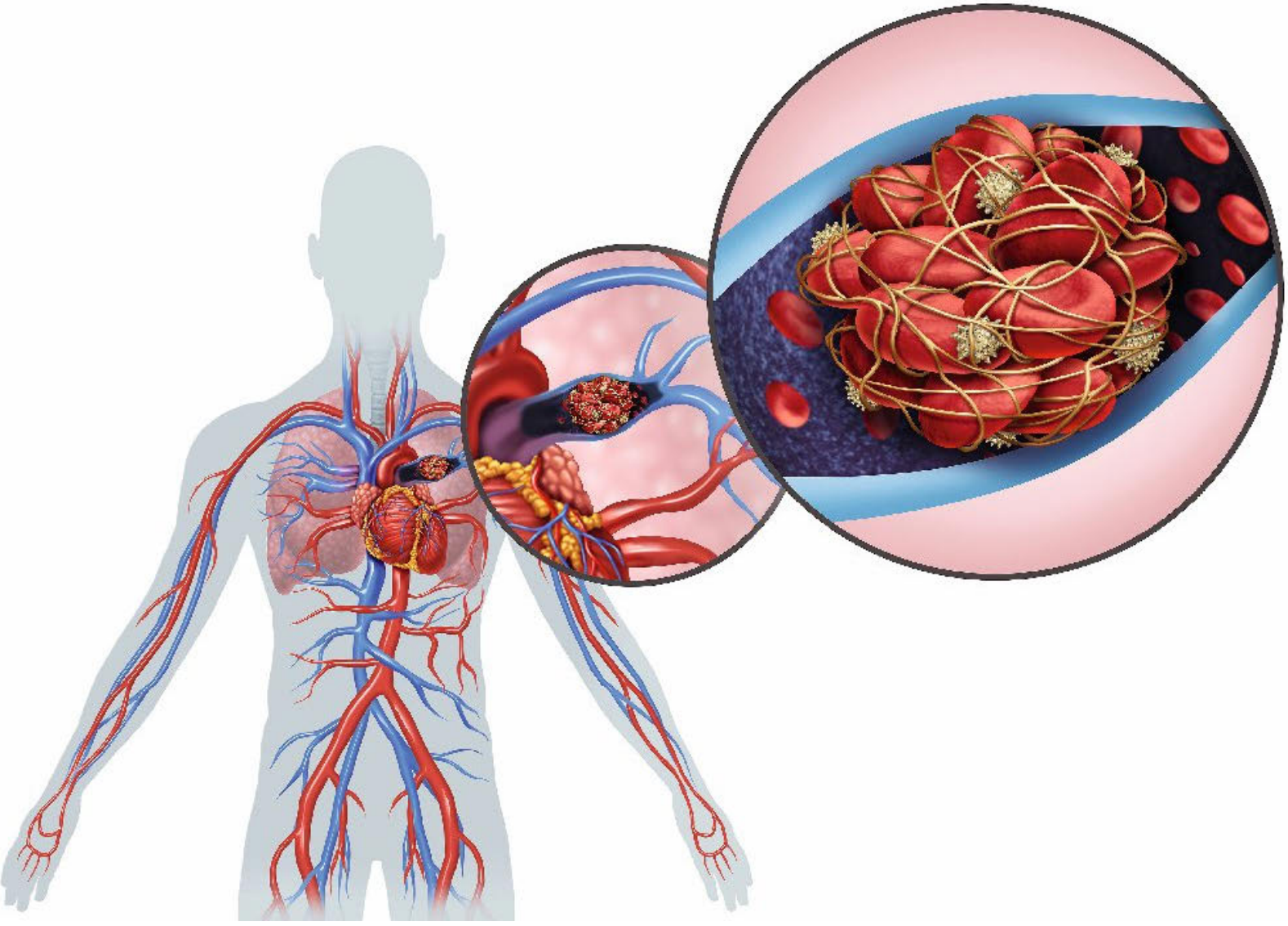
Bitte senden Sie Ihre Anfrage an:
Telefax: +49 2234 7011-6314 | E-Mail: abo-service@aerzteverlag.de

Jahresmitgliedsbeiträge: Berufstätige (Inland): € 86,00* | Schüler und nicht Erwerbstätige (Inland): € 43,00*
***Stand: Mai 2021, Änderungen vorbehalten**

Jetzt Mitglied werden unter:
www.dvta.de/startseite/mitglied-werden/

DVTA
Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland e.V.

Deutscher Ärzteverlag



© stock.adobe.com, freshidea

Lungenarterienembolie in der Computertomografie (Teil 1)

Dorina Petersen, Eldena

Zusammenfassung

Die CTA der Lungenarterien ist eine sehr häufig durchgeführte Untersuchung in der täglichen Diagnostik. Trotz der eigentlichen Routine, welche die Häufigkeit der Durchführung mit sich bringt, gibt es immer wieder Probleme und Missverständnisse. In diesem Artikel gibt es Tipps, Tricks und wichtige Hinweise im Umgang mit der Indikation, der Lagerung, dem Patienten und der Bildoptimierung.

Schlüsselwörter: CTA, Lungenarterienembolie, Lagerung, Diagnostik

Abstract

The CTA of the pulmonary arteries is a very common examination in daily diagnostics. Despite the actual routine, which the frequency entails, there are always problems and misunderstandings. This article provides tips, tricks and important information in dealing with the indication, positioning, the patient and image optimization.

Keywords: CTA, Pulmonary embolism, Patient positioning, diagnostics

Die Lungenarterienembolie (LAE) ist nach Schlaganfall und Herzinfarkt die weltweit dritthäufigste kardiovaskuläre Akuterkrankung. Fast täglich werden die radiologischen Abteilungen und Praxen mit dieser Verdachtsdiagnose konfrontiert. Und auch, obwohl es eine Routine-CT-Untersuchung ist, hat sie ihre Tücken und stellt die eine oder andere Herausforderung dar. In diesem Artikel erfahren Sie mehr über diese Probleme und deren Lösungsansätze, Tipps und Tricks im Umgang mit Patienten, Kontrastmitteln, Parametern und Bildqualität.

Probleme gibt es überall. Es ist vollkommen egal, ob man in einer Praxis oder in einer Universitätsklinik arbeitet. Es kochen alle nur mit Wasser. Egal was für einen Scanner man hat, wie gut ausgebildet man ist und wie sicher man sich am CT fühlt. Jeder kennt diesen Satz oder Gedanken: „Hoffentlich ist Kontrastmittel im Truncus pulmonalis." Denn auf keinen Fall möchte man die Untersuchung wiederholen müssen. Der Gedanke daran, dass der Scan „in die Hose gehen kann" und man zum Radiologen muss, um zu beichten, treibt vielen schon die Angst in die Glieder, lähmt gar. Provoziert Fehler. Fehler, die jedem, egal wie gut vorbereitet man ist, passieren können. Es gibt jedoch Möglichkeiten, die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Fehlern zu minimieren.

Was ist eine Lungenembolie?

Die LAE ist definiert als ein Verschluss einer oder mehrerer Lungenarterien durch Einschwemmen von Thromben, Fetten oder Fremdmaterialien über die Blutbahn. Am häufigsten geschieht dies durch Ablösen eines Blutgerinnsels aus der unteren Hohlvene. Nicht selten liegt die Grundursache dieses Gerinnsels bei einer oftmals symptomlosen Beinvenenthrombose. Aber auch andere permanente oder temporäre prädisponierende Faktoren, wie unter anderem Frakturen, Operationen, Vorhofflimmern, schwere Traumata, Immobilisierung, Bluttransfusionen, Chemotherapien, venöse Zugänge, Kontrazeptiva, erhöhtes Alter, Adipositas und/oder Schwangerschaften können hier als Risiko genannt werden.

Eine akute Lungenembolie stört nicht nur den Blutfluss, was zu einer Druckbelastung des rechten Herzens und zur Minderdurchblutung der Lunge führt, sondern sie verhindert auch den lebensnotwendigen Gasaustausch. Dennoch kann es ein reiner Zufallsbefund sein. Patienten haben nicht immer Symptome, häufig lediglich geringe Symptome oder „nur" erhöhte D-Dimer-Werte. Dies ist der Grund, weshalb es durchaus vorkommt, dass die Patienten zu Fuß zum CT kommen. Zu den „sichtbaren Symptomen" zählen Dyspnoe, Husten, Brustschmerzen, Präsynkopen, Synkopen oder das Abhusten von blutigem Sekret, dem sogenannten Hämoptysen. Solchen Patienten sieht man die Lungenembolie schon fast an. Niemand stellt eine notwendige CT-Diagnostik in solchen Fällen infrage.

Diagnostik

Letztendlich sollte die Kombination aus Symptomatik, prädisponierenden Faktoren und klinischen Befunden entscheiden, ob eine Bildgebung mittels CTA erfolgen muss oder nicht. Häufig werden bei der venösen Blutentnahme, neben dem Blutbild, bei den Patienten auch immer die D-Dimere mitbestimmt, sogar deutlich regelmäßiger als der Schilddrüsenwert.

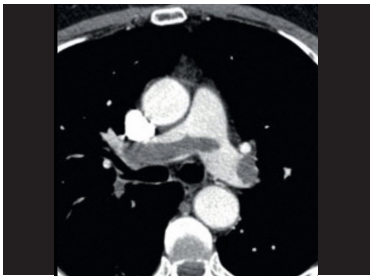


Abb. 1: Zentrale Lungenembolie, sichtbar durch Kontrastmittelaussparung, sogenannter reitender Thrombus

Für alle: © D. Petersen

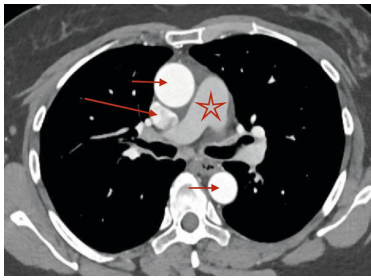


Abb. 2: TIC, erkennbar an gefüllter Aorta ascendens und descendens, sowie Vena cava (rote Pfeile) und schlecht kontrastierter Truncus pulmonalis (roter Stern)

D-Dimere sind Fibrin-Fibrinogen-Spaltprodukte, die durch eine reaktive Fibrinolyse entstehen. Das bedeutet, sehr einfach erklärt, sobald im Körper ein Thrombus entsteht, egal wo oder wie, zum Beispiel nach einer Operation oder einem Trauma, bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen wie zum Beispiel einer COPD oder einem Malignom, kann auch ein positiv erhöhter D-Dimer-Wert vorhanden sein, dadurch, dass der Körper sofort beginnt, mögliche Thromben aufzulösen. Dieser „Thromben-Abbau-Wert" ist der D-Dimer-Wert. Er hat also eine geringe Spezifität, gleichzeitig aber eine hohe Sensitivität. Denn wenn die D-Dimere negativ, also gegen null sind, ist die Wahrscheinlichkeit einer Lungenarterienembolie sehr gering.

Hat der Patient klinisch eine Emboliesymptomatik, kann und sollte auf die Bestimmung der D-Dimere verzichtet werden. In einem solchen Fall ist eine direkte Bildgebung mittels CT oder Szintigrafie empfohlen.

CTA der Lungenarterien

Die kontrastmittelunterstützte Computertomografie ist der Goldstandard, wenn es um den sicheren Ausschluss einer LAE geht. Sie erlaubt eine adäquate Darstellung der Lungenarterien bis in die Subsegmentebene. Das CT ist in den meisten Instituten rund um die Uhr verfügbar. Es ist schnell, sicher und mit seiner hohen Genauigkeit aus der Routine-Notfall-Diagnostik nicht mehr wegzudenken. Hat der Patient eine Lungenarterienembolie, erkennt man dies an einer typischen Kontrastmittelaussparung. Sie kann zentral und/oder peripher vorliegen.

Vorbereitung des Patienten

Nicht jede Anmeldung eines LAE-CT ist auch ein Notfall. Diese Kennzeichnung wird natürlich sehr gerne verwendet, weil man so unter anderem nicht auf die Blutwerte warten muss und auf die Aufklärung verzichtet werden darf. Diese Einstellung ist jedoch rechtswidrig und fahrlässig. Wann immer ein Patient ansprechbar, vital nicht bedroht oder kognitiv eingeschränkt ist, muss eine Aufklärung und Anamnese erfolgen. Dazu gehören Fragen bezüglich der Schilddrüse, der Nieren und der Kontrastmittelgabe. Wenn der Patient antworten könnte, aber nicht gefragt wird und es passiert etwas, tragen wir eine Mitverantwortung. Im Vorfeld sollte klar definiert sein, was untersucht werden soll. Ausschließlich eine LAE oder, was gerne ebenfalls gefragt wird, Dissektion oder Raumforderung, da das mög-

Abb. 3: Lagerung des Patienten: Arme auf dem Bauch, Arme über den Kopf

liche Protokoll gegebenenfalls in Bezug auf Volumen, Flow, Scanlänge und Parameter dementsprechend angepasst werden muss. Im Weiteren gehen wir ausschließlich auf die Fragestellung LAE ein.

Vor Beginn der Untersuchung muss der Patient auf mögliche Nebenwirkungen hingewiesen werden. Besonders zu erwähnen ist hier das Wärmegefühl. Wenn das Kontrastmittel einläuft, kann der Patient das Gefühl haben, „in die Hose zu machen". Dies führt häufig dazu, dass der Patient die untere Bauchmuskulatur anspannt, was wiederum dazu führt, dass nicht kontrastiertes Blut aus dem Abdomen in den Thorax gepresst wird. Das Prinzip des Transient Interruption of contrast (TIC) kann entstehen. Dieses Phänomen tritt auch auf, wenn der Patient zu tief einatmet, die Lippen aufeinanderpresst oder sich aufgrund der Luftnot zu sehr anstrengen muss, dem Atemkommando zu folgen. Um das zu verhindern, ist es ratsam, vor Beginn der Untersuchung, in Ruhe, den Patienten gut zu instruieren, das Atmen eventuell zu üben. Nicht zu tief einatmen. Nicht pressen. Gegebenenfalls den Mund beim Luftanhalten leicht offenlassen oder die Spirale ohne Atemkommando fahren. Dann empfiehlt es sich, den Scan caudo cranial durchzuführen, um Artefakte zu reduzieren.

Leidet der Patient unter starker Dyspnoe, ist eine Sauerstoffgabe empfehlenswert. Das nimmt dem Patienten die Angst vor dem Ersticken, vor allem beim flach Liegenbleiben, was den gesamten Untersuchungsablauf etwas entschärft. Vorsicht ist jedoch bei der erforderlichen Menge geboten. Eine Sauerstoffüberversorgung kann lebensbedrohlich sein. Wenn kein Anästhesist in der direkten Umgebung zugegen ist, sollten nie mehr als 4 L/min O_2 über eine Nasenbrille verabreicht werden.

Prinzipiell gilt, dass die Sauerstoffgabe eine ärztliche Handlung ist. Der verantwortliche Arzt kann in seinem Verantwortungsbereich eine provisorische Sauerstoffgabe an die MTRA generell delegieren. Jeder Patient, dem Sauerstoff gegeben werden musste, gehört anschließend in ärztliche Behandlung. Es sollte also dokumentiert werden, wie lange der Patient in welchem Umfang Sauerstoff erhalten hat.

Kommt der Patient mit angelegter Blutdruckmanschette, muss unbedingt darauf geachtet werden, dass diese sich nicht an dem Arm der Kontrastmittelgabe befindet. Ein Aufpumpen der Manschette während der KM-Gabe führt zur Unterbrechung und somit zu einer Untersuchungskomplikation, weil gegebenenfalls kein oder zu wenig Kontrastmittel eingelaufen ist und die Bilder somit nicht auswertbar sind.

Lagerung des Patienten

Normalweise befindet sich der Patient in Rückenlage. Die Arme werden über dem Kopf platziert. Sie sollten bequem liegen, unterpolstert und abgestützt werden. Die Arme über den Kopf nehmen ist für viele, besonders ältere, Patienten häufig sehr schmerzhaft. Wer Schmerzen hat, presst beim Atmen und konzentriert sich darauf, diese zu unterdrücken. Wenn der Patient presst, kann dies einen massiven Nachteil für die Untersuchung haben (TIC). Einen Arm über den Kopf nehmen ist immer noch besser als keinen. Kann der Patient die Arme nicht über den Kopf nehmen, ist es ratsam, diese auf dem Bauch zu lagern. Hier sollte sich unbedingt ein Kissen zwischen Armen und Oberkörper befinden, da es sonst zu massiven Artefakten kommen kann. An dieser Stelle ist auch die Position des Kontrastmittelschlauches zu erwähnen. Dieser sollte durch die Lagerung nicht abgeknickt oder eingeklemmt werden, um eine Dislokation des Zugangs beim Scannen zu verhindern. Arme nur neben den Körper zu platzieren, ist keine Option. Warum? Für das CT wirkt der Patient, wenn die Arme neben dem Körper liegen, deutlich breiter als er eigentlich ist. Es wird mehr Dosis akquiriert. Mehr Dosis bedeutet weniger Bildrauschen, aber auch weniger Kontrast im Gefäß. Wenn aufgrund der Lagerung der Scanner zum Beispiel plötzlich mit 135 kV fährt, hat man häufig auch einen reduzierten Jodkontrast, obwohl genug Kontrastmittel im Gefäß vorhanden ist. Das passiert auch gerne bei CT-Scannern der neuen Generation. Hier sollte man immer einen Blick auf die Belichtungsautomatik werfen. Ein adipöser Patient muss nicht zwingend mit der höchsten kV-Stufe gescannt werden, was die Geräte auch gerne von allein vorschlagen und akquirieren. Wenn man die LAE mit 120 kV fährt, steigert dies den Kontrast bei trotzdem ausreichend guter Bildqualität. Eine Probefahrt, um die Länge aller Zuleitungen zu überprüfen, ist ratsam. Für eine optimale Bildqualität ist darauf zu achten, dass auch die Tischhöhe korrekt eingestellt ist, bezogen auf das zu untersuchende Organ. Hier dient die Mitte des Organs als richtungsweisend. ■

DOI: 10.3238/MTADIALOG.2021.0864

DORINA PETERSEN

MTRA Elbe Jeetzel Klinik Dannenberg
CT- & MRT-Spezialistin, Dozentin, Referentin
MRT-Fachbuchautorin
Kontakt: d.petersen84@t-online.de

© privat

MTA next

MACH DIR EIN BILD.

KOMM ZU MTA next.

Krankheiten erkennen. Diagnosen erleichtern. Zukunftstechnologien. Komplexe Maschinen. Solides Handwerk. Eine behutsame Berührung. Ein warmes Lächeln. Ein Händedruck. Immer gefragt sein. In einer Klinik, einer Praxis, einem Zentrallabor, in der Forschung oder der Industrie. Alles ist möglich als MTA.

Und alles ist möglich in Berlin. Bei MTA next, dem Kongress der dieses ganze Spektrum beleuchtet. In Vorträgen und Podiumsdiskussionen, in Gesprächen mit potenziellen Arbeitgebern auf dem Marktplatz der Möglichkeiten, im Austausch mit erfahrenen MTA. Dazu die Chance, allerneueste Entwicklungen kennenzulernen, Berufsperspektiven zu diskutieren oder ein Studium ins Auge zu fassen. Und nebenbei noch das passende Bewerbungsfoto geschenkt bekommen.

MTA next. Erfolg ohne Abstrich.

Jetzt kostenlos anmelden auf

mta-next.de

Präsentiert von

DVTA

Dachverband für Technologen/-innen
und Analytiker/-innen
in der Medizin Deutschland e.V.

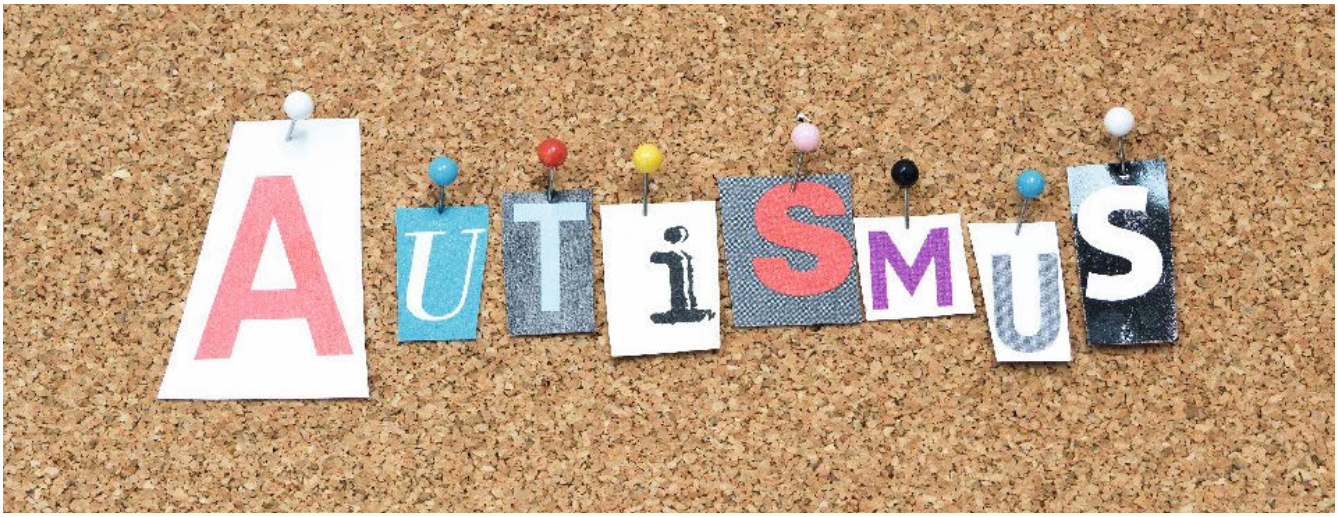
MTA Dialog

Veranstalter

Deutscher Ärzteverlag

Auf dem Weg zu einem besseren Verständnis von Autismus

Sabine Päuser, Kaiseraugst (CH)



© imaginando – stock.adobe.com

Zusammenfassung

Bei Menschen mit Autismus ist die Wahrnehmungsverarbeitung anders, weil ihre Netzwerke im Gehirn anders funktionieren. Die Synapsen sind meist schwächer und die beiden Hirnhälften scheinen weniger gut miteinander verbunden zu sein. Der Preis, den die Betroffenen dafür zahlen, reicht von einer erschwerten Kontaktaufnahme zu anderen Menschen bis hin zur Unfähigkeit, ein Leben ohne Anleitung zu führen. Lange dominierte die Suche nach genetischen Ursachen die Forschung. Mittlerweile ist klar, dass Autismus-Spektrum-Störungen in der Mehrzahl der Fälle die Konsequenz komplizierter Wechselwirkungen zwischen genetischen Prädispositionen und Umweltfaktoren sind.

Schlüsselwörter: Autismus-Spektrum-Störungen, Vitamin D, Folatrezeptor-alpha-Autoantikörper

Abstract

People with autism process perceptions in a different way, because their networks in the brain work differently. Their nerve junctions, or synapses, are often weaker than normal. The two sides of the brain seem to be less well connected to each other. The price paid by those affected ranges from difficulty establishing contact with other people to inability to live an independent life. For a long time, the search for genetic causes dominated research. Now it is clear that autism spectrum disorders are in the majority of cases the consequence of complicated interactions between genetic predisposition and environmental factors.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, vitamin D, folate receptor alpha autoantibodies

Die Mediziner von kinder- und jugendpsychiatrischen Kliniken haben seit geraumer Zeit eine Zunahme von Autismus-Spektrum-Störungen (ASS) feststellen müssen. Gingen sie vor 50 Jahren noch von einer Häufigkeit von 4 Betroffenen unter 10.000 Kindern aus, wurde vor 10 Jahren in der Literatur schon von 5–10 Fällen von klassischem Autismus pro 10.000 Kindern und von 60–65 Fällen pro 10.000 berichtet, wenn alle Fälle an ASS mit einbezogen wurden, das heißt alle Formen von Autismus mit und ohne starke geistige Behinderung. Neben dem frühkindlichen Autismus gehören dazu auch das Asperger-Syndrom, der atypische Autismus und andere tiefgreifende Entwicklungsstörungen.

Daher begannen die US-amerikanischen Centers of Disease Control im Jahr 2000, die Prävalenz von Autismus über das ADDM-Netzwerk (*Autism and Developmental Disabilities Monitoring*) zu verfolgen. Die Zahlen der von ASS betroffenen Kinder sind jedes Jahr gestiegen: Im Jahr 2018 wurde bereits bei einem von 59 8-jährigen Kindern die Diagnose ASS gestellt, im Jahr 2020 bei einem von 54 Kindern.

Lange haben die Experten darüber gestritten, ob die Zunahme von ASS auf bessere Diagnosekriterien, eine erhöhte Wahrnehmung der Erkrankung bei Psychiatern und Eltern, Umwelteinflüsse oder auf eine Kombination all dieser Faktoren zurückzuführen sei.

Mittlerweile setzt sich die traurige Erkenntnis durch, dass, obwohl es diese Störungen schon immer gab – auch lange bevor Sir Langdon Down über sie berichtete [1] –, sie derzeit zunehmen, unabhängig vom geschärften Bewusstsein der Ärzte bezüglich der Diagnosestellung.

Autismussymptome

Bei jedem Menschen mit ASS äußert sich die Erkrankung anders. Die Symptome dieser Entwicklungsstörung zeigen eine große Variationsbreite. So können die Betroffenen auch an Schlafstörungen, Magen-Darm-Problemen, Immunstörungen und Epilepsie leiden. Aber es gibt Symptome, die mehr oder weniger ausgeprägt bei allen auftreten: Schwierigkeiten bei der verbalen und nonverbalen Kommunikation sowie stereotype, repetitive Verhaltensweisen und Rituale. Bei repetitiven Verhaltensmustern handelt es sich um Selbstberuhigungsmechanismen, welche den Betroffenen helfen, Übererregungen abzubauen, die vor allem in und nach – auch positiv – emotional aufgeladenen Situationen auftreten können.

Ursachen und Wirkungen

Die Diagnose ASS wird derzeit noch überwiegend durch Befragungen des Patienten beziehungsweise bei den Kindern durch Befragung der Eltern gestellt. Da 5 % der Menschen mit Autismus auch von der Entwicklungsstörung Fragiles-X-Syndrom (FXS) betroffen sind oder umgekehrt 10–15 % der Menschen mit FXS autistische Züge zeigen, empfiehlt sich auch ein Gentest auf diese Erkrankung.

Die hohe Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens der Störung bei eineiigen Zwillingen von 82–92 % im Vergleich zu zweieiigen Zwillingen (1–10 %) war ein eindeutiger Hinweis auf genetische Komponenten. Aber die aufwendigen Suchaktionen, die Anfang des 21. Jahrhunderts gestartet wurden, um „das Autismusgen“ zu finden, blieben erfolglos.

Es gibt einige monogenetische Erkrankungen wie das Rett-Syndrom und FXS, bei denen die Betroffenen auch unter Autismus leiden. Bei der Mehrzahl der Fälle muss man aber von einer Vielzahl veränderter Gene oder von neu auftretenden Vervielfältigungen einzelner Genabschnitte (*Copy Number Variations*, CNV) und einem komplizierten Wechselspiel der Auswirkungen dieser Genveränderungen und Umweltfaktoren ausgehen. Denn definierte Mutationen, genetische Syndrome und neu auftretende CNV konnten nur bei 10–20 % der Fälle gefunden werden, wobei die überwiegende Mehrheit dieser bekannten genetischen Ursachen nur bei 1–2 % der Menschen mit ASS auftreten. Lediglich Verdopplungen von Abschnitten auf Chromosom 15 (15q11–13) wurden bei 5 % der Menschen mit ASS festgestellt.

Bei den Kandidatengenen, die bei Menschen mit ASS verändert sein können, handelt es sich beispielsweise um solche, deren Proteinprodukte die Wanderung von Neuronen beeinflussen oder aber an der Bildung der Synapsen und der Signalgebung an diesen Nervenkontaktstellen beteiligt sind: als Adhäsionsmoleküle und Synapsen-Gerüstbausteine, aber auch als Botenstoffe im Gehirn (Neurotransmitter) oder als Modulatoren, Transporter oder Empfänger (Rezeptoren) dieser Botenstoffe.

Einige Veränderungen von Genen, welche die Baupläne für Neurotransmitter-Rezeptoren und -Transporter tragen, werden nicht als ursächlich für ASS, aber als Empfänglichkeitsfaktoren dafür angesehen. Das in dieser Hinsicht zeitweilig am intensivsten untersuchte Kandidatengen trägt den Bauplan für den Serotonintransporter.

Serotonin beeinflusst Stimmung und Schlaf, wirkt als Wachstumsfaktor im sich entwickelnden Embryo, reguliert dessen neuronale Entwicklung und kann Parameter des Immunsystems beeinflussen [2]. Erhöhte Serotoninspiegel lassen sich bei rund 25 % der Menschen mit ASS nachweisen.

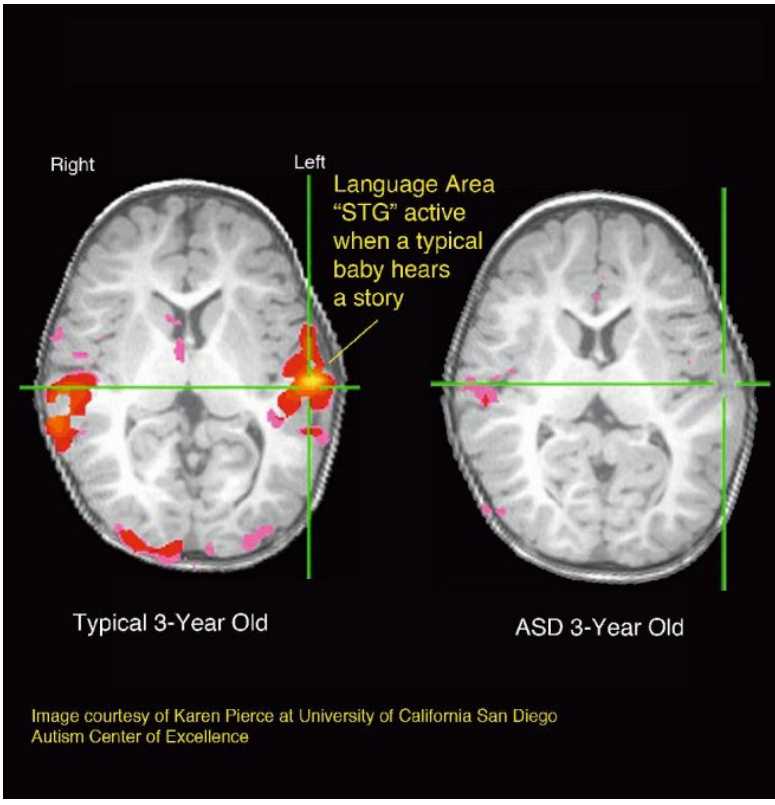


Abb. 1: Ergebnisse der Untersuchungen 3-jähriger Kinder mit der funktionellen Magnetresonanzbildgebung: Deutliche Unterschiede hinsichtlich der Aktivierung von Hirnarealen, die für Spracherkennung verantwortlich sind, zwischen Kinder mit Autismus-Spektrum-Störungen (rechts) und ohne *© Karen Pierce*

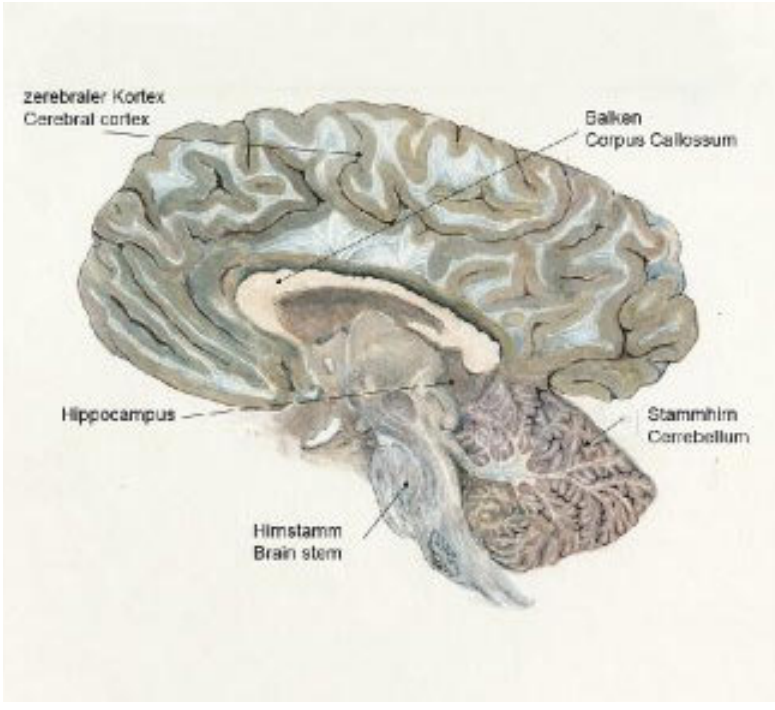
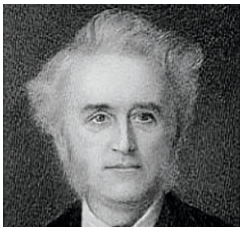


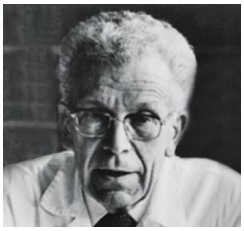
Abb. 2: Gehirnbereiche, die bei Autismus-Spektrum-Störungen von Veränderungen betroffen sein können. Nicht auf diesem Bild zu sehen, aber auch betroffen: die Amygdala *© Historisches Archiv Roche*



1887 *John Langdon Down* (1828–1896), Erstbeschreiber des Down-Syndroms, nutzt den Begriff Idiot Savant (Savant = frz. für Gelehrter) für Menschen mit Inselbegabungen trotz kognitiver Beeinträchtigungen, unterscheidet geistige Zurückgebliebenheit in die Kategorien: angeboren, verursacht durch Krankheit oder Unfall und Entwicklungsstörung. Er beschreibt Kinder, die in ihrer eigenen Welt leben, und unterscheidet schon frühes (bis zum 3. Lebensjahr) und späteres Einsetzen der Störung.

1910 *Eugen Bleuler* (1857–1939) prägt den Begriff Autismus aus den griechischen Worten autos = selbst und ismos = Zustand, Orientierung für den egozentrischen Rückzug in die eigene Welt bei schizophrenen Störungen.

1943 *Leo Kanner* (1894–1981) beschreibt frühkindlichen Autismus als emotionale Störung, geht von einem angeborenen Syndrom aus, das in der Vergangenheit häufig mit Schizophrenie verwechselt worden sei, und stellt bei einigen Betroffenen Inselbegabungen sowie bei einigen auch vergrößerten Kopfumfang fest.



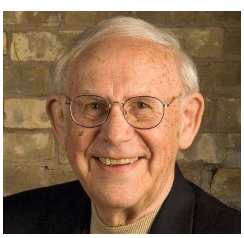
1944 *Hans Asperger* (1906–1980) nimmt ebenfalls an, dass „Autistische Psychopathien im Kindesalter" angeboren sind, und beschreibt abnormen Gebrauch der Sprache und fehlende Fähigkeit zu echter Kommunikation sowie bizarre Motorik und mangelndes Körpergefühl.

1977 Studie zeigt, dass Autismus bei eineiigen Zwillingspartnern häufiger ist als bei zweieiigen.

1979 *Lorna Wing* (*1928) und *Judith Gould* beschreiben die Trias charakteristischer Symptome für Autismus: soziale, kommunikative und imaginative Störungen.

1980 Diagnosekriterien für Autismus werden in die 3. Auflage des *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* der *American Psychiatric Association* (DSM-III) aufgenommen.

1981 *L. Wing* führt den Begriff Asperger-Syndrom ein und charakterisiert das Syndrom hinsichtlich klinischem Erscheinungsbild, Krankheitsverlauf, Epidemiologie, Differenzialdiagnose und Management.



1988 *Darold Treffert* (1933–2020) ersetzt den Begiff Idiot Savant durch Savant Syndrom für Menschen mit Inselbegabungen.

1989 *Christopher Gillberg* (*1950) und *Carina Gillberg* (*1949) entwickeln die noch heute gültigen Diagnosekriterien für das Asperger-Syndrom, welches sich erst nach dem 3. Lebensjahr manifestiert.

1992 Autismus wird in der ICD-10 (*International Classification of Diseases*) der WHO als tiefgreifende Entwicklungsstörung aufgeführt: Das Asperger-Syndrom wird in die ICD-10 aufgenommen.

1994 *Michael Rutter* (*1933) und Mitarbeiter erarbeiten Fragebogen zur Autismusdiagnose.

1994 Auch in der DSM-IV wird frühkindlicher Autismus den tiefgreifenden Entwicklungsstörungen zugeordnet, das Asperger-Syndrom wird aufgenommen.

1998 *L. Wing* schlussfolgert, dass es sich beim Asperger-Syndrom und bei Autismus auf hohem Funktionsniveau nicht um unterschiedliche Krankheiten handelt.

2000 DSM-IV-TR: Konkretisierung des Begriffs tiefgreifende Entwicklungsstörung.

2001 Das International Molecular *Genetic Study of Autism Consortium* veröffentlicht Ergebnisse einer genomweiten Suche nach Markern bei 83 Zwillingspaaren mit Autismus.

2004 Das Autismus Genom Projekt (AGP) beginnt; Ziel: Identifizierung der Gene, die mit der vererbten Form von Autismus assoziiert sind (www.autismspeaks.org).

2005 *Eric Courchesne* und *Karen Pierce* entdecken den vergrößerten Kopfumfang bei Autismus-Spektrum-Störungen wieder.

2010 Das *Autism Diagnostic Observation Schedule Toddler Module* für Kinder jünger als 30 Monate wird entwickelt. *John J. Cannell* schlägt vor, dass der primäre umweltbedingte Auslöser für Autismus ein Vitaminmangel während der Schwangerschaft und der frühen Kindheit ist.

2012 Studie zeigte, dass Kinder mit ASS Autoantikörper gegen den Folatrezeptor alpha haben.

2020 Vier Studien zeigten, dass Leucovorin die charakteristischen ASS-Symptome verbessern kann.

Abb. 3: Meilensteine im Verständnis von Autismus

Fotos: © St. George's University of London/public domain; Adolf Eckstein/NIH/public domain; National Library of Medicine/gemeinfrei; Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International; Darold Treffert; Eric Courchesne; Karen Pierce

Weitere, in Bezug auf ASS untersuchte Neurotransmittergene befinden sich auf dem Chromosomencluster 15q11–13. Sie tragen die Baupläne für Rezeptoren, die auf den beruhigenden Botenstoff Gamma-Amino-Buttersäure (GABA) ansprechen, und die Ubiquitin-Protein-Ligase-3. Obwohl die Pathogenese von ASS noch unklar ist, gibt es bei den genetisch bedingten ASS-Fällen 3 Mechanismen, die für den Fortgang dieser Entwicklungsstörung als wesentlich angesehen werden [3]:

- Beeinträchtigungen der Zellwanderungen im sich entwickelnden Gehirn,
- eine gestörte Balance zwischen der durch den Botenstoff Glutamat und seine Rezeptoren vermittelten erregenden Signalgebung im Gehirn und der durch den Botenstoff GABA vermittelten Dämpfung von Erregungen und dadurch
- Beeinträchtigungen des Aufbaus und der Erhaltungen von Synapsen und der Nervenfortsätze, welche die Nervenzellkörper mit den Synapsen verbinden (Dendriten).

Eine Beeinträchtigung der Gleichgewichte an den Synapsen scheint ein gemeinsames Charakteristikum aller genetisch bedingten ASS zu sein, unabhängig davon, welche Genveränderungen im Einzelnen dafür verantwortlich sind. *Post-mortem*-Untersuchungen an menschlichem Gehirngewebe haben gezeigt, dass bei Menschen mit ASS die Synapsen meist schwächer ausgebildet sind als bei Gesunden.

Nicht nur die Nervenkontaktstellen sind anders, auch die Kommunikation zwischen den beiden Hirnhälften ist verändert, denn das Volumen des Hirnbalkens, des *Corpus Callosum*, welches beide Hirnhemisphären miteinander verbindet, ist bei den Betroffenen deutlich geringer; seine Morphologie und Mikrostruktur sind verändert.

Auch das Wachstum des Gehirns bei Kindern mit Autismus ist anders. Während sie bei der Geburt eine normale oder eher unter dem Durchschnitt liegende Kopfgröße aufweisen, zeigen sie im Alter zwischen 1 und 2 Monaten sowie zwischen 6 und 14 Monaten eine überdurchschnittliche Zunahme desselben. Untersuchungen mit der Magnetresonanztomografie haben gezeigt, dass das zerebrale Gesamtvolumen bei den Kindern mit ASS im Vergleich zu Gesunden um 10 % erhöht ist. Die Volumenzunahme betrifft je nach Alter unterschiedliche Gebiete im Gehirn: Bei den 2- bis 4-Jährigen sind vor allem der Temporallappen, der Frontallappen und die Amygdala betroffen. Bei erwachsenen Menschen mit ASS ist das Volumen des Gehirns nur noch 1 % größer. Für das Gehirn gilt jedoch: Qualität zählt mehr als Quantität.

Bei Menschen mit Autismus ist die Wahrnehmungsverarbeitung anders. Dass Menschen mit ASS ihr Gehirn anders benutzen, zeigen auch Untersuchungen mit der funktionellen Magnetresonanzbildgebung (Abbildung 1).

So ist beispielsweise bei Menschen mit ASS der Bereich im Gehirn, welcher bei Gesunden zur Gesichtserkennung genutzt wird, der *Gyrus fusiformis,* auch dann nicht aktiver, wenn sie nach intensivem Training Gesichter besser erkennen können. Sie benutzen dann andere Hirnareale intensiver. Die erwähnte Kortexregion des Temporallappens jedoch, die von Gesunden bei der Gesichtserkennung aktiviert wird, bleibt bei ihnen nach wie vor weniger aktiv.

Einflussfaktoren

„Ich bin überzeugt, dass irgendetwas, das die Mütter während der Schwangerschaft, der Geburt oder kurz danach beeinflusst, ein Mangel oder ein Toxin, für die nicht unerhebliche Zunahme nicht nur von Autismus, sondern auch von Frühgeburten und angeborenen Missbildungen in diesem Land verantwortlich ist“, so der US-amerikanische Arzt Darold A. Treffert, der mehr als 50 Jahre autistische Kinder untersucht und begleitet hatte.

Diskutiert wurden bisher unter anderem oxidativer Stress, zu viele Ultraschalluntersuchungen während der Schwangerschaft, Vitaminmangel und Weichmacher in Plastikverpackungen von allem, was man zu sich nehmen kann. Widerlegt wurde die in den 1960er-Jahren vertretene Annahme, Autismus sei Folge einer mangelnden Zuwendung seitens der Mutter. Zwar können sich bei Kindern, denen eine zuverlässige Bezugsperson fehlt, autistische Verhaltensweisen herausbilden. Aber mit geeigneter Förderung und Zuwendung machen diese Kinder Fortschritte, wie sie bei Kindern mit wirklicher ASS leider nicht vorkommen.

Ein erhöhtes Alter bei Mutter und Vater wurde dagegen wiederholt als Risikofaktor festgestellt. Eine Infektion der Mutter in der Schwangerschaft mit Röteln gilt als Risikofaktor ebenso wie die Einnahme der Medikamente Valproinsäure und Thalidomid. 2 weitere mögliche schädliche Einflussfaktoren auf die kindliche Gehirnentwicklung während der Schwangerschaft haben auf den ersten Blick nichts miteinander zu tun; aber auf den zweiten: ein Mangel an Vitamin D und ein stark aktiviertes Immunsystem der Mutter während der Schwangerschaft infolge von Infektionen oder einer Autoimmunerkrankung.

Einflussfaktor Vitamin D

John Jacob Cannell (*1948), Gründer und Direktor des Vitamin D Council, einer nicht kommerziellen Weiterbildungsorganisation, wird nicht müde, gegen den Vitamin-D-Mangel eines großen Teils der Bevölkerung nördlicher Breitengrade mobil zu machen. Denn ein Vitamin-D-Defizit hat Auswirkungen, die weit über zu schwache Knochen hinausgehen. Vitamin D entfaltet seine Wirkungen über Bindungen an den Vitamin-D-Rezeptor. Dieser ist nicht nur in Zellen zu finden, die am Kalzium- und Knochenstoffwechsel beteiligt sind, sondern unter anderem auch in regulatorischen Zellen des Immunsystems und im Gehirn. In epidemiologischen Untersuchungen hat man einen Zusammenhang zwischen einem Vitamin-D-Mangel und Krebs, Herzerkrankungen, Typ-2-Diabetes, Infektions- und Autoimmunerkrankungen sowie neurologischen Erkrankungen gesehen.

Schon 1938 hatte Margaret M. Halleran eine Übersichtsarbeit über mehrere Studien veröffentlicht, die einen „Einfluss von Rachitis auf die geistige Entwicklung von Kindern“ aufzeigte [4]. In dieser Arbeit wurde sogar über einige Studien zum Einfluss eines Vitamin-D-Mangels auf Knochenerweichung und beeinträchtigtes Lernvermögen bei Ratten berichtet. Wesentlich jüngeren Datums sind Untersuchungen an Nagetieren, die während der Embryonalentwicklung an einem Vitamin-D-Mangel litten und später veränderte Genexpressionen im Gehirn zeigten, zum Beispiel von GABA-Aα4 [5].

Cannell macht den weit verbreiteten und zunehmenden Vitamin-D-Mangel während der Schwangerschaft und in der frühen Kindheit für das gehäufte Auftreten von Autismus verantwortlich [6]. Ein Vita-

min-D-Mangel führt zu einer eingeschränkten Immunabwehr, einer Zunahme von Infektionen wie Tuberkulose und Influenza sowie zu einer erhöhten Empfänglichkeit für Autoimmunerkrankungen. Im Jahr 2013 veröffentlichte Cannell mit William B. Grant eine Arbeit, in der sie darauf hinwiesen, dass Vitamin-D-Gaben das Risiko für Autismus oder die Schwere der Erkrankung reduzieren könnten [7]. Vitamin D hat unter anderem entzündungshemmende, die Mitochondrien schützende und antiautoimmune Effekte.

Immunsystem in Aufruhr

Epidemiologische Studien haben gezeigt, dass Virusinfektionen während der Schwangerschaft, vor allem Infektionen mit Influenzaviren während des 2. Schwangerschaftsdrittels, mit einem höheren Risiko für das Auftreten von Schizophrenie assoziiert sind. In Tierexperimenten wurde festgestellt, dass die mütterliche Immunabwehr die fötale Gehirnentwicklung beeinflussen kann, vermutlich durch die im Blut zirkulierenden Botenstoffe des Immunsystems (Zytokine). Auch in Zellkulturversuchen wurde ein direkter Effekt solcher Zytokine, wie zum Beispiel Interleukin 6, auf sich entwickelnde Neuronen und Gliazellen beobachtet [8].

Dass ein außer Balance geratenes oder sehr aktives Immunsystem der Mutter während der Schwangerschaft nicht gut für die Gehirnentwicklung ihres Nachwuchses ist, war schon länger bekannt [9]. So fahndete man beispielsweise 1998 im Johns Hopkins Hospital in Baltimore bei 61 Menschen mit Autismus und 46 Kontrollpersonen nach einem Zusammenhang zwischen einer ererbten Prädisposition für Autoimmunerkrankungen, medizinischen Umweltfaktoren und Autismus. Dabei zeigte sich: Je höher die Anzahl von Verwandten mit Autoimmunerkrankungen, umso höher ist das Autismusrisiko: Bei 2 Familienmitgliedern mit Autoimmunerkrankungen war das Risiko um das 2-Fache erhöht, bei 3 solchen Verwandten um das 5,5-Fache. Wenn die Mutter eine Autoimmunerkrankung hatte, war das Risiko sogar um das 8,8-Fache erhöht. Das Risiko war auch höher, wenn die Mutter während der Schwangerschaft an grippeähnlichen Infektionen, an Erkrankungen der oberen Atemwege, Harnwegsinfekten oder Scheideninfektionen litt.

Folatrezeptor-Autoantikörper

Der amerikanische Autismusforscher Richard Eugene Frye und seine Kollegen berichteten erstmals 2013 darüber, dass bei einem erheblichen Prozentsatz (über 50 %) der untersuchten Kinder mit ASS Autoantikörper, welche die Funktion des Folatrezeptors alpha stören, sogenannte Folatrezeptor-alpha-Autoantikörper, festgestellt werden konnten. Unabhängige Studien haben zudem gezeigt, dass die Bluttiter dieser Autoantikörper mit den Folatkonzentrationen in der Rückenmarksflüssigkeit korrelieren [10].

Folat, auch bekannt als Vitamin B9, ist wichtig für viele physiologische Systeme, die eine Rolle bei Wachstum und Entwicklung spielen: beginnend bei der Empfängnis, einschließlich der Genreplikation und -regulierung, bei der Methylierung, der Neurotransmitterproduktion und im Redox-Stoffwechsel. All diese Prozesse sind wesentlich für die normale geistige Entwicklung. Der Folatrezeptor alpha ist daran beteiligt, Folat aktiv in verschiedene Organe zu bringen, auch in das Gehirn und in einen Fötus. Autoantikörper, die daran binden und ihn blockieren, behindern dies.

Mehrere Studien, darunter doppelblinde, placebokontrollierte Studien, haben bereits gezeigt, dass mit d,l-Leucovorin, einem reduzierten Folat, welches die Blockade am Folatrezeptor alpha umgehen kann, die ASS-Symptome – vor allem die verbalen Kommunikationsfähigkeiten – von Kindern erheblich verbessert werden konnten [10].

Einflussfaktor Mikrobiom

Das Mikrobiom im menschlichen Verdauungstrakt ist ein komplexes Ökosystem von Bakterien, Pilzen, Viren und deren Genomen. Es hilft bei der Vitaminsynthese, der Immunregulation und beim Stoffwechsel. Selbst die Formung und Gesundheit des Gehirns eines Menschen wird von dessen Darmbewohnern beeinflusst. Gehirn und Darm kommunizieren in beiden Richtungen und auf mehreren Wegen miteinander: durch direkte Nervenverbindungen, aber auch via Immunbotenstoffe, Hormone und Stoffwechselprodukte der Darmmikroben. Die Forscher sprechen von einer Darm-Hirn-Achse. Jüngste Theorien legen zudem nahe, dass die Darmbewohner des Menschen auch als „Abgabevehikel“ für neuroaktive Stoffe fungieren, die unsere physiologischen Eigenschaften beeinflussen und unsere Hirnbiochemie und unser Verhalten modulieren.

Festgestellt wurden bisher Zusammenhänge zwischen einer Fehlbesiedlung des Darms mit Clostridium-Bakterien und Autismussymptomen – ausgelöst durch Stoffwechselprodukte dieser Bakterien. Auch wurde festgestellt, dass Kinder mit Autismussymptomen eine geringere Diversität bezüglich der Mikrobengemeinschaft in ihrem Darm aufweisen. Zudem sind Prevotella und Bifidobakterien weniger häufig, was möglicherweise zu einer reduzierten Folatsynthese durch das Mikrobiom führt. Bifidobakterien werden überwiegend beim Stillen übertragen; westliche Ernährungsformen sind arm an Prevotella. Beide erwähnten Bakterienarten produzieren Folat. Klinische Studien konnten bereits zeigen, dass sich mit Mikrobiota-Transfer-Therapien sowohl gastrointestinale als auch typische Autismussymptome bei Kindern und Erwachsenen mit ASS verbesserten [11].

Ausblick

Die Ausprägung der Symptome bei ASS ist so unterschiedlich, wie es die Aussichten für einen Menschen mit dieser Störung sind. Das menschliche Gehirn verfügt aber über eine erstaunliche Plastizität. Darin liegen die Chancen verhaltenstherapeutischen Trainings und von Interventionen mit Vitamin D, modifiziertem Folat oder Medikamenten, vor allem, wenn sie so früh wie möglich beginnen. Daher muss eine ASS-Diagnose so früh wie möglich gestellt werden. Anstatt, wie die überwiegende Mehrheit der Gattung Homo sapiens, den Mitmenschen hauptsächlich immer wieder in die Augen zu sehen, vermeiden Menschen mit Autismus dies. Aber das Verfolgen von Augenbewegungen ist bei Neugeborenen noch nicht möglich. Bei einer frühzeitigen Diagnose wird es sich daher wohl künftig mit hoher Wahrscheinlichkeit um Laboruntersuchungen in Blut und Urin handeln. Im Jahr 2018 haben Forscher bereits über einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Autismus und von veränderten Proteinen im Blutplasma berichtet [12]. Aber wie bei einer Spektrumstörung nicht anders zu erwarten, wird wohl ein ganzes Spektrum von Genen, Immunparametern sowie Proteinmengen und -funktionen untersucht werden müssen. ■

Literatur

1. Treffert DA: Dr. Down and "Developmental Disorders". J Autism Dev Discord 2006; 36: 965.
2. Ratajczak H: Theoretical aspects of autism: biomarkers – a review. J Immunotoxicol 2011; 8 (1) 80–94.
3. Bourgeron T, Persico AM: Searching for ways out of autism maze: genetic, epigenetic and environmental clues. Trends Neurosci 2006; 29 (7): 349–58.
4. Hallerhan MM: The effect of rickets on the mental development of young children. Arch Psychol 1938; 229: 1–67.
5. Stewart A, Wong K, Cachat J, Elegante M, Gilder T, Mohnot S, et al.: Neurosteroid vitamin D system as a nontraditional drug target in neuropsychopharmacology. Behavioural Pharmacology 2010, 21: 420–6.
6. Cannel JJ: On the aetiology of autism. Acta Paediatr 2010, 99 (8): 1128–30.
7. Cannell JC, Grant WB: What is the role of vitamin D in autism? Dermatoendocrinol 2013,1; 5 (1): 199–204.
8. Patterson PH: Maternal infection: window on neuroimmune interactions in fetal brain development and mental illness. Curr Opin in Neurobiol 2002; 12 (1): 115–8.
9. Comi AM, Zimmerman AW, Frye VH, Law PA, Peeden JN, et al.: Familial clustering of autoimmune disorders and evaluation of medical risk factors in autism. J Child Neurol 1999; 14 (6): 388–94.
10. Frye RE, Rossignol DA, Scahill L, McDougle CJ, Huberman H, Quadros EV: Treatment of folate metabolism abnormalities in autism spectrum disorder, Seminars in Pediatric Neurology 2020; 35, 1–9.
11. Frye RE, Slattery JC, Quadros EV: Folate metabolism abnormalities in autism: potential biomarkers. Biomark Med 2017, 11 (8): 687–99.
12. Anwar A, Abruzzo PM, Pasha S, et al.: Advanced glycation endproducts, dityrosine and arginine transporter dysfunction in autism – a source of biomarkers for clinical diagnosis. Molecular Autism 2018; 9 (1): 3.

DOI: 10.3238/MTADIALOG.2021.0868

DR. RER. NAT. SABINE PÄUSER

Auf der Schanz 51
Ch-4303 Kaiseraugst

© privat

Innovative Weiterbildung für Spitzenteams

Mit der Philips Learning Academy ICARUS – der Weiterbildungsplattform für medizinisch-technisches Personal – bilden Sie sich individuell und ortsunabhängig weiter. Unsere Kurse kombinieren dabei Digital- und Präsenztraining und stellen so ein optimales Lernergebnis sicher. Gemeinsam machen wir das Leben besser.

Erfahren Sie mehr über unsere Weiterbildungsplattform: **philips.de/icarus**

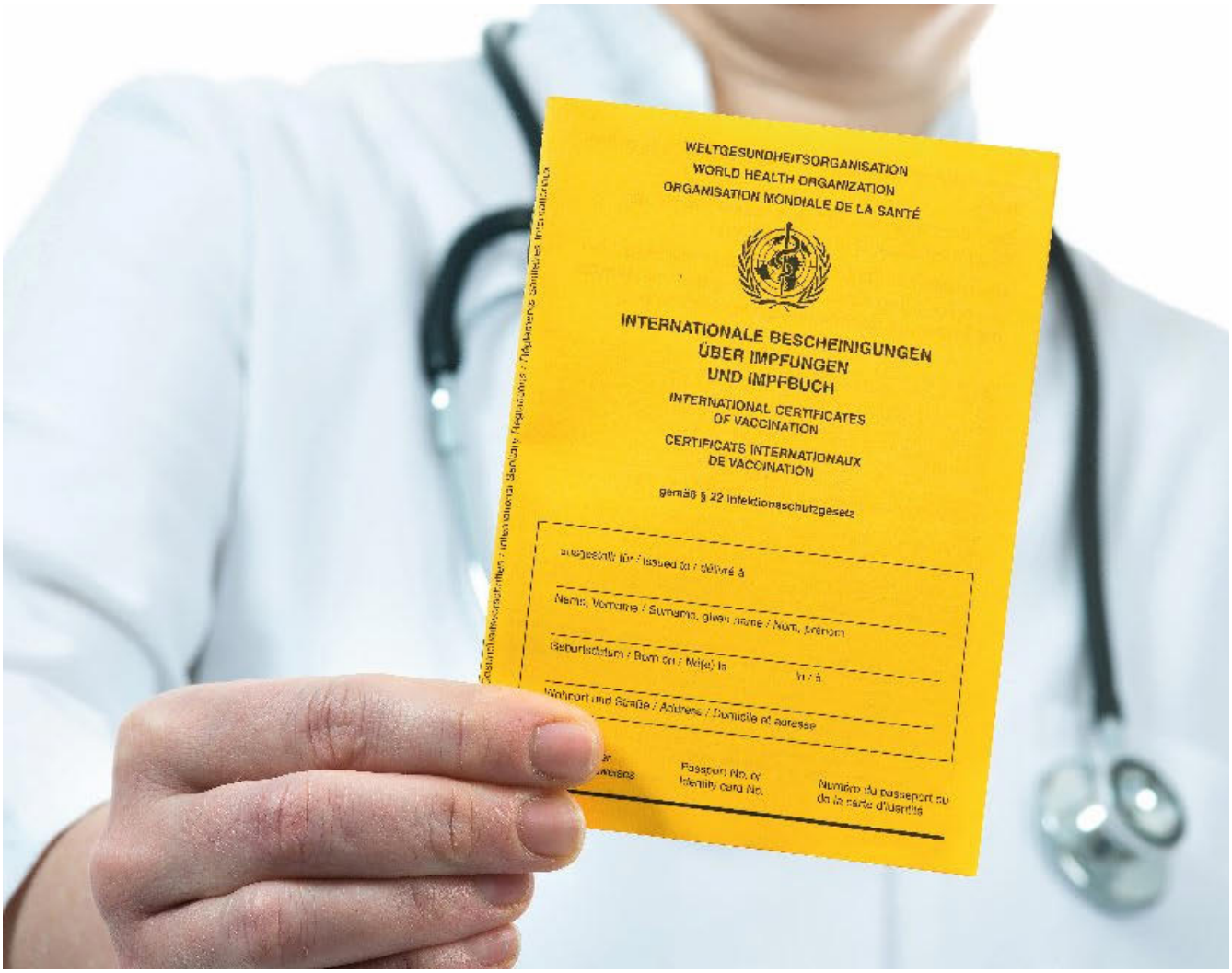
innovation you

Hier das Kursportfolio entdecken:

Gelbfieber

Chancen der Impfung nutzen

Christine Vetter, Köln



Impfpass

© Alexander Raths, stock.adobe.com

Zusammenfassung

Gelbfieber wird durch Viren verursacht, die durch den Stich einer Mücke vom Affen auf den Menschen oder auch von Mensch zu Mensch übertragen werden. Die Infektion kann mild verlaufen und spontan ausheilen. Ebenso kann sie jedoch einen schweren Verlauf nehmen und zum Koma und schließlich auch zum Tod des Patienten führen. Eine kausale medikamentöse Therapie ist nicht möglich. Umso wichtiger ist die vorsorgliche Gelbfieberimpfung bei Reisen in Risikogebiete. Die Immunität hält nach der Impfung lebenslang an.

Schlüsselwörter: Gelbfieber, Gelbfieberepidemie, Virusinfektion, Moskitostiche, Gelbfieberimpfung, Risikoregionen

Abstract

Yellow fever is caused by viruses that are transmitted from monkeys to humans or from person to person through a mosquito bite. The infection can be mild and heal spontaneously. However, it can also be severe and lead to coma and ultimately to the death of the patient. A causal drug therapy is not possible. This makes the preventive yellow fever vaccination all the more important when traveling to risk areas. Immunity lasts for life after vaccination.

Keywords: yellow fever, yellow fever epidemic, viral infection, mosquito bites, yellow fever vaccination, risk regions

Beim Gelbfieber handelt es sich um eine Virusinfektion, die durch Stechmückenweibchen der Art Aedes übertragen wird. Das Virus befällt Menschen sowie verschiedene Affenarten und kann durch den Moskitostich wechselseitig übertragen werden. In Dschungel- und Waldgebieten geht die Infektion üblicherweise von Affen aus, wobei infizierte Mücken Menschen stechen können, die sich im jeweiligen Waldgebiet aufhalten [1]. Die Gelbfieberinfektion ist hierzulande meldepflichtig.

Epidemiologie

Beim Gelbfieber kann es zum Auftreten sporadischer Fälle kommen, zu lokalen Ausbrüchen und auch zu regelrechten Gelbfieberepidemien. Das Virus tritt in Regionen rund um den Äquator vor allem in Afrika sowie in Mittel- und Südamerika einschließlich der karibischen Inseln auf und verursacht nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) weltweit jährlich rund 200.000 Krankheitsfälle und bis zu 60.000 Todesfälle [2]. Gelbfieberepidemien wurden in den vergangenen Jahren dabei aus Angola, dem Kongo, Nigeria, dem Sudan und Uganda berichtet. Weitere Endemiegebiete sind Bolivien, Brasilien, Ecuador, Kolumbien und Peru. In Asien sind bislang keine Fälle von Gelbfieber bekannt geworden [3]. Konkret wurden Gelbfieberinfektionen in 47 Ländern in Afrika und 34 Ländern in Mittel- und Südamerika bekannt [4]. 90 % der Fälle treten in Afrika auf [4]. Viele betroffene Länder verlangen die Vorlage einer international gültigen Bescheinigung (Impfpass) über eine Gelbfieberimpfung als Voraussetzung der Einreise [5].

In Deutschland wurde nach Angaben des Robert Koch-Instituts (RKI) im Jahr 1999 eine Gelbfiebererkrankung bei einem nicht gegen Gelbfieber geimpften Mann berichtet, die tödlich verlief. Der Mann hatte zuvor die Republik Elfenbeinküste bereist. Im Jahr 2018 wurden laut RKI 3 Gelbfiebererkrankungen unter ungeimpften deutschen Brasilienreisenden bekannt, ein Patient verstarb an der Infektion [3].

Das Virus

Das Gelbfiebervirus ist ein RNA-Einzelstrang-Virus bestehend aus rund 10.000 Nukleotiden. Das Virus ist von einer Lipidhülle umgeben, besitzt einen Durchmesser von 40–50 nm und gehört zu den Flaviviren.

Die Übertragung erfolgt bei einem Stich der Mücken Aedes (in Afrika und Südamerika) oder Haemogogus (Südamerika) von Affen zu einem Menschen oder von Mensch zu Mensch. Nach dem Stich eines infizierten Affen dauert es in der Regel etwa eine Woche, bis sich das Virus vermehrt hat, in die Speicheldrüsen der Mücke gelangt ist und mit dem Stich wieder in einen neuen Wirt – einen Affen oder auch einen Menschen – übertragen werden kann [3].

Üblicherweise zirkuliert das Virus im Regenwald zwischen den Affen und den Mücken (silvanischer Zyklus). Menschen werden praktisch nur per Zufall infiziert [2]. Die Erkrankung wird bei der Übertragung vom Affen auf den Menschen als sogenanntes Busch- oder Dschungel-Gelbfieber bezeichnet oder bei der Übertragung von Mensch zu Mensch als sogenanntes Stadt-Gelbfieber. Die Moskitos stechen üblicherweise während des Tages und in der Dämmerung bis zu einer Höhe von rund 2.500 Metern [1].

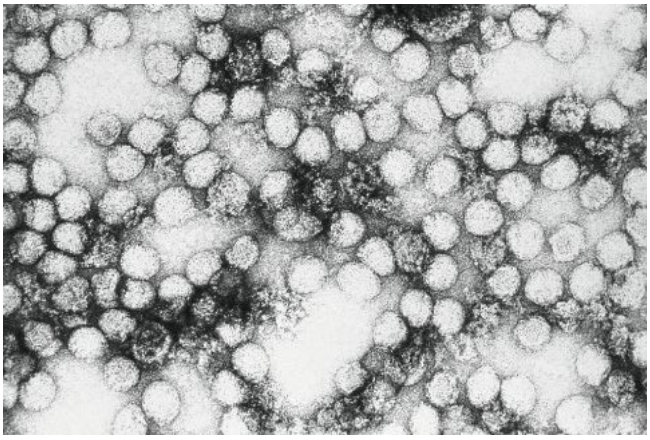


Abb. 1: Gelbfieberviruspartikel *© CDC/Erskine Palmer, public domain*

Verlauf der Infektion

Zur Infektion kommt es durch die Virusübertragung beim Stich einer infizierten Mücke und der anschließenden Virusvermehrung im Organismus. Der Verlauf der Erkrankung kann sehr unterschiedlich sein – von einer asymptomatischen Infektion über einen milden Verlauf bis hin zu einer Erkrankung mit Todesfolge. Mit einem schweren Verlauf ist bei 15 % der infizierten Personen zu rechnen [1].

Die Gelbfiebererkrankung verläuft üblicherweise in 2 Phasen: 3–6 Tage nach der Infektion kommt es zumeist zu einem ersten Fieberschub. Charakteristisch ist ein rascher Fieberanstieg, häufig begleitet von zum Teil schweren grippeähnlichen Allgemeinerscheinungen wie Kopf- und Muskel- sowie Gliederschmerzen, Schüttelfrost sowie Übelkeit und Erbrechen. Es kann ferner eine Verlangsamung der Herzschlagfolge (Pulsabfall), auch als Faget-Zeichen bezeichnet, auftreten sowie eine Bindehautentzündung.

Nach dieser ersten Krankheitsphase fällt das Fieber nach 3–4 Tagen ab und es folgt die spontane Genesung. Allerdings reagieren rund 15 % der Infizierten mit einem schweren weiteren Verlauf. Dabei kommt es nach einer scheinbar gesunden Phase in aller Regel zu einer „toxischen Phase“ mit einer schweren Leberentzündung mit Gelbsucht – daher der Name Gelbfieber – und oft auch einer Nierenbeteiligung. Es kann ferner ein hämorrhagisches Fieber mit Haut- und Organblutungen auftreten. Dies führt häufig zu Blutungen im Rachenraum und im Magen-Darm-Trakt wie beispielsweise Nasenbluten sowie kaffeesatzartigem Bluterbrechen und blutigen Durchfällen [3]. Auch das zentrale Nervensystem kann betroffen sein und es können sich Sprach- oder Bewegungsstörungen, Störungen der Augenbewegungen, Zittern oder Krämpfe entwickeln [2].

Bei bis zu 50 % der Patienten mit schwerem Verlauf ist mit dem Tod zu rechnen [1]. Besonders hoch ist die Sterblichkeit bei ungeimpften Touristen. Die Letalität der Gelbfiebererkrankung liegt insgesamt betrachtet bei 10–20 %.

Eine kausale medikamentöse Therapie des Gelbfiebers gibt es bislang nicht. Die Behandlung erfolgt symptomatisch beispielsweise mit nicht steroidalen Antirheumatika bei Fieber und Schmerzen. In schweren Fällen sind eine Kreislaufunterstützung und gegebenenfalls Beatmung und/oder Dialysebehandlung, also eine insgesamt intensivmedizinische Behandlung, notwendig. Besondere Schutzvorkehrungen sind bei Kontaktpersonen nicht erforderlich, da eine

Abb. 2: Aedes aegypti *© CDC/World Health Organization (WHO), public domain*

Übertragung von Mensch zu Mensch nur im Ausnahmefall, zum Beispiel durch Blutspenden, erfolgt [3].

Die einzige Möglichkeit, der Infektion zu entgehen, ist die Gelbfieberimpfung, die einen lebenslangen Schutz vor der Infektion bietet. Auch das Überstehen des Gelbfiebers führt zu einer lebenslangen Immunität.

Diagnostik

An ein Gelbfieber ist bei entsprechender Symptomatik stets bei Rückkehrern aus einem Risikogebiet zu denken. Differenzialdiagnostisch kommen in einer solchen Situation allerdings auch das Denguefieber, das Lassa- und Ebolafieber sowie eine Malaria, eine Leptospirose und eine Hepatitis in Betracht [2].

Nachzuweisen ist das Gelbfiebervirus mittels molekularbiologischer Verfahren wie der Polymerasekettenreaktion (PCR). Es kann in Zellkultur isoliert und dann charakterisiert werden. Historisch wurden Gelbfieberviren auch durch intrazerebrale Inokulation von neugeborenen Mäusen und intrathorakale Inokulation von Mücken isoliert [3].

Etwa 5–10 Tage nach Krankheitsbeginn ist auch ein Nachweis von Antikörpern im Blut möglich. Zum Einsatz kommen bei der serologischen Diagnostik der Immunfluoreszenzassay (IFA), ELISA und die Neutralisationsteste. Beispielsweise kann IgM in der akuten Phase mittels IFA oder ELISA nachgewiesen werden, wobei auch der Nachweis eines 4-fachen Titeranstiegs von spezifischem IgG die Diagnose sichert [3]. ELISA und Immunfluoreszenz sind jedoch laut RKI nicht spezifisch für Gelbfieberantikörper, sondern weisen auch kreuzreagierende Antikörper gegen verwandte Flaviviren wie das Denguevirus nach. Die höchste Spezifität hat der Nachweis neutralisierender Antikörper. Allerdings ist der Neutralisationstest deutlich aufwendiger und dauert länger als die übrigen Diagnoseverfahren [3].

Laut RKI gibt es zudem virustypische Blutbildveränderungen wie eine Granulozytopenie, eine Thrombozytopenie sowie aktivierte Lympho- und Monozyten. Ab dem 4. Krankheitstag ist außerdem meist eine Proteinurie nachzuweisen und ab der 2. Krankheitswoche können hohe Leberenzymwerte, Gerinnungsstörungen und eine hohe Konzentration der harnpflichtigen Substanzen einen komplizierten Verlauf und ein drohendes Multiorganversagen anzeigen.

Impfung

Die Gelbfieberimpfung erfolgt als Lebendimpfstoff mit attenuierten, also in ihrer Infektiosität abgeschwächten Viren. Der Impfstoff wird mittels bebrüteter Hühnereier hergestellt, sodass eine Hühnereiweißallergie als Kontraindikation anzusehen ist.

Das Vakzin wird intramuskulär oder subkutan in den Oberarm injiziert und bedingt eine Schutzrate von nahezu 100 %. Die Impfung sollte mindestens 10 Tage vor der Einreise in ein Gelbfieber-Risikogebiet durchgeführt werden. Danach gilt der Impfschutz im Allgemeinen als lebenslang wirksam. Die Gelbfieberimpfung ist nur bei entsprechend autorisierten Impfärzten, also an speziellen Gelbfieberimpfzentren möglich, da der Impfstoff sehr empfindlich ist. Generell empfohlen wird die Gelbfieberschutzimpfung Reisenden in Risikogebiete – insbesondere wenn die Reise nicht auf Städte beschränkt ist, sondern auch in Waldgebiete führen soll. Die Gelbfieberschutzimpfung ist zudem, wie bereits angegeben, in einigen Endemiegebieten eine zwingende Voraussetzung für die Einreise.

Nicht angezeigt ist die Impfung entsprechend den Angaben des Auswärtigen Amtes bei akuten oder chronischen Infektionen, Erkrankungen des Nervensystems, schweren Lebererkrankungen, Allergien gegen Hühnereiweiß oder andere Impfstoffbestandteile, sowie bei Erkrankungen des körpereigenen Abwehrsystems wie etwa einer symptomatischen HIV-Infektion oder einer HIV-Infektion mit weniger als 200 Helferzellen/mm^3 und bei Personen unter einer immunsuppressiven Behandlung beispielsweise einer systemischen Kortisonbehandlung oder der Einnahme anderer Immunsuppressiva.

Auch im Verlauf einer Strahlen- und Chemotherapie, der gegenwärtigen Behandlung von Allergien durch Desensibilisierung, Zustand nach Thymusdrüsenentfernung oder -fehlfunktion sowie bei Säuglingen unter neun Monaten ist die Gelbfieberimpfung kontraindiziert. Während der Schwangerschaft und Stillzeit sollte die Impfung nur unter strenger Nutzen-Risiko-Abwägung und nur bei einem unvermeidbaren Infektionsrisiko verabreicht werden [5]. Vorsicht ist außerdem bei Menschen über 60 Jahren geboten, da bei ihnen das Risiko von Nebenwirkungen der Impfung erhöht ist [3].

Weitere Lebendimpfungen wie Mumps, Masern, Röteln und Windpocken können nur gleichzeitig oder im zeitlichen Abstand von 4 Wochen vor oder nach der Gelbfieberimpfung gegeben werden. Andere Impfungen und auch die Gabe eines Immunglobulinpräparates müssen dem Impfarzt mitgeteilt werden.

Die Gelbfieberimpfung ist allgemein gut verträglich. Es können allerdings Hautrötungen, Schwellungen an der Injektionsstelle sowie grippeähnliche Symptome auftreten. So kommt es nach Angaben des Auswärtigen Amtes bei 20–25 % der Geimpften zu einer Lokalreaktion an der Impfstelle mit einer geringen Rötung, Schwellung oder zu leichten Schmerzen [5]. Es kann dabei auch zu einer Beteiligung der Lymphknoten und zu Kopfschmerzen kommen. Die Reaktionen treten üblicherweise innerhalb von 1–3 Tagen nach der Impfung auf und dauern nur selten länger an.

Bei bis zu 10 % der Geimpften entwickeln sich innerhalb von 4–7 Tagen nach der Impfung grippeähnliche Symptome wie leichtes Fieber, Abgeschlagenheit, Gelenk- und Gliederschmerzen, Übelkeit, Erbrechen und Durchfall, gelegentlich auch Bauchschmerzen. In der Regel klingen diese Impfreaktionen rasch und folgenlos wieder ab und machen keine ärztliche Behandlung erforderlich [5].

In sehr seltenen Fällen ist jedoch auch eine neurologische Impfreaktion wie beispielsweise eine Hirnhautentzündung sowie eine **Gelbfieber-Vakzin-assoziierte neurologische Erkrankung oder auch eine Gelbfieber-Vakzin-assoziierte viszerale Erkrankung** beschrieben worden. Die **Gelbfieber-Vakzin-assoziierte neurologische Erkrankung** kommt fast nur bei Säuglingen vor, was die Kontraindikation der Impfung für Säuglinge unter 9 Monaten erklärt. Die Vakzin-assoziierte viszerale Erkrankung entspricht klinisch einer Gelbfieberinfektion, ihre Häufigkeit liegt nach Angaben des RKI vermutlich bei 1 : 1 Million [3]. Bei vorbestehenden Allergien speziell gegen Hühnereiweiß oder andere Bestandteile des Impfstoffs können ferner Minuten bis Stunden nach der Impfung allgemeine Überempfindlichkeitsreaktionen wie eine Nesselsucht, Schleimhautschwellungen im Rachen mit Luftnot und eventuell auch ein Schock auftreten [5]. Allergische Spätreaktionen mit unterschiedlichen Hauterscheinungen oder Schmerzen in Muskeln und Gelenken sowie einer Verminderung der Thrombozyten sind bei hoher Allergieneigung außerdem bis zu 2 Wochen nach der Impfung möglich [5]. Nach der Impfung sollten die betreffenden Personen vorsorglich für etwa eine Woche starke körperliche Beanspruchungen wie Leistungssport sowie möglichst auch Operationen, Saunabesuche und Sonnenbäder sowie übermäßigen Alkoholgenuss vermeiden. Außerdem darf 4 Wochen lang kein Blut gespendet werden [5]. Unabhängig von einer vorsorglichen Impfung bei Reisen in Risikogebiete ist ein Schutz vor Moskitostichen eine wichtige Prophylaxe. Dazu gehören das Tragen einer hellen langärmeligen Kleidung sowie langer Hosen sowie die konsequente Anwendung von Repellents und Moskitonetzen. ■

Literatur

1. Privates Tropeninstitut Dr. Gontard GbR: Gelbfieber. https://tropeninstitut.de/impfungen-a-z/alle-impfungen/gelbfieber.
2. Internisten im Netz: Was ist Gelbfieber? https://www.internisten-im-netz.de/krankheiten/gelbfieber/was-ist-gelbfieber/.
3. Robert Koch-Institut: Gelbfieber. RKI-Ratgeber, https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Gelbfieber.html;jsessionid=94BC3FBAAA2E39D1956E918CF353830A.internet081#doc2397758bodyText1
4. Fit For Travel: Gelbfieber. https://www.fit-for-travel.de/krankheit/gelbfieber/.
5. Auswärtiges Amt: Aufklärungsblatt Gelbfieber-Impfung. https://www.dtg.org/images/Startseite-Download-Box/Gelbfieber_Aufklaerung-2017.pdf.

DOI: 10.3238/MTADIALOG.2021.0874

CHRISTINE VETTER

Medizinjournalistin
Merkenicher Str. 224, 50735 Köln

Laktoferrin

Ein multifunktionelles Milchprotein – Update COVID-19

Heinz Fiedler, Erfurt

© BRAD – stock.adobe.com

Zusammenfassung

Das zur Transferrinfamilie gehörende Laktoferrin ist ein multifunktionelles Protein, das außer in Milch in vielen Zellen und Körperflüssigkeiten vorkommt. Neben Wirkungen gegen Bakterien, Viren und Pilzen beeinflusst Laktoferrin das Immunsystem und moduliert den Eisenstoffwechsel. Bisherige Kenntnisse und Analogieschlüsse diskutieren den Einsatz von Laktoferrin zur Prophylaxe und Bekämpfung von COVID-19.

Schlüsselwörter: Laktoferrin, Transferrinfamilie, Milchprotein, Eisenchelator, Immunmodulator, COVID-19

Abstract

Lactoferrin, a member of the transferrin family, is a multifunctional protein which is present apart from milk in many cells and body fluids. The well-known direct effects against bacteria, virus and fungi are assisted by modulation of the immune system and the iron metabolism. Previous knowledge and analogous results allow experiments for the use of lactoferrin for prophylaxis and therapy of COVID-19.

Keywords: lactoferrin, transferrinfamily, milkprotein, ironchelator, immunmodulator, COVID-19

Biochemie von Laktoferrin

Laktoferrin (LF), auch Laktotransferrin genannt, ist ein multifunktionelles Glykoprotein, das zur Transferrinfamilie gehört. Außer dem wichtigen und gut bekannten Transferrin (TR) gehören zu der Familie noch Ovotransferrin (Conalbumin aus Hühnereiweiß [12 g/L] mit 50 % Homologie zum menschlichen TR) und Melanotransferrin (CD 228, in Melanomzellen).

Laktoferrin wurde 1939 als rotes Eisen-bindendes Protein in Kuhmilch beschrieben [1], konnte jedoch erst 1960 in genügender Reinheit isoliert werden [2]. Die Bindung von LF an DNA wurde mittels Affinitätschromatografie zur Isolierung und Reinigung von LF verwendet. In humaner Muttermilch (1–3,2 g/L) und Kolostrum (~ 5,8 g/L) ist die Konzentration höher als in Kuhmilch (~ 0,1 g/L). Zwischen den Tierspezies differiert LF erheblich in den Konzentrationen, Proteinsequenzen und Funktionen.

Humanes Laktoferrin (hLF) [3] besteht aus einer Kette von 691 Aminosäuren mit globularen Schleifen (Lobes) an beiden Enden, verbunden mit einer kurzen α-Helix. Beide Lobes enthalten 2 Domänen zwischen denen je eine Bindungsstelle für Fe^{3+} und eine für an Asparagin gebundene Glykane vorhanden ist. Der isoelektrische Punkt liegt bei pH 8,5–9,0, es ist also ein basisches Protein, was die Bindung an Bakterien und Viren ermöglicht. Abhängig von den Laktoferrin- und Kalziumkonzentrationen und den Umgebungsbedingungen liegt LF in Blut und Sekreten in monomerer oder tetramerer Form vor. Neben einer Fe-freien Apo-Form gibt es eine Fe-haltige Holo-Form, deren normale Fe-Sättigung bei 15–20 % liegt. Die Affinität von Laktoferrin für die Bindung von

Fe ist 300-mal stärker als die von Transferrin, wobei aber für die Fe-Homöostase die großen Konzentrationsunterschiede (im Plasma 10.000-fach) der beiden Proteine zu beachten sind. LF hat eine relevante Bedeutung für die Fe-Homöostase bis hin zur Therapiemöglichkeit für Fe-Mangelanämien und bei COVID-19 (siehe unten).

LF wird in Drüsenepithelzellen (besonders der Mamma), Paneth-Zellen des Verdauungstraktes und in neutrophilen Granulozyten (15 µg/10^9 Zellen) synthetisiert, oft gemeinsam mit Lysozym, Peptidasen und Defensinen (antibakteriellen Peptiden). LF ist in vielen Körperflüssigkeiten nachweisbar: Milch, Serum, Galle, Speichel (0,55 mg/L), Tränen (1–3 g/L), Schweiß, Vaginalsekret, Sperma, Urin, Stuhl (< 2,4 µg/g) sowie Nasen- und Bronchialsekret. Durch Proteolyse werden, besonders im Gastrointestinaltrakt, kurzkettige Peptide (Laktoferricin, Kaliocin-1) mit antimikrobieller Wirkung, aber ohne Eisenbindung abgespalten. Holo-LF ist stabiler als Apo-LF.

Analysen

Für die Analyse von LF werden verschiedene Immunoassays verwendet [3]. Als Untersuchungsmaterial dienen Serum, EDTA-Plasma, Leukozyten, Tränenflüssigkeit und Stuhl. Schnelle Bearbeitung von Blut ist wegen der Freisetzung von LF aus Leukozyten notwendig. Konzentrationen im Serum sind meist höher als im Plasma. Referenzbereiche sind laborabhängig 50–200 µg/L oder höher. Für die Diagnostik des trockenen Auges beim Sjögren-Syndrom wurde ein POC-Test für die Tränenflüssigkeit entwickelt [4]. LF wird bei Akute-Phase-Reaktionen zusammen mit Elastase vermehrt freigesetzt, wird aber bisher nur in Spezialfällen in der Pädiatrie und Neonatologie als Entzündungsparameter eingesetzt. Homozygote Mukoviszidosepatienten haben signifikant erhöhte Plasmakonzentrationen gegenüber Heterozygoten und Kontrollen [5]. In Lunge und Speichel dieser Patienten ist dagegen die Aktivität von LF, Laktoperoxidase und Hypothiocyanit herabgesetzt, sodass die FDA die ergänzende Anwendung von LF und Hypothiocyanit als Orphan Drug empfohlen hat. Bei einer Studie an COVID-19-Patienten (n = 175) wurden 66 Biomarker geprüft, ob sie die Schwere und das Outcome der Krankheit prognostizieren können. Nach Multivarianzanalyse von longitudinalen Analysen waren 10 Biomarker geeignet, darunter befand sich auch Laktoferrin [6].

Fäkales Laktoferrin ist ein Maß für die Einwanderung von Granulozyten in die Mukosa und das Lumen des Darmes, aber besitzt keine Spezifität für die Grundkrankheit [3]. Akute gastrointestinale Entzündungen werden von fäkalem LF mit einer (diagnostischen) Sensitivität von ~ 90 % und Spezifität von ~ 85 % angezeigt und sind wichtig für die Abgrenzung von funktionellen Beschwerden wie dem Reizdarmsyndrom. Als Entscheidungsgrenze gilt 7 µg/g Stuhl. Säuglinge haben höhere Werte. Das Monitoring von M. Crohn (~ 472 µg/g), Colitis ulcerosa (~ 1.141 µg/g) Divertikulitis, Mukoviszidose und anderen Enteropathien korreliert mit klinischen endoskopischen und histologischen Studien. Gute Übereinstimmungen wurden zu Bestimmungen mit Calprotectin, Myeloperoxidase und PMN-Elastase gefunden [7]. Die Diagnostik von Polypen und kolorektalen Tumoren mit fäkalem LF ist umstritten.

Funktionen des Laktoferrins

8 verschiedene **Laktoferrin-Rezeptoren** fördern die Internalisierung von LF und die Absorption von Eisen (Fe^{2+}). Intelektin-1 fördert, besonders bei Säuglingen, die Aufnahmen von Fe an der apikalen Seite der Enterozyten und die Verstärkung von Immunreaktionen. In der Insulin-Diabetes-Physiologie wird Intelektin-1 (auch als Omentin bezeichnet) den Adipokinen zugeordnet und soll bei Entwicklung von Adipositas und Insulinresistenz eine Rolle spielen. Weitere LF-Rezeptoren sind CD14 (Monozyten), Lipoprotein receptor-related protein-1 (Aufnahme in Hepatozyten und Überwindung der Blut-Hirn-Schranke), Heparansulfat-Proteoglykan (siehe unten), das multifunktionale Glykolyse-Protein Glyzeraldehyd-3-phosphat-Dehydrogenase (Makrophagen) sowie Nucleolin (Lymphozyten).

Laktoferrin hat enzymatische Eigenschaften, deren Bedeutung für den Organismus allerdings nicht vollständig geklärt ist. LF hydrolysiert RNA, wodurch in Muttermilch die reverse Transkription von Retroviren gehemmt wird. Die Peptidase-Eigenschaften von LF als Serinprotease wurden besonders an Haemophilus influenzae untersucht. Im Gastrointestinaltrakt wird Helicobacter pylori von der Schleimhaut gelöst und kann ausgeschwemmt werden. Andererseits hemmt LF die Tryptase in Mastzellen und könnte für die Hemmung des Mastzellaktivierungssyndroms bei COVID-19 Bedeutung haben (siehe unten).

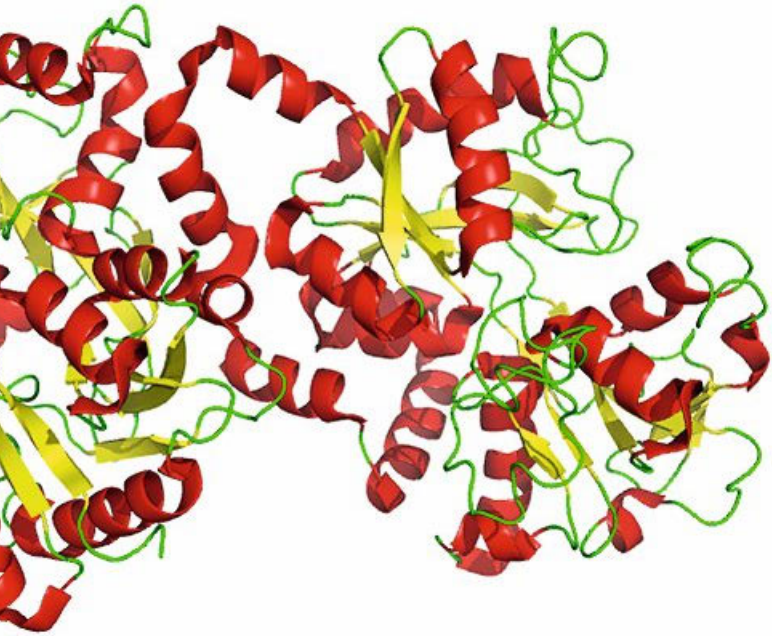


Abb. 1: Laktoferrin, Bändermodell

© Lijealso – Created using the data from Protein Data Bank (PDB: 1B0L) and rendered using Pymol, gemeinfrei, wikimedia commons

Wirkungen gegen Bakterien, Viren, Protozoen und Pilze

Bei den Auswertungen der zahlreichen Metaanalysen muss berücksichtigt werden, dass durch Proteolyse (Pepsinverdauung im Magen) kleine Peptide (12 oder 36 Aminosäuren) abgespalten werden: Laktoferrizin und Laktoferrampin (auch synthetisch hergestellt) wirken ähnlich wie LF auf Bakterien und Viren, zeigen allerdings keine Fe-Bindung, keine Resistenzen und wirken synergistisch mit anderen antimikrobiellen Therapeutika [8].

LF bindet an Lipopolysaccharide der Bakterienwand, ändert die Membranpermeabilität und kann in die Bakterien eindringen. Einige Bakterien werden von LF durch Entzug von Eisen geschädigt. Denn zahlreiche Bakterien benötigen zum Wachstum 10^{-6} mol/L freies Eisen, während LF und TF für Konzentrationen von nur 10^{-18} mol/L sorgen. Andere Bakterien, wie Laktobazillus und Bifidobakterien, werden durch Aufnahme von Fe aus Holo-LF aktiviert, wodurch die Entwicklung und Änderung des Mikrobioms bei Säuglingen gefördert wird [9]. Durch Aufnahme von LF in das Zellinnere wird der Stoffwechsel verändert. Freigesetztes Fe^{3+} führt zu oxidativem Stress mit Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) und Radikalen [10].

Laktoferrin wirkt, zumindest *in vitro,* auf die DNA- und RNA-Genome von zahlreichen Viren, wie Herpes simplex, Cytomegalievirus, HIV und Rotavirus. LF bindet auf den Membranen der Wirtszellen an die gleichen Lipoproteine, die auch von den Viren benutzt werden, und verhindert damit das Anheften der Viren. Andererseits kann LF auch direkt, meist über die Glykanseitenketten, an die Viruspartikel binden. Nach Eintritt in die Zelle kann LF indirekt die Virusreplikation verhindern, indem natural killer cells (NK), Granulozyten und Makrophagen, wie beim severe acute respiratory syndrome (SARS), aktiviert werden. LF hat offenbar einen prophylaktischen Effekt gegen das humane respiratorische Synzytial-Virus (RSV), das besonders bei Neugeborenen und Säuglingen leichte oder schwere (2 % hospitalisiert) Infektionen hervorruft [11]. Die kurzkettigen Laktoferracine sind dagegen nicht antiviral wirksam.

LF und Lactoferricine hemmen das Wachstum von Pilzen, wie Trichophyton mentagrophytes, besonders Candida albicans und weitere Typen. Die Kombination von LF mit anderen antifungalen Mitteln verstärkt deren Wirkung beziehungsweise überwindet Resistenzen. Toxoplasma gondii wird durch LF *in vivo* und *in vitro* geschädigt, während Trichomonaden für ihren Eisenbedarf Holo-LF nutzen.

Einfluss auf das Immunsystem

Laktoferrin gehört zum angeborenen Immunsystem und aktiviert oder reduziert die Rezeptorbindungskapazität von Immunzellen (adaptive Immunität). Toll-like-Rezeptoren (TLR) erkennen die pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) ausschließlich auf den Krankheitserregern, steuern die Aktivierung von Genen und induzieren oder modulieren die Aktivierung des Antigen-spezifischen erworbenen Immunsystems. LF bindet an verschiedene Zellrezeptoren, wie TLR-2, TLR-4 und CD14 und interagiert mit Heparansulfat-Proteoglykan und ACE-2 (siehe unter COVID-19). Die Effekte von LF auf das Immunsystem sind abhängig von Zelltyp, Ursache der Störung und Stadium der Infektion, das heißt, es kann zur Abschwächung oder Verstärkung (das heißt Modulation) der verschiedenen Immunreaktionen kommen. An infizierten Blutmonozyten erniedrigt LF die Ausschüttung von IL-6, IL-10, IL-1ß und TNF-α, aber erhöht die von INF-γ und IL-2.

Bei aktivierten Makrophagen hemmt LF die Chemokinproduktion. Monozyten werden in Makrophagen umgewandelt, wodurch proinflammatorische Zytokine reduziert werden. Außerdem kann LF als Adjuvans experimentell die Wirkung von Vakzinen verstärken. Versuche mit Sepsispatienten haben gezeigt, dass LF die Fe-abhängige Bildung von ROS kontrolliert [10] und Ferroptose (siehe unter COVID-19) beziehungsweise Apoptose sowie mitochondriale Dysfunktionen verhindert. LF ist also ein wichtiger Immunmodulator, der einer exzessiven Immunantwort (Zytokinsturm) entgegenwirkt oder eine adaptive Immunität entwickelt.

Laktoferrin in Prophylaxe und Therapie

LF kann aus Kuhmilch durch Kation-Austauschchromatografie gewonnen werden. Die mittels von Reis, Hefe und Pilzen (Talctoferrin) gentechnisch gewonnenen Produkte zeigen nur geringe Abweichungen hinsichtlich Fe-Sättigung, Glykosylierung und Stabilität. 2019 sollen global ~100 kton LF produziert und eingesetzt worden sein. Wegen keiner oder geringfügigen Nebenwirkungen wurde LF von der amerikanischen FDA als „generally recognized as safe and effective“ (GRASE) eingestuft, das heißt LF kann als Nahrungsergänzungsmittel ohne Nebenwirkungen verwendet werden [12, 13]. Die Wirkung der geringen Mengen von LF in Milch wird zum Teil durch spezifische Kohlenhydrate und Antikörper (besonders IgA) beziehungsweise durch Zusatz von LF ergänzt.

Die präventiven und therapeutischen Wirkungen von LF schützen die gastrointestinale Schleimschicht (Mukosa) und verbessern die Zusammensetzung der Mikroflora (Mikrobiom). In kleinen Studien scheint die Supplementierung von LF bei Früh- und Neugeborenen eine präventive Wirkung gegen Enterocolitis und Sepsis zu haben, aber keinen Effekt auf die Dauer einer mechanischen Beatmung oder von neurologischen Störungen [11]. Oral oder perkutan verabreichtes LF (Sandermin, Sanferrin und Ähnliches, oft kombiniert mit Lysozym und Zn) stimuliert Wundheilung und Regeneration (zum Beispiel diabetische Ulzera) und bessert verschiedene Hautkrankheiten wie Akne und Psoriasis. LF hemmt die Aktivierung von Plasminogen durch direkte Bindung und verhindert dadurch die Durchdringung von Gewebebarrieren bei Krebs, Entzündungen sowie das Eindringen von Bakterien und Borrelien. Häufig wird LF bei Parodonditis und Gingivitis erfolgreich eingesetzt, es verhindert übermäßige Plaquebildung und Eiweiß-spaltende Wirkungen. Durch Hemmung der Tryptase von Mastzellen werden Histaminfreisetzung und anaphylaktische Reaktionen reduziert. Laktoferrin kann beladene Nanocarrier über LF-Rezeptoren an die gewünschten Ziele bringen [14].

Laktoferrin und COVID-19

Die COVID-19-Pandemie wurde 2019 durch das SARS-CoV-2-Virus ausgelöst, das große Sequenzidentität mit dem severe respiratory syndrom corona virus (SARS-CoV) von 2014 hat. Der größere Teil der Infizierten hat keine oder geringfügige Symptome, aber bei einem Teil kommt es zu unkontrollierten Entzündungen, die abhängig von Alter und Vorerkrankungen bis zum Tod führen können. Zur Bekämpfung wurden Kontaktvermeidung und Impfungen eingesetzt, während Medikamente bisher nur begrenzte oder keine Ergebnisse gebracht haben, aber dringend gebraucht werden. Am 8. Januar 2021 waren 319 Medikamente für COVID-19 in Erforschung, davon 35 in klinischen Studien. Bei zahlreichen computergestützten Literaturrecherchen wurde man auf Laktoferrin aufmerksam [13, 15, 16]. Allerdings beruhen die Aussagen größtenteils auf Analogieschlüssen von *in vivo*- und *in vitro*-Untersuchungen an Tieren, Geweben, Zellen und anderen Viren, während kontrollierte Studien noch fehlen.

Verhinderung des Eintritts von SARS-CoV-2 in Wirtszellen durch LF scheint möglich durch:

- direkte Bindung des Virus (bereits nachgewiesen an Herpes-, Rotaviren, HIV und anderen)
- Blockierung der Virusrezeptoren ACE2 oder Heparansulfat-Proteoglykan [17] beziehungsweise Konkurrenz von LF und den Corona-Spikes um den ACE2-Rezeptor. In dendritischen Zellen übernimmt das Lectin- und Adhäsionsmolekül DC-SIGN (CD 209) die Rolle eines Rezeptors und aktiviert Monozyten und dendritische Zellen [15, 18, 19].

Verstärkung oder Bremsung der Immunreaktion wird auch **Immunmodulation** genannt. Laktoferrin-Rezeptoren sind auf der Oberfläche von Immunzellen (B- und T-Zellen, dendritische Zellen, Monozyten und Makrophagen) lokalisiert. LF stimuliert Aggregation und Phagozytose von Neutrophilen an den Entzündungsstellen und aktiviert T- und NK-Zellen. LF wirkt auch als Adjuvans auf die Abwehrreaktionen der T- und B-Lymphozyten gegen virale Pathogene. Über erste Ergebnisse wurde mit bovinen LF-Liposomen (150 mg in 4–6 Dosen täglich) berichtet [20]. Der Zusatz von LF zu Impfstoffen wird diskutiert, aber, soweit bekannt, noch nicht realisiert.

Bei starken Immunreaktionen (**Zytokinsturm**) kann LF die Ausschüttung von Zytokinen (IL-6, IL-10, TNF-α) herunterregulieren und die pathologische Migration und Aggregation von Neutrophilen und Monozyten bremsen [21–23]. Wesentlich ist auch die Hemmung der Mastzellenaktivierung. Eine Rolle spielt dabei, dass LF dosisabhängig durch Einschluss (Chelatbildung) von freiem Eisen die Bildung von reactive oxygen species und besonders von Radikalen, also zusammenfassend den oxidativen Stress vermindert (siehe unten) [10]. Die COVID-19-Infektion und ein erhöhter oxidativer Stress führen ansonsten zu mitochondrialer Dysfunktion, zellulärer Apoptose und Autophagie.

2012 wurde entdeckt, dass eine Überladung von Zellen mit freiem Eisen durch die Fentonreaktion zur Bildung von Lipid-ROS und zum Zelltod führen kann. Diese sogenannte **Ferroptose** ist von der ständig aktiven und lebensnotwendigen Apoptose zu unterscheiden. Bei COVID-19 wird die 1-ß-Kette von Hämoglobin durch strukturelle Virusproteine (ORF3 und 8) zerstört [24]. Eisen wird freigesetzt, Porphyrin vom Virus gebunden und die Hb-Konzentration reduziert. Das freie Fe wird zum Beispiel von alveolären Makrophagen aufgenommen, verstärkt den oxidativen Stress, stört die Gerinnung und zerstört schließlich das Gewebe [25]. Der Prozess wird durch die Virus-bedingte Verminderung von Antioxidantien (Glutathionperoxidase-4, Glutathion) verstärkt.

Ein Teil des Eisens wird in Körperzellen in Ferritin eingebaut und verstärkt zahlreiche (Auto-)Immunprozesse. Dem **Hyperferritin-Syndrom** werden auch zugeordnet:

- Hämophagozytische Lymphohistiozytose (seltene hämatologische hyperinflammatorische Erkrankung vorwiegend bei Kindern), offenbar häufig nicht erkannt
- Makrophagen-Aktivierungssyndrom mit Freisetzung von IL-2, IL-8, TNF-α und VEGF
- Antiphospholipid-Syndrom
- akutes Still-Syndrom des Erwachsenen
- SARS und septischer Schock

Bei schweren Verläufen von COVID-19 kann die Serumkonzentration von Ferritin über 1.000 µg/L ansteigen, korreliert mit IL-6, CRP und BSG und kann als prognostischer Marker genutzt werden [26]. Umgekehrt sind bei ~ 90 % der COVID-19-Patienten die Eisenkonzentrationen erniedrigt und korrelieren umgekehrt zur Schwere der Erkrankung.

Laktoferrin kann die Eisenhomöostase durch Chelatbindung von Eisen offenbar wiederherstellen [27–29]. In der Literatur werden auch andere Eisenchelatoren als Therapeutika in Erwägung gezogen. LF reduziert oxidativen Stress und moduliert Entzündungs- und Immunreaktionen.

In resistenten Brustkarzinomzellen soll Holo-LF durch Akkumulation von ROS die Ferroptose induzieren und die Sensitivität für eine erfolgreiche Strahlentherapie wiederherstellen, während Apo-LF die Ferroptose hemmt [30]. ■

Literatur

1. Sørensen M, Sørensen S: The proteins in whey. C R Trav Lab Carlsberg, Ser Chim 1940; 23: 55–99.
2. Groves ML: The isolation of a red protein from milk. J Am Chem Soc 1960; 82: 3345–60.
3. Fiedler H: Laktoferrin und Laktoferrin, fäkales, In: A. M. Gressner, T. Arndt (eds.). Lexikon der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 3rd edition. Heidelberg, Springer 2019; 1428–9.
4. Karns K, Herr AE: Human tear protein analysis enabled by an alkaline microfluidic homogenous immunoassay. Anal Chem 2011; 83: 8115–22.
5. Barthe C, Galabert C, Guy-Crotte O, Figarella C: Plasma and serum lactoferrin levels in cystic fibrosis. Relationship with the presence of cystic fibrosis protein. Clin Chim Acta 1989; 181: 183–8.
6. Abers MS, Delmonte OM, Ricotta EE, et al.: An immune-based biomarker signature is associated with mortality in COVID-19 patients. JCI Insight 2021; 6: e14455.
7. Prata MM, Havt A, Bolick DT, et al.: Comparison between myeloperoxidase, lactoferrin, calprotectin and lipocalin-2 as fecal biomarkers of intestinal inflammation in malnourished children. J Tranfer Sci 2016; 2: 134–9.
8. Zarzosa-Moreno D, Avalos-Gómez C, Ramirez-Texcalco LS, et al.: Lactoferrin and its derived peptides: An alternative of combating virulence mechanisms developed by pathogens. Molecules 2020; 25: 5763; PMID 33302377.
9. Orsi N: The antimicrobial activity of lactoferrin: Current status and perspectives. Biometals 2004; 17: 189–96.
10. Fiedler H: Oxidativer und antioxidativer Stress. Eine Herausforderung der Diagnostik. MTA Dialog 2018; 19: 272–8 und 484–8.
11. Pammi M, Suresh G: Enteral lactoferrin supplementation for prevention of sepsis and necrotizing enterocolitis in preterm infants. Cochrane Database Syst Rev 2020; 3: CD007137.
12. Momiroh D, Consales A, Crippa BL, et al.: The antiviral property of human milk: A multitude of defence tools from mother nature. Nutrients 2021; 13: 694; PMID 33671491.
13. Mann JK, Ndung'u T: The potential of lactoferrin, ovotransferrin and lysozyme as antiviral and immunomodulating agents in COVID-19. Future Virol 2020; 15: 609–24.
14. Agwa MM, Sabra S: Lactoferrin coated or conjugated nanomaterial: active targeting approaching nanomedicine. Int J Biol Macromol 2021; 167: 1527–43.
15. Miotto M, DiRienzo L, Bo L, et al.: Molecular mechanisms behind anti SARS-CoV-2 action of lactoferrin. Front Mol Biol 2021; 8: 607443; PMID 33659275.
16. Chang R, Ng TB, Sun W-Z: Lactoferrin as potential preventive and adjunct treatment for COVID-19. Int J Antimicr Agents 2020; 56: 106–18.
17. Hu Y, Meng X, Zhang F, Xiang Y, Wang J: The *in vitro* antiviral activity of lactoferrin against common human coronaviruses and SARS-CoV-2 is mediated by targeting the heparan sulfate co-receptor. Emerg Mivcrobes Infect 2021; 10: 317–30.
18. Wang Y, Wang P, Wang H, et al.: Lactoferrin for the treatment of COVID-19 (Review). Exper Therap Med 2020; 20: 272–80.
19. Maltar EH, Elrashdy F, Almedahr HA, Uversky VN, Redwan EM: Natural resources to control COVID-19: Could lactoferrin amend SARS-CoV-2 infectivity? Peer J 2021; 9: e11303.
20. Serrano G, Kochergina I, Albors A, et al.: Liposomal lactoferrin as potential preventive and cure for COVID-19. Int J Res Health Sci 2020, DOI: 10.5530/ijhs.8.1.3.
21. Salaris C, Scarpa M, Elli M, et al.: Protective effect of lactoferrin against SARS-CoV-2 infection in vitro. Nutrients 2021; 13: 328, DOI: https://doi.org/10.3390/nu13020328.
22. Zimecki M, Actor JK, Kruzei ML: The potential of lactoferrin to reduce SARS-CoV-2 induced cytokine storm. Int Immunopharmacol 2021; 95: 107571.
23. Brink LR, Chichlowski M, Pastor N, Narayanappa AT, Shah N: In the age of viral pandemic, ingredients inspired by human milk and infant nutrition be repurposed to support the immune system? Nutrients 2021; 13: 870.
24. Liu W, Li H: COVID-19: Attacks the 1-beta chain of hemoglobin and captures the porphyrin to inhibit heme metabolism. Chem Rxiv, DOI: 10.26434chemrxiv.11938173.
25. Perricone C, Bartoloni E, Bursi R, et al.: COVID-19 as part of the hyperferritinemic syndromes: the role of iron depletion therapy. Immunol Res 2020; 68: 213–24.
26. Thomas L, Hintereder G: Hyperferritinämie. Ein prognostischer Marker – auch bei COVID-19. Trillium Diagnostik 2021; 19: 14–6.
27. Abobaker A: Can iron chelation as an adjunct treatment of COVID-19 improve the clinical outcome? Eur J Clin Pharmacol 2020; June 30: 1–2; PMID 32607779.
28. Yang M, Lai CL: SARS-CoV-2 infection: can ferroptosis be a potential treatment target for multiple organ involvement? Cell Death Discovery 2020; 6: 130–6.
29. Habib HM, Ibrahim S, Zaim A, Ibrahim WH: The role of iron in the pathogenesis of COVID-19 and possible treatment with lactoferrin and other iron chelators. Biomed Pharmacother 2021; 136: 111228; PMID33454595.
30. Zhang Z, Menglan L, Chen C, et al.: Holo-lactoferrin: the link between ferroptosis and radiotherapy in triple-negative breast cancer. Theranostics 2021; 11: 3167–82.

DOI: 10.3238/MTADIALOG.2021.0878

PROF. DR. DR. HEINZ FIEDLER

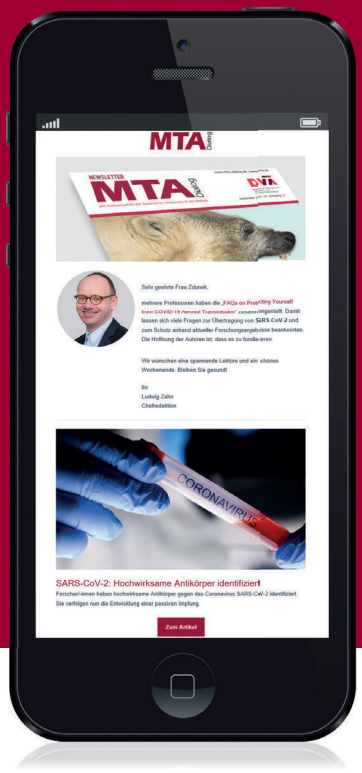
Pachelbelstr. 18a
99096 Erfurt

© privat

IHRE WÖCHENTLICHE DOSIS MTA-NEWS

DER NEWSLETTER VON MTA DIALOG

JEDEN FREITAG KOSTENLOS PER E-MAIL!



Sie möchten immer die neuesten Infos aus der MTA-Welt erfahren – und das einfach, schnell und bequem?
Dann abonnieren Sie jetzt den kostenlosen MTA Dialog Newsletter!

www.mta-dialog.de/newsletter

Bleiben Sie immer up to date mit diesen Themen:

- Aktuelle Entwicklungen aus der Medizintechnik und Diagnostik
- Themen zu Ausbildung, Berufspolitik, Arbeits- und Berufsrecht
- Interessante Interviews, Porträts und Erfahrungsberichte
- Termine und Veranstaltungen der nächsten Wochen
- Neueste Stellenangebote für alle MTA-Berufe

Jetzt online eintragen unter
www.mta-dialog.de/newsletter

DVTA
Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland e.V.

Deutscher Ärzteverlag

Wenn der Körper brennt: Entzündungsdiagnostik

Silvia Schneiders, Marie-Claire Schifflers, Sabine Weiskirchen, Ralf Weiskirchen, Aachen

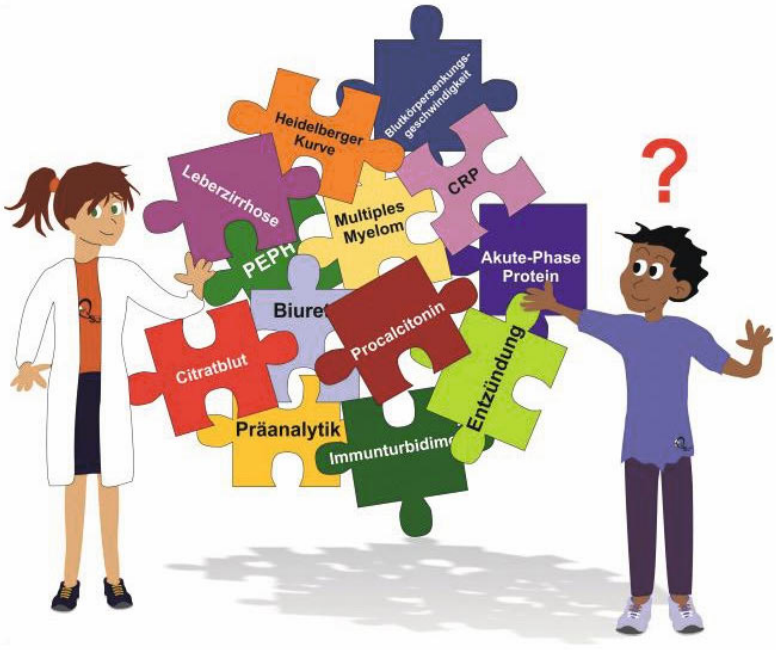


Abb. 1: Entzündungsdiagnostik. Entzündliche Erkrankungen stellen gelegentlich eine diagnostische Herausforderung dar, bei der eine Vielzahl von Puzzleteilen zusammengesetzt werden muss, um zu einer Diagnose zu kommen.

Für alle: © Institut für Molekulare Pathobiochemie,Experimentelle Gentherapie und Klinische Chemie

Eine Entzündung ist eine Reaktion des körpereigenen Abwehrsystems, mit der der Organismus versucht, eine Gefahr abzuwehren. Schmerz, Rötung, Schwellung, Überwärmung und Funktionsbeeinträchtigung sind die typischen Kardinalsymptome einer Entzündung, die durch körperliche Untersuchung zu diagnostizieren sind. Entzündungen innerer Organe, Autoimmunerkrankungen oder Krebs sind jedoch äußerlich nicht zu erkennen und bedürfen gezielter labordiagnostischer Untersuchungen. Diese sind sehr vielseitig und umfassen eine Fülle von Laborwerten, mit denen man eine potenzielle Entzündung differenziell erfassen kann. Auch Abweichungen in der Zusammensetzung des Blutbildes lassen Rückschlüsse auf den gesundheitlichen Zustand des gesamten Organismus zu. Aufgrund der Komplexität einzelner Entzündungserkrankungen, ihrer Lokalisation, ihrer zeitlichen Ausbreitung sowie möglicher pathobiochemischer Ursachen können labordiagnostische Verfahren vielseitig sein. Oftmals erscheint die Diagnostik als ein großes Puzzle, in dem verschiedene Teile zusammengesetzt werden müssen, bis eine zur Therapie taugliche Diagnose steht (Abbildung 1).

In diesem Fragenquiz haben wir eine Fülle von Wissensfragen zu der Thematik Entzündung und seiner Diagnostik zusammengestellt. 10 repräsentative Fragen möchten wir in dieser und den folgenden Ausgaben der MTA Dialog vorstellen, mit denen Sie Ihr Wissen auf diesem Gebiet überprüfen können.

Das komplette Quiz finden Sie online unter: https://medien-online.klinikum.rwth-aachen.de/course/view.php?id=412. Es kann dort durch Drücken des Buttons *„Quiz Entzündung“* aufgerufen werden.

Quiz Entzündung (Teil 1)

Aufgabe 1:

Bitte ordnen Sie jeder Analytik (Spalte A) das korrekte Material beziehungsweise die korrekte Blutabnahme-Monovette zu (ankreuzen)!

Spalte A ↓	Zitrat-Monovette	EDTA-Monovette	Serum-Monovette
Blutzellanalytik (z. B. kleines und großes Blutbild)			
Gerinnungsanalytik (In-vitro-Tests)			
Proteinanalytik			

Aufgabe 2:

Welche Aussage zu photometrischen Messungen trifft am wenigsten zu?

A) Der Reagenzienleerwert dient der Elimination der Eigenextinktion der Reagenzlösung.
B) Der Probenleerwert dient der Elimination der Eigenextinktion der Patientenprobe (gelbe Serumfarbe).
C) Die Extinktion ist eine dimensionslose Größe und entspricht dem – log T (T = Transmission).
D) Die Kontrollproben dienen der Überprüfung des Testansatzes.
E) Die Standardlösung dient der Ermittlung des Normalbereichs.

Aufgabe 3:

Ordnen Sie den 3 Bereichen in der Abbildung den korrekten Begriff aus Spalte A zu (bitte ankreuzen)!

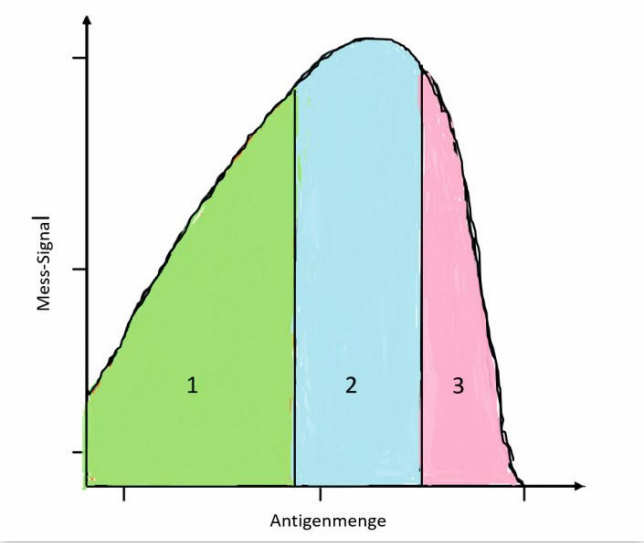


Abb. 2: Heidelberger Kurve

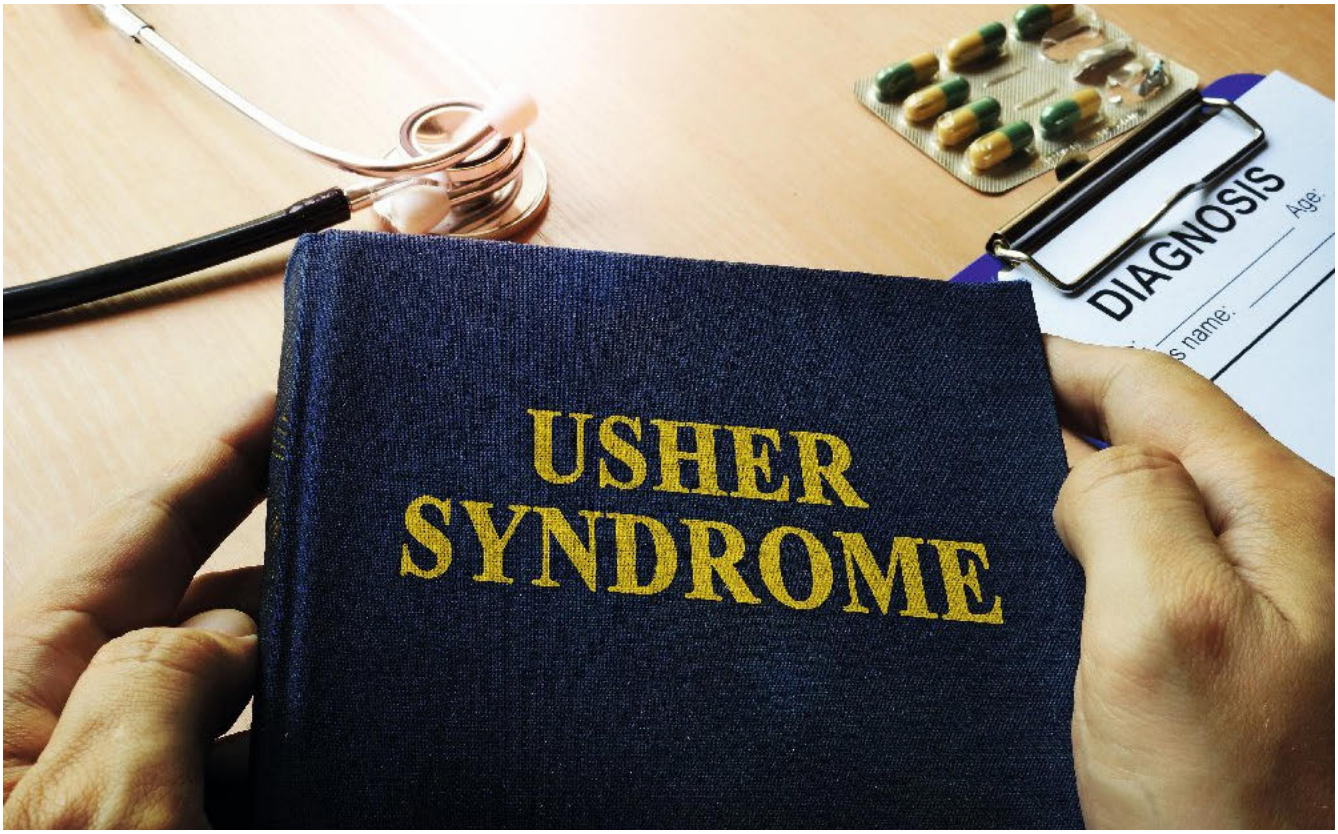
Spalte A ↓	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
Äquivalenzbereich (Präzipitation in Gelen)			
Antigenüberschuss (keine valide Messung)			
Antikörperüberschuss (linearer Kurvenverlauf)			

SILVIA SCHNEIDERS
MARIE-CLAIRE SCHIFFLERS
SABINE WEISKIRCHEN
UNIV.-PROF. DR. RALF WEISKIRCHEN

RWTH Universitätsklinikum Aachen
Institut für Molekulare Pathobiochemie,
Experimentelle Gentherapie und Klinische Chemie

Genetisch bedingte Hörstörungen – das Usher-Syndrom

Claudia Rössing, Ludwigshafen



© Vitalii Vodolazskyi – stock.adobe.com

Zusammenfassung

Dieser Artikel beschäftigt sich mit dem Usher-Syndrom, das neben einer cochleären Schwerhörigkeit durch eine Retinitis pigmentosa mit progredienter Gesichtsfeldeinschränkung in Erscheinung tritt.

Schlüsselwörter: Usher-Syndrom, Innenohrschwerhörigkeit, Retinopathie

Abstract

This article deals with Usher Syndrome, which besides cochlear hearing loss occurs through retinitis pigmentosa with progressive visual field impairment.

Keywords: Usher syndrome, inner ear hearing loss, retinopathy

Das Usher-Syndrom ist das häufigste Störungsbild, bei dem es zu einer Kombination von Dysfunktionen des Ohres und Auges kommt. Es wurde erstmals 1858 von Albrecht von Graefe als Kombination von Innenohrschwerhörigkeit und Retinitis pigmentosa beschrieben. Benannt wurde es nach Charles Usher, der 1914 als Erster die Erblichkeit der Erkrankung aufzeigte. Die ersten systematischen Untersuchungen von Hallgren führten zur klinischen Einteilung in 2 Typen nach dem Grad der Hörstörung (Typ I: gehörlos, Typ II: variable Schwerhörigkeit). Diese Einteilung wurde später auf 3 Typen erweitert, wobei der sehr seltene 3. Subtyp des Usher-Syndroms (mit einer progredienten Hörstörung) finnischen Ursprungs ist.

Klinisch treten eine sensorineurale Hörstörung sowie eine Retinitis pigmentosa auf. Das Usher-Syndrom hat einen autosomal-rezessiven Vererbungsgang. Die Erkrankung ist ausgesprochen heterogen sowohl im klinischen Bild als auch in der zugrundeliegenden Genetik. Das Usher-Syndrom ist die häufigste Form des autosomal-rezessiven syndromalen Hörverlusts mit einer Prävalenz von 1 : 20.000 Geburten, während das Vorkommen der Retinitis pigmentosa bei gehörlosen Kindern bei circa 3–6 % liegt. Charakteristisch ist für den autosomal-rezessiven Erbgang beim Usher-Syndrom, dass bei betroffenen Personen beide Kopien des jeweiligen Genpaares mutiert sind. Demzufolge tragen beide Eltern jeweils nur eine dieser mutierten Kopien (heterozygote Anlageträger). Die 2., intakte Kopie verhindert

das Auftreten der Erkrankung. Somit liegt infolge der zufälligen Kombinationen der mütterlichen und väterlichen Genkopien bei der Befruchtung der Eizelle das Erkrankungsrisiko für Kinder von heterozygoten Eltern bei jeweils 25 %. Beim Usher-Syndrom zeigen sich häufig unerklärliche (oft innerfamiliäre) Unterschiede des retinalen Phänotyps.

Klinisches Bild

Patientinnen und Patienten mit Usher-Syndrom entwickeln eine progrediente Stäbchen-Zapfen-Degeneration im Sinne einer Retinitis pigmentosa mit den typischen Symptomen Nachtblindheit, Gesichtsfeldeinschränkung, erhöhte Blendungsempfindlichkeit, reduziertes Farbensehen und reduzierte Sehschärfe. Die Sehstörung beginnt symptomatisch in der Regel mit der Nachtblindheit und einer zunehmenden Einschränkung des peripheren Gesichtsfelds mit Tunnelblick. Sie geht letztlich in eine vollständige Blindheit über, wobei die Sehprobleme für die Patientin oder den Patienten zunächst unbemerkt bleiben können.

Das Usher-Syndrom Typ I zeigt eine deutliche vestibuläre Beeinträchtigung, die in völliger Dunkelheit (ohne visuelle Kompensation) starke Gleichgewichtsstörungen verursacht. Weiter sind auch die Pigmentveränderungen der Retina charakteristisch, sie treten allerdings erst im fortgeschrittenen Stadium auf. In seltenen Fällen geht das Usher-Syndrom auch mit epileptischen Anfällen einher. Aufgrund des charakteristischen Ausfalls der Gleichgewichtsorgane ist die bevorzugte klinische Diagnostik beim Usher-Syndrom die Vestibularisprüfung. Daher sollte bei hörgestörten Kindern, die zusätzlich eine verzögerte motorische Entwicklung (Sitzen und Laufen) aufweisen, das Usher-Syndrom abgeklärt werden. Die Retinitis pigmentosa muss bei Kindern in der Untersuchung des Augenhintergrundes noch nicht sichtbar sein, sodass ein Gentest zur Abklärung sinnvoll ist. Unterschieden werden kann das Usher-Syndrom nach klinischen Merkmalen in 3 Typen mit mehreren Subtypen.

Usher-Typ 1 (USH1): Charakteristisch sind eine schwere bis an Taubheit grenzende Hörstörung sowie eine fehlende Gleichgewichtsfunktion und eine bereits vor der Pubertät beginnende Retinitis pigmentosa mit fortschreitender Einschränkung des Gesichtsfeldes. Die Hauptsymptome sind die Hörstörung und der komplette Ausfall der Gleichgewichtsorgane.

Usher-Typ 2 (USH2): Die Patientinnen und Patienten weisen eine mittel- bis hochgradige Schwerhörigkeit mit normaler Gleichgewichtsfunktion auf. Die Retinitis pigmentosa beginnt nach der Pubertät.

Usher-Typ 3 (USH3): Dieser Typ unterscheidet sich von USH1 und USH2 durch das spätere Einsetzen von Taubheit und Retinitis pigmentosa. Die Hörstörung entwickelt sich progredient (postlingualer Beginn) und die Retinitis pigmentosa beginnt erst in der 2. Lebenshälfte.

Ursachen des Usher-Syndroms

Vermutungen zufolge sind circa 80 % der Erkrankungsfälle von USH1 und USH2 durch Mutationen in den bereits bekannten 9 auslösenden Genen zu erklären. Die Funktionen der Usher-Proteine in den Haarzellen des Innenohrs sind besser bekannt als die in der Retina. Usher-Mausmodelle weisen bereits kongenital morphologische Defekte des Innenohrs auf, es fehlt jedoch eine vergleichbare Netzhautdegeneration wie bei der menschlichen Retinitis pigmentosa. Die bereits bekannten Usher-Gene sind in einer Vielzahl von Geweben exprimiert, sodass sie keinesfalls nur auf Innenohr und Netzhaut beschränkt sind. Dabei geht innerhalb der Retina die Expression häufig über die Photorezeptorzellen hinaus. Die bekannten 9 Usher-Gene sind für

Usher-Typ 1: MYO7A (Genlocus USH1B, Protein Myosin VIIA), USH1C (Genlocus USH1C, Protein Harmonin b), CDH23 (Genlocus USH1D, Protein Cadherin-23), PCDH15 (Genlocus USH1F, Protein Procadherin-15), USH1G (Genlocus USH1G, Protein SANS);

Usher-Typ 2: USH2A (Genlocus USH2A, Protein Usherin), GPR98 (Genlocus USH2C, Protein Very large G protein-coupled receptor 98), WHRN (Genlocus USH2D, Protein Whirlin) und

Usher Typ 3: CLRN1 (Genlocus USH3A, Protein Clarin-1).

Verschiedene Autoren beschreiben als verantwortliches Gen für das Usher-Syndrom Typ 1B das MYO7A-Gen auf dem DFNB2- und DFNA11-Locus. Dabei können Mutationen im Myosin7A sowohl eine non-syndromale autosomal-rezessive vererbte Hörstörung (mit prälingualem Beginn) sowie eine autosomal-dominante vererbte Hörstörung (progredienter Verlauf mit postlingualem Beginn) als auch eine syndromale Hörstörung vom Typ 1B des Usher-Syndroms (mit Retinitis pigmentosa und Vestibularisauffälligkeiten) verursachen. Dabei konnte das Myosin15 am DFNB3-Locus auf Chromosom 17p11 identifiziert werden. Palma et al. konnten nachweisen, dass CDH23 in der Walzermaus (Tiermodell für Usher-Syndrom Typ 1B) eine Desorganisation der Stereozilien bewirkt [9]. Dabei konnte das CDH23-Gen auf dem Chromosom 10q21–22 nachgewiesen werden.

Mutationen des CDH23-Gens werden beim Menschen für nonsyndromale autosomal-rezessive Hörstörungen und syndromale Hörstörungen (wie zum Beispiel das Usher-Syndrom Typ 1D) verantwortlich gemacht. Ebenfalls wird vermutet, dass das Protein Harmonin eine Rolle in der Ausbildung der Verbindungen zwischen den Stereozilien spielt. Harmonin ist das Proteinprodukt des USH1C-Gens, dessen Mutationen das Usher-Syndrom Typ 1C auslösen kann. Das Gen PDZ domain containing 7 (PDZD7) kodiert ein Homolog der Usher-Proteine USH1C und USH2D. Mutationen im Gen PDZD7 tragen zum Usher-Syndrom bei, finden sich jedoch nur bei Patienten mit Mutationen in anderen Usher-Genen. Auch führen pathogene Mutationen in SANS/USH1G zum Usher-Syndrom.

Diagnostik

Das gesetzlich geregelte Neugeborenen-Hörscreening ermöglicht eine flächendeckende Untersuchung des Hörvermögens der Neugeborenen und somit eine frühzeitige Diagnosestellung von Hörstörungen. Hierbei kommen 2 objektive Testverfahren zum Einsatz. Zum einen die Messung der otoakustischen Emissionen (OAE) und zum anderen die automatisierte Messung der akustisch evozierten Hirnstammpotenziale (automated auditory brainstem response; AABR). Bei auffälligen Befunden erfolgt eine weitere Diagnostik (je nach Lebensalter) mittels folgendem Untersuchungsspektrum: HNO und audiologische Diagnostik mit Otoskopie, Tonaudiometrie, Beurteilung des Sprachverständnisses, OAE-Messung sowie die Messung evozierter Hirnstammpotenziale (BERA, gegebenenfalls frequenzspezifisch) und Prüfung der Gleichgewichtsorgane zur Beurteilung der vestibulären Funktion mittels Untersuchung der Steh- und Gangsicherheit, Video-Kopfimpulstest, Drehpendelstuhluntersuchung sowie gegebenenfalls Kalorik. Aus ophthalmologischer Sicht erfolgt

die Abklärung der Retinitis pigmentosa mittels Überprüfung der Sehschärfe, des Farbensehens und des Gesichtsfelds, der visuell-evozierten Potenziale, Beurteilung der zentralen Netzhaut, skotopischem und mutlifokalen Elektroretinogramm sowie morphologischer Diagnostik.

Therapie

Eine Heilung bei erblichen Netzhauterkrankungen gibt es momentan nicht, sodass sich die Behandlung im Wesentlichen auf Maßnahmen, die den Verlauf verlangsamen sollen, beschränkt. Das Usher-Syndrom vom Typ I verursacht durch die kongenitale, bilaterale, an Taubheit grenzende Innenohrschwerhörigkeit eine eingeschränkte Sprachentwicklung, sodass versucht wird, dieser durch eine frühzeitige Versorgung mit einem Cochlea-Implantat entgegenzuwirken. Die Schwerhörigkeiten des Usher-Typ 2 und 3 werden gemäß ihrer Ausprägung und Indikation über entsprechende Hörhilfen versorgt. ■

CLAUDIA RÖSSING

MTAF
Klinikum der Stadt Ludwigshafen
HNO-Klinik
Kontakt: roessing.claudia@gmail.com

© privat/Tobias Roth

Literatur

1. Boenninghaus HG, Lennarz T: HNO. 12th edition, Springer-Verlag 2005.
2. Wiedemann HR, Kunze J: Atlas der klinischen Syndrome. 5th edition, Schattauer-Verlag 2001.
3. Wittkowski R, Prokop O, Ulrich E; Thiel G: Lexikon Der Syndrome Und Fehlbildungen: Ursachen, Genetik Und Risiken. 7th edition, Springer-Verlag 2003.
4. Gross M, Lange K, Spormann-Lagodzinski M: Angeborene Erkrankungen des Hörvermögens bei Kindern Teil 2: Genetische Hörstörungen. HNO 2001; 49: 602–17, DOI: https://doi.org/10.1007/s001060170056.
5. Liebau M, Ebermann I, Phillips J, et al.: PDZD7 beeinflusst den retinalen Phänotyp und trägt zu einer digenischen Form des Usher-Syndroms bei. Klin Padiatr 2011; 223 – P110, DOI: 10.1055/s-0031–1273910.
6. Bolz HJ: Genetik des Usher-Syndroms. Ophthalmologe 2009; 106: 496–504 , DOI: https://doi.org/10.1007/s00347–008–1887–8.
7. Burke WF, Lenarz T, Maier H: Hereditäre Schwerhörigkeit Teil 2: Syndromale Formen der Schwerhörigkeit. HNO 2014; 10.
8. Seeliger MW, Fischer MD, Pfister M: Klinik, Diagnostik und Behandlungsoptionen des Usher-Syndroms. Ophthalmologe 2009; 106: 505–11, DOI: https://doi.org/10.1007/s00347–008–1888–7.
9. Palma F, Holme R, Bryda E, et al.: Mutations in Cdh23, encoding a new type of cadherin, cause stereocilia disorganization in waltzer, the mouse model for Usher syndrome type 1D. Nat Genet 2001; 27: 103–7, DOI: https://doi.org/10.1038/83660.

DOI: 10.3238/MTADIALOG.2021.0886

ACHTUNG:
Die Veranstaltungsnummer für den CREDIT TEST lautet:
111573
www.mta-dialog.de/credit-tests

Genetisch bedingte Hörstörungen – das Usher-Syndrom

1. Welche Aussage ist korrekt?

a) Das Usher-Syndrom ist das häufigste Störungsbild, bei dem es zu einer Kombination von Dysfunktionen des Ohres und Auges kommt.
b) Das Usher-Syndrom wurde erstmals 1758 von Alfons von Graebe als Kombination von Innenohrschwerhörigkeit und Retinitis pigmentosa beschrieben.
c) Benannt wurde es nach David Usher.
d) Die ersten unsystematischen Untersuchungen von Holgerson führten zur klinischen Einteilung.

2. Welche Aussage zum Usher-Syndrom ist nicht korrekt?

a) Klinisch treten eine sensorineurale Hörstörung sowie eine Retinitis pigmentosa auf.
b) Das Usher-Syndrom hat einen autosomal-rezessiven Vererbungsgang.
c) Die Erkrankung ist ausgesprochen homogen sowohl im klinischen Bild als auch in der zugrundeliegenden Genetik.
d) Das Usher-Syndrom ist die häufigste Form des autosomal-rezessiven syndromalen Hörverlusts.

3. Welche Aussage ist nicht korrekt?

a) Charakteristisch für den autosomal-rezessiven Erbgang beim Usher-Syndrom ist, dass bei betroffenen Personen beide Kopien des jeweiligen Genpaares mutiert sind.
b) Beim Usher-Syndrom zeigen sich niemals unerklärliche (oft innerfamiliäre) Unterschiede des retinalen Phänotyps.
c) Das Usher-Syndrom Typ I zeigt eine deutliche vestibuläre Beeinträchtigung, die in völliger Dunkelheit (ohne visuelle Kompensation) starke Gleichgewichtsstörungen verursacht.
d) Die Pigmentveränderungen der Retina sind beim Usher-Syndrom charakteristisch.

4. Patientinnen und Patienten mit Usher-Syndrom entwickeln eine progrediente Stäbchen-Zapfen-Degeneration im Sinne einer Retinitis pigmentosa. Was gehört nicht zu den typischen Symptomen?

a) Nachtblindheit b) Gesichtsfeldeinschränkung
c) erhöhte Blendungsempfindlichkeit
d) erhöhtes Farbensehen

5. Welche Aussage ist nicht korrekt?

a) Die charakteristischen Pigmentveränderungen treten beim Usher-Syndrom erst im fortgeschrittenen Stadium auf.
b) Das Usher-Syndrom geht immer mit epileptischen Anfällen einher.
c) Aufgrund des charakteristischen Ausfalls der Gleichgewichtsorgane ist die bevorzugte klinische Diagnostik beim Usher-Syndrom die Vestibularisprüfung.
d) Bei hörgestörten Kindern, die zusätzlich eine verzögerte motorische Entwicklung (Sitzen und Laufen) aufweisen, sollte das Usher-Syndrom abgeklärt werden.

6. Welche Aussage zum Usher-Syndrom ist falsch?

a) Die Retinitis pigmentosa muss bei Kindern in der Untersuchung des Augenhintergrundes noch nicht sichtbar sein, sodass ein Gentest zur Abklärung sinnvoll ist.
b) Vermutungen zufolge sind circa 80 % der Erkrankungsfälle von USH1 und USH2 durch Mutationen in den bereits bekannten 9 auslösenden Genen zu erklären.
c) Die Funktionen der Usher-Proteine in den Haarzellen des Innenohrs sind nicht besser bekannt als die in der Retina.
d) Usher-Mausmodelle weisen bereits kongenital morphologische Defekte des Innenohrs auf, es fehlen jedoch eine vergleichbare Netzhautdegeneration wie bei der menschlichen Retinitis pigmentosa.

7. Welche Aussage zum Usher Typ I (USH1) ist nicht korrekt?

a) Charakteristisch ist eine schwere bis an Taubheit grenzende Hörstörung.
b) Charakteristisch ist eine fehlende Gleichgewichtsfunktion.
c) Charakteristisch ist eine bereits vor der Pubertät beginnende Retinitis pigmentosa mit fortschreitender Einschränkung des Gesichtsfeldes.
d) Hauptsymptome sind eine Epilepsie und eine Überempfindlichkeit der Gleichgewichtsorgane.

8. Welches Gen gehört nicht zu den bereits bekannten Usher-Genen?

a) MYO7A b) CLAROE13 c) CDH23 d) PCDH15

9. Welche Aussage ist nicht korrekt?

a) Palma et al. konnten nachweisen, dass CDH23 in der Walzermaus eine Desorganisation der Stereozilien bewirkt.
b) Mutationen des CDH23-Gens werden beim Menschen für nonsyndromale autosomal-rezessive Hörstörungen und syndromale Hörstörungen verantwortlich gemacht.
c) Es ist ausgeschlossen, dass das Protein Harmonin eine Rolle in der Ausbildung der Verbindungen zwischen den Stereozilien spielt.
d) Harmonin ist das Proteinprodukt des USH1C-Gens, dessen Mutationen das Usher-Syndrom Typ 1C auslösen können.

10. Welche Aussage ist nicht korrekt?

a) Das gesetzlich geregelte Neugeborenen-Hörscreening ermöglicht eine flächendeckende Untersuchung des Hörvermögens der Neugeborenen.
b) Aus ophthalmologischer Sicht erfolgt die Abklärung der Retinitis pigmentosa mittels Überprüfung der Sehschärfe, des Farbensehens und des Gesichtsfelds, der visuell-evozierten Potenziale, Beurteilung der zentralen Netzhaut, skotopischem und mutlifokalen Elektroretinogramm sowie morphologischer Diagnostik.
c) Eine Heilung bei erblichen Netzhauterkrankungen gibt es momentan nicht, sodass sich die Behandlung im Wesentlichen auf Maßnahmen, die den Verlauf verlangsamen sollen, beschränkt.
d) Das Usher-Syndrom vom Typ I bedingt durch die kongenitale, bilaterale, an Taubheit grenzende Innenohrschwerhörigkeit keinerlei Einschränkungen der Sprachentwicklung.

PUNKTEN SIE MIT!

1. Falls noch nicht geschehen, registrieren Sie sich (als DVTA- oder DIW-MTA-Mitglied kostenlos) unter www.fortbildung-zertifikat.de. Bei der Anmeldung werden Sie aufgefordert, Ihre Berufsurkunde hochzuladen. Anschließend erhalten Sie Ihre Teilnehmer-ID.
2. Registrieren Sie sich auf www.mta-dialog.de. Bei der Registrierung werden Sie aufgefordert, Ihre DVTA-Mitgliedsnummer oder Ihre Abonnentennummer einzutragen – diese finden Sie auf dem Adressetikett des Heftes. Ihrer DVTA-Mitgliedsnummer stellen Sie bitte eine „138“ voran, Ihrer Abonnentennummer eine „301“. Ferner werden Sie aufgefordert, Ihre E-Mail-Adresse, Ihr Passwort sowie Ihre Teilnehmer-ID für das freiwillige Fortbildungszertifikat einzutragen. Mit der von Ihnen angegebenen E-Mail-Adresse und dem festgelegten Passwort ist zukünftig der Login auf der Seite www.mta-dialog.de möglich.
3. Loggen Sie sich auf www.mta-dialog.de ein und füllen Sie die Credit Tests (in der Rubrik Weiterbildung) aus.
4. Nach erfolgreich bestandenem Credit Test können Sie die Teilnahmebescheinigung direkt als PDF-Datei herunterladen. Darüber hinaus finden Sie nach dem Einloggen auf www.mta-dialog.de alle Teilnahmebescheinigungen unter „Mein Profil“.
5. Weitergabe der Credit Points an den Anbieter des freiwilligen Fortbildungszertifikates:
   a. Wenn unter „Mein Profil“ die Teilnehmer-ID für das freiwillige Fortbildungszertifikat eingetragen ist, werden die Testergebnisse automatisch an den Anbieter des freiwilligen Fortbildungszertifikates übermittelt und die erlangten Credit Points Ihrem Konto gutgeschrieben.
   b. Wenn Sie keine automatische Übermittlung wünschen, können Sie die Teilnahmebescheinigungen ebenfalls manuell bei dem Anbieter hochladen. Loggen Sie sich auf www.fortbildung-zertifikat.de ein und gehen Sie auf die Meldung einer Veranstaltung. Die Credit Tests sind in der Veranstaltungsliste zum Beispiel unter Angabe der Veranstaltungsnummer (steht auf der Teilnahmebescheinigung) zu finden. Laden Sie die Teilnahmebescheinigung der Veranstaltung per Upload direkt auf der Website hoch.
6. Beim Erreichen von mindestens 90 Credit Points im vorgegebenen Kategorienverhältnis erhalten Sie Ihr freiwilliges Fortbildungszertifikat nach einer Bearbeitungszeit von maximal zwei Wochen automatisch per E-Mail. Es hat die Gültigkeit von drei Jahren, kann aber jederzeit neu ausgestellt werden, sobald erneut 90 Credit Points entsprechend dem Kategorienverhältnis erreicht sind. Weitere Infos (mit Kurzanleitung) unter: www.fortbildung-zertifikat.de.

Credit Points für ein Jahresabo: Die Veranstaltungsnummer für die Gutschrift der 10 Credits in der Kategorie E für das Jahresabo der MTA Dialog 2020 lautet: 111262. Die 10 Credits in der Kategorie E für die MTA Dialog 2021 gibt es mit dem Jahreswechsel. Beim Anmelden des Abos als „Veranstaltung“ ist als Nachweis per Upload die Mitgliedsrechnung notwendig.

Multiresistente Krankenhauskeime

Spielt Krankenhausabwasser für die Verbreitung eine Rolle?

Hardy-Thorsten Panknin, Berlin; Matthias Trautmann, Neu-Ulm

© Mariakray – stock.adobe.com

Die zunehmende Verbreitung antibiotikaresistenter Erreger stellt ein weltweites, besorgniserregendes Phänomen dar. Infektionen mit derartigen Keimen bedrohen vor allem immungeschwächte Patienten in der Hämatologie, Onkologie und Transplantationsmedizin. Infektionen durch diese Erreger können nur schwer behandelt werden. Meist müssen Reserveantibiotika eingesetzt werden, die im Vergleich zu Standardantibiotika eine höhere Nebenwirkungsrate haben. In zunehmendem Maße sind es aber auch ambulant behandelbare Infektionen in der Hausarztpraxis, die in den letzten Jahren durch resistente Erreger verursacht werden. Wie sich die multiresistenten Keime außerhalb der Krankenhäuser verbreiten, ist aktuell noch wenig untersucht.

Eine mögliche Erregerquelle stellen Flüsse und Seen in der Nähe menschlicher Siedlungen dar. Bisher wurde vermutet, dass diese Feuchtbiotope durch Zugvögel verunreinigt werden, die derartige Erreger aus ihren Winterquartieren in südlichen Ländern zurück nach Europa bringen [1]. Eine andere Hypothese besagt, dass diese Biotope auch durch Abwasser aus Krankenhäusern negativ beeinflusst werden können. Krankenhausabwässer werden in Deutschland in die allgemeine Kanalisation geleitet. Von dort gelangen Antibiotikareste ins Abwasser und über die Kanalisation in Seen und Flüsse. In den Feuchtbiotopen üben sie einen Selektionsdruck auf vorhandene Darmkeime von Mensch und Tier aus, welche in der Folge die Resistenzen ausbilden. Während der Sommermonate können Badende die Resistenzen aufnehmen.

Eine aktuelle Studie widmete sich daher der Frage, ob Antibiotika in messbaren Konzentrationen in Krankenhausabwasser nachgewiesen werden können [2].

Ablauf der Untersuchung

In der Studie wurde das Abwasser aus den Nasszellen von Patientenzimmern in verschiedenen klinischen und klinikfernen Einrichtungen untersucht. Der Studienzeitraum erstreckte sich von April 2017 bis Februar 2018. In jedem Sanitärraum wurden 3 Proben gezogen, und zwar:

- das Wasser des Duschabflusses,
- das Wasser aus dem Siphon der Toilettenschüssel,
- das Wasser aus dem Waschbeckenabfluss.

Aufgesucht wurden eine onkologische Klinik, eine dermatologische Station und eine psychosomatische Station. Zum Vergleich testeten die Untersucher auch die Sanitärräume in 5 privaten Haushalten sowie die Toilettenbereiche neben einem Universitätshörsaal. Der Letztere hatte keinen Bezug zu klinischen Bereichen. Das stehende Wasser aus den Abflüssen wurde mithilfe einer sterilen Spritze, an die ein steriler Infusionsschlauch montiert war, aufgezogen. Die Proben wurden speziell gepuffert, um den Abbau der Antibiotika während der Transportzeit zu verhindern. Einzelne Antibiotika wurden mittels Massenspektrografie identifiziert und die Konzentration bestimmt.

Ergebnisse der Probennahmen

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. In der Onkologie wurden 20 Patientenzimmer beprobt. Die Proben wurden zwischen 8 Uhr morgens und 16 Uhr am Nachmittag abgenommen. In 19 von 20 Waschbeckensiphons (95 %) konnten Antibiotikareste nachgewiesen werden, am häufigsten handelte es sich um Cotrimoxazol (Trimethoprim/Sulfamethoxazol). Dieses wird in der Hämatologie/Onkologie häufig zur Antibiotikaprophylaxe eingesetzt. Ebenfalls in 95 % der Fälle wurden Antibiotika in den Duschabflüssen nachgewiesen. Bei WCs wurde eine Antibiotikabelastung in 16 von 20 Abflusssiphons (80 %) detektiert.

In der Dermatologie wurde ein einzelnes Patientenzimmer untersucht, hier fanden sich geringe Mengen der Antibiotika Ceftazidim, Clindamycin, Erythromycin und Piperacillin in den Proben vom WC, vom Duschabfluss und vom Waschbecken.

In einer psychosomatischen Klinik wurden in keiner von 18 Proben Antibiotika nachgewiesen. Dies war dadurch erklärbar, dass keiner der Patienten auf dieser Station in den letzten 2 Monaten ein Antibiotikum eingenommen hatte. In Privathaushalten und in den Sanitäranlagen neben einem Universitätshörsaal fanden sich ebenfalls keine Antibiotikareste. Die Rückfrage bei den Mitgliedern der Privathaushalte ergab, dass dort niemand im letzten Jahr Antibiotika eingenommen hatte.

Ort der Untersuchung	Zahl beprobter (Patienten-) Zimmer	Anzahl antibiotikapositive/Anzahl abgenommene Proben (%)		
		Dusch-abflüsse	Toiletten-siphons	Waschbecken-siphons
Onkologische Klinik	20	19/19 (100)	16/20 (80)	19/20 (95)
Neurologische Rehabilitationsklinik	5	5/5 (100)	5/5 (100)	4/4 (100)
Dermatologische Klinik	1	1/1 (100)	1/1 (100)	1/1 (100)
Psychosomatische Klinik	5	0/6 (0)	0/6 (0)	0/6 (0)
Privathaushalte (5) und Sanitäranlagen eines Universitätsinstitutes (1)	6	0/6 (0)	0/8 (0)	0/7 (0)

Tab. 1: Ergebnisse der Abwasserproben: Nachweisrate von Antibiotika

Bewertung der Autoren

Das vermutete Vorkommen von Antibiotikaresten im Abwasser von Krankenhäusern konnte durch die Studie eindeutig belegt werden. Es zeigte sich, dass die Antibiotikabelastung mit der vorherigen Verordnung von Antibiotika für die Patienten korrelierte. Entsprechend fanden sich in einer psychosomatischen Abteilung keine antibiotischen Substanzen im Abwasser. Überraschend war, dass in der Hämatologie/Onkologie sogar in den Waschbeckenabflüssen Antibiotikareste nachweisbar waren. Dies erklärten die Autoren damit, dass Antibiotika bei behandelten Patienten auch in den Speichel gelangen. Über das Zähneputzen und Mundspülungen gelangen die Antibiotika dann ins Waschbeckenabwasser.

Kommentar

Die Frage, woher die resistenten Darmkeime kommen, die aktuell in der europäischen Allgemeinbevölkerung auftauchen, steht zunehmend im Fokus des wissenschaftlichen Interesses. Ganz im Zentrum der Überlegungen steht gerade in den Sommermonaten die mögliche Aufnahme von resistenten Keimen aus Badeseen. Beim Schwimmen wird bekanntlich häufig Wasser geschluckt, welches multiresistente Keime enthalten kann. In der Badesaison können somit ganze Haushalte infiziert werden.

In einer Studie aus Österreich wurde nachgewiesen, dass Zugvögel, die im Winter entfernte Regionen aufsuchen, derartige Keime nach Zentraleuropa transportieren [1]. Fast die Hälfte der untersuchten Vögel, die in Osteuropa überwinterten, war positiv für bestimmte Resistenzen. In einer anderen Studie aus Tunesien, das als typisches Land für das Winterquartier von Zugvögeln gilt, waren 10,8 % aller von Vögeln gewonnenen Darmbakterien positiv für eine Resistenz gegen Drittgenerations-Cephalosporine [3]. Die Zugvögel kommen im Frühjahr zurück nach Deutschland und können hier die Flüsse und Seen in der Umgebung menschlicher Siedlungen durch ihre Ausscheidungen kontaminieren.

Ein anderer möglicher Kausalzusammenhang wurde in der hier besprochenen Studie untersucht. Die Autoren überprüften, ob Krankenhausabwasser Antibiotika enthält. Dabei stellten sie fest, dass in einer hämatologisch-onkologischen Abteilung fast alle aus Patientenzimmern stammenden Abwasserproben Antibiotika enthielten. Die Antibiotika wurden wohl nur in sehr niedriger Konzentration nachgewiesen. Aber gerade hierin liegt die Gefahr: Minimale Antibiotikakonzentrationen töten Erreger nicht ab, sondern fordern sie lediglich dazu heraus, Antibiotikaresistenzen auszubilden.

Klärwerke in Deutschland verfügen meist über keine 4. Filterstufe. Sie filtern daher wohl die Mehrzahl resistenter Bakterien aus dem Abwasser heraus, nicht jedoch Minimalreste von Antibiotika und anderen Pharmaka. Die Ergebnisse der Studie stellen daher ein wichtiges Argument dafür dar, Krankenhausabwässer zumindest aus besonderen Risikoabteilungen einer Vorbehandlung zu unterziehen, bevor sie in die allgemeine Kanalisation geleitet werden. ■

Literatur

1. Loncarcic I, et al.: Comparison of ESBL- and AmpC-producing Enterobacteriaceae and methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) isolated from migratory and resident population of rooks (Corvus frugilegus) in Austria. PLoS One 2013; e84048 (online).
2. Voigt AM, et al.: The occurrence of antimicrobial substances in toilet, sink and shower drainpipes of clinical units: A neglected source of antibiotic residues. Int J Hyg Environ Health 2019; 222: 455–67.
3. Yahia HB, et al.: Detection of CTX-M-15 harboring Escherichia coli isolated from wild birds in Tunesia. BMC Microbiol 2018; 18: 26 (online).

HARDY-THORSTEN PANKNIN

Badensche Straße 8B
D-10825 Berlin
Kontakt: ht.panknin@berlin.de

© privat

PROF. DR. MED. MATTHIAS TRAUTMANN

Facharzt für Hygiene und Umweltmedizin – Infektiologie
D-82933 Neu-Ulm

© privat

Künstliche Intelligenz: IT-Grundlagen

Anton S. Quinsten, Bochum; Dominik Heße, Mülheim an der Ruhr

© Gorodenkoff – stock.adobe.com

Zusammenfassung

Die künstliche Intelligenz (KI) ist ein Teilgebiet der Informatik (IT). Internationale Wissenschaftler/-innen und MTRA-Berufsverbände sind sich einig, dass KI den Beruf der MTRA maßgeblich beeinflussen und die Art und Weise, wie MTRA arbeiten, fundamental verändern wird. Daher ist es wichtig, dass MTRA neben ihrer fachlichen Kompetenz ihre Kompetenz im Bereich der Informatik erweitern. Es ist dringend erforderlich, dass MTRA sich mit der IT beschäftigen, um ein grundlegendes Verständnis für KI zu entwickeln, um dies in ihre Arbeitsprozesse sinnvoll integrieren zu können. Im folgenden Beitrag möchten wir einen Einblick geben, aus welchen Hardwarekomponenten ein PC besteht und wie analoge Signale in digitale umgewandelt werden.

Schlüsselwörter: MTRA, Informatik, IT-Grundlagen, KI

Abstract

Artificial intelligence (AI) is a subfield of computer science (CS). International scientists and Radiographer associations agree that AI will have a significant impact on the Radiographer profession and fundamentally change the way how Radiographer work. Therefore, it is important that Radiographers enhance their competence in the field of computer science in addition to their professional competence. There is an urgent need for Radiographers to engage with CS in order to develop a fundamental understanding of AI so that they can integrate this into their work processes in a useful way. In the following article, we would like to give you an insight into the hardware components of a PC and how analogue informations are converted into digital signals.

Keywords: radiographer, computerscience, cs basics, AI

1 Digitalisierung: die Darstellung der analogen Welt in Nullen und Einsen

Der Begriff „Digitalisierung“ lässt sich durch eine für uns heute alltägliche Handlung schnell beschreiben: Wenn wir beispielsweise ein Foto mit dem Smartphone machen, wird ein Bild der realen, analogen Welt in digitaler Form erfasst und so abgespeichert, dass es in unterschiedlichster Weise mit dem Computer weiterverarbeitet werden kann. Hinter diesem scheinbar banalen Vorgang steckt eine ungeheuer komplexe Technologie, die uns ins „Informationszeitalter“ katapultiert hat und auf die „Industrielle Revolution 4.0“ bis hin zur künstlichen Intelligenz zusteuern lässt. Vom Prinzip her ist Digitalisierung die Übersetzung der natürlichen Welt in die Welt der Ziffern („digits“). Eine elementare Grundlage ist, dass man bei der Übertragung und Verarbeitung von Informationen zwischen analogen und digitalen Signalen beziehungsweise Daten unterscheidet. Analoge Signale lassen sich in einer kontinuierlichen und stufenlosen Wellenform darstellen und können in immer kleinere Einheiten unterteilt werden. Digitale Daten basieren auf Zahlenwerten und sind auf eine kleinste Informationseinheit begrenzt, die nicht mehr unterteilt werden kann. Mathematisch gesehen sind digitale Informationen mit ganzen Zahlen ohne jeglichen Zwischenwert vergleichbar, während analoge Informationen die rationalen und reellen Zahlen abbilden, bei denen es unendlich viele Zwischenwerte gibt. Anschaulich wird der Unterschied beim Vergleich einer digitalen Zeitanzeige mit einer analogen Uhr: Während sich der analoge Minutenzeiger gleichmäßig über das Ziffernblatt bewegt und im Prinzip auch den kleinsten Augenblick darstellt, springt die Anzeige eines digitalen Weckers von Minute zu Minute. Die Zeit zwischen den Minuten scheint er gar nicht zu kennen. Ein Computer kann jedoch analoge Informationen nicht verwerten, sondern benötigt digitale Informationen beziehungsweise Signale. Basis aller Informationen ist ein binäres Stellenwertsystem, das ausschließlich mit den Ziffern „Null“ und „Eins“ arbeitet.

2 Zahlensysteme

Unser Dezimal- beziehungsweise Zehnersystem, auf dessen Grundlage wir heute Hausnummern darstellen, im Supermarkt einkaufen, den Kontostand prüfen oder Preise vergleichen, ist für uns das Selbstverständlichste der Welt. So selbstverständlich ist es jedoch gar nicht. So hatten die alten Römer ein System, das auf den Buchstaben I, V, X, L, C, D und M (= 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1.000) beruhte und praktisch nur zum Zählen taugte: Dieses System erlaubte weder eine Darstellung großer Zahlen noch die Ausführung von Rechenoperationen wie beispielsweise die schriftliche Addition. Viel praktischer ist dagegen ein Stellenwertsystem wie unser Dezimalsystem. Das bedeutet: Der Wert einer Ziffer hängt nicht nur von der Ziffer selbst ab, sondern auch von seiner Positionierung in der Zahl: Die Ziffer „3“ hat in der Zahl 1.000.003 tatsächlich auch nur den Wert 3. In der Zahl 3.000.001 hat die „3“ jedoch einen Wert von 3 Millionen.

Unser Zehnersystem basiert, wie der Name bereits sagt, auf den 10 Ziffern 0 bis 9. Alle Zahlen, die größer sind als 9, gewinnen wir dadurch, dass wir die Ziffern auf der Grundlage des Stellenwertsystems miteinander kombinieren. Dass wir genau 10 Ziffern verwenden, ist jedoch willkürlich und beruht vermutlich auf der Tatsache, dass der Mensch 10 Finger hat. Die gleiche mathematische Funktionalität hätte jedoch auch ein Stellenwertsystem, das auf 5, 7 oder 16 Ziffern beruht. Der Computer arbeitet mit dem Dualsystem, einem Stellenwertsystem auf der Basis 2. Er kennt nur die beiden Zahlen 0 und 1, was

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	1	1	1	0	1	1

Tab. 1: „Übersetzung“

dem Prinzip eines Lichtschalters entspricht: Es gibt den Zustand 1 („Strom fließt“) oder den Zustand 0 („Strom fließt nicht“). Die für uns leicht verständliche Zahl 123 ist für einen Computer erst dann erkennbar und verwertbar, wenn sie in das Dualsystem „übersetzt“ wird. Überträgt man also die Zahl 123 aus unserem Dezimalsystem in das Dualsystem, entsteht die Zahl 1111011, wie anhand der obigen Tabelle nachvollziehbar wird. Nun müssen wir spaltenweise multiplizieren und die Ergebnisse alle miteinander addieren:
$1x2^6 + 1x2^5 + 1x2^4 + 1x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 1x\ 2^0$, also 64 + 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 1 = 123

3 Logikgatter

Logische und mathematische Funktionen werden vom Computer in elektronische Schaltungen umgesetzt. Nach dem Prinzip „Strom fließt“ (= 1) beziehungsweise „Strom fließt nicht“ (= 0) werden in diesen Logikschaltkreisen binäre Eingangssignale in binäre Ausgangssignale verarbeitet. Die Umwandlung der Eingangssignale erfolgt über logische Operatoren. Die Anordnung der elektronischen Schaltungen erfolgt in Logikgattern, die – je nach Operator – zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Diese Operatoren sind eine Art Schalter, der jedoch nicht von einem Menschen betätigt wird wie beispielsweise ein Lichtschalter, sondern mittels Strom. Die gängigsten Logikgatter sind UND-Gatter, ODER-Gatter und NICHT-Gatter:

UND-Gatter: Das Ausgangssignal ist immer dann „1“, wenn beide Eingangssignale „1“ sind. Sobald nur ein Eingangssignal „0“ ist, ist auch das Ausgangssignal „0“.

ODER-Gatter: Wenn mindestens ein Eingangssignal „1“ ist, ist auch das Ausgangssignal „1“.

NICHT-Gatter: Im NICHT-Gatter wird das Eingangssignal invertiert (umgekehrt): Das Eingangssignal „1“ wird in „0“ umgewandelt, während ein eingehendes Signal „0“ zum Ausgangssignal „1“ wird.

Dieses Grundprinzip logischer Verknüpfungen bildet die Grundlage der gesamten IT-Technologie.

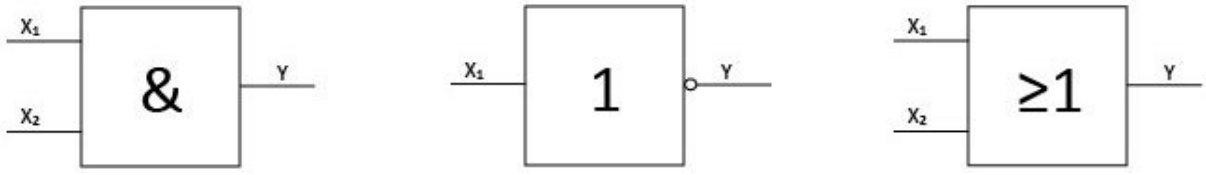


Abb. 1: Logikgatter, *in Anlehnung an: http://www.tutorials.timgoll.de/?page=tutorials&chapter=digitaltechnik&articleId=7*

4 PC-Grundlagen

Die elementarste Unterscheidung in der Erläuterung der PC-Grundlagen ist die Differenzierung zwischen „Hardware“ und „Software“. Unter Hardware versteht man alle materiellen, tatsächlich greifbaren Komponenten wie Monitor, Tastatur, Maus, Festplatten, Prozessoren und so weiter, während man mit Software alles Nichtgreifbare meint: Dies sind Betriebssystem und die Programme, die auf dem Computer installiert werden. Der Computer selbst besteht aus 3 Hauptelementen: die Central Processing Unit (CPU), Speicher (RAM/ROM) sowie Ein- und Ausgabeeinheiten.

4.1 Die 3 Hauptkomponenten des Computers

4.1.1 Die Central Prozessing Unit (CPU)

Die wichtigste Schaltzentrale und gewissermaßen das Gehirn des Rechners ist die Central Processing Unit (CPU), die alle Informationen wie „Befehle“ und „Daten“ verarbeitet. Für diese unterschiedlichen Aufgaben sind zum einen der Befehlsprozessor und zum anderen der Datenprozessor zuständig. Die Informationsverarbeitung in der CPU erfolgt in der Regel in dieser Reihenfolge:

1. Ein Befehl wird geladen.
2. Der Befehl wird interpretiert.
3. Der Interpretation folgend werden die erforderlichen Daten aus dem Speicher geladen.
4. Der Befehl wird ausgeführt.
5. Mit dem nachfolgenden Befehl wiederholt sich der Ablauf.

Über den Speicherbereich Register kann die CPU extrem schnell auf Daten zugreifen, da das Register dem Prozessor direkt zugeordnet ist und Daten keinen langen Weg über Datenbusse zurücklegen müssen. Darüber hinaus gibt es einen Pufferspeicher (Cache). Er hat ebenfalls eine sehr geringe Zugriffszeit und wird zur Pufferung von Informationen (Daten oder Befehle) genutzt, die häufig von der CPU verwendet werden.

4.1.2 Arbeitsspeicher (RAM) und permanenter Speicher (ROM)

Programme und Daten werden im Speicher hinterlegt, der sich aus einem permanenten Speicher (ROM = Read Only Memory) und einem Arbeitsspeicher (RAM = Random Access Memory) zusammensetzt. Während der permanente Speicher, auf dem beispielsweise Befehlssätze gespeichert sind, nur einen lesenden Zugriff erlaubt, kann der Arbeitsspeicher (RAM) Daten lesen und schreiben. Über den Arbeitsspeicher werden insbesondere Daten verwaltet, mit denen der Computer gerade arbeitet. Die Größe des Arbeitsspeichers hat daher unmittelbaren Einfluss auf die Geschwindigkeit des Computers.

4.1.3 Ein- und Ausgabeeinheiten (E/A)

Die Ein- und Ausgabeeinheiten (E/A) benötigt der Computer für die Kommunikation mit seiner Umgebung: Dies können Menschen, aber auch andere Rechner beziehungsweise Netzwerke sein. Die zumeist verwendeten Eingabeeinheiten für die Mensch-Computer-Kommunikation sind zum Beispiel Tastatur, Maus, Mikrofon und Kamera. Mit diesen Geräten können wir dem Computer Daten übermitteln. Entsprechend vermittelt der Computer uns seine Informationen über Ausgabeeinheiten wie Bildschirm, Drucker und Lautsprecher.

4.2 Die Kommunikation zwischen den Grundkomponenten (Bus)

Alle 3 Grundkomponenten (CPU, Speicher, E/A) sind durch Daten- und Steuerleitungen miteinander verbunden, die „Bus“ genannt werden. Dabei unterscheidet man zwischen einem „seriellen Bus“, der Bits nacheinander transportiert, und einem „parallelen Bus“, der mehrere Bits parallel über mehrere Leitungen transportiert.

Rein theoretisch kann ein Rechner mit einem einzigen Systembus arbeiten, der je nach Bedarf Daten, Befehle, Adressen und Kontrollsignale transportiert. In der Regel wird jedoch ein Mehrbussystem verwendet, das aus den Komponenten Datenbus (für den Transport von Daten zwischen CPU und Speicher) und Rechnerbus (Kommunikation zwischen CPU und E/A-Einheiten) besteht.

4.3 Speichertechnologie

4.3.1 Sekundäre Speicher

Die langfristige Speicherung erfolgt im sekundären Speicher, der umgangssprachlich auch „Festplatte“ genannt wird. Bei diesen sogenannten Massenspeichern wird zwischen 2 Technologien differenziert: die Hard Drive Disk (HDD) und die Solid State Disk (SSD). Beide eignen sich für die Speicherung großer Datenmengen.

Die Hard Drive Disk (HDD)

Eine Hard Drive Disk besteht aus mehreren Scheiben, die man sich ähnlich einer DVD vorstellen kann. Die HDD speichert Daten unter ständiger Rotation. Die Daten werden mit einem Schreiblesekopf auf mehrere kleine Sektoren verteilt. Gängige Festplatten rotieren dabei mit einer Geschwindigkeit von 7.200 Umdrehungen pro Minute.

Die Solid State Disk (SSD)

Anders als die HDD verwendet die SSD einen Flash-Speicher und besitzt keine beweglichen Teile. Die SSD besteht aus 3 Komponenten, dem Controller (Bindeglied zwischen dem Computer und dem Flash-Speicher), dem Cache (schneller Zwischenspeicher, um die Arbeitsgeschwindigkeit der SSD zu beschleunigen) und dem eigentlichen Flash-Speicher, der die Daten organisiert in Blöcken speichert.

Hard Drive Disk (HDD)
Die HDD ist deutlich preiswerter und hat hinsichtlich der Anzahl der möglichen Speichervorgänge eine deutlich längere Lebensdauer. Aufgrund ihrer Mechanik ist sie langsamer, extrem stoßempfindlich und erzeugt im Betrieb Laufgeräusche.
Die Solid State Disk (SSD)
Die SSD hat deutlich höhere Transferraten und ermöglicht einen quasi lautlosen Betrieb. Sie verbraucht weniger Energie und empfiehlt sich daher für akkubetriebene Endgeräte wie Notebooks. Auf der anderen Seite ist der Speicherplatz auf einer SSD deutlich teurer. Außerdem hat sie eine geringere Lebensdauer, da sich die Speicherzellen mit der Zeit abnutzen.

Tab. 2: HDD versus SSD

4.3.2 Bits, Bytes und Speichergrößen

Jede 0 oder 1 lässt sich durch ein Bit darstellen. Bit ist die kleinste Informationseinheit für einen Computer, für ein Betriebssystem ist die kleinste Einheit dagegen ein Byte, das 8 Bit umfasst. Speichergrößen auf Festplatten werden in KB (Kilobyte), MB (Megabyte), GB (Gigabyte) und TB (Terabyte) angegeben. Der Umrechnungsfaktor in die nächst kleinere Einheit beträgt jeweils 2^{10}. Das sieht dann wie folgt aus:

- 1 KB = 1.024 Byte (2^{10} Byte)
- 1 MB = 1.048.576 Byte (2^{20} Byte)
- 1 GB = 1.073.741.824 Byte (2^{30} Byte)
- 1 TB = 1.099.511.627.776 Byte (2^{40} Byte) ■

WIRD DIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ MTRA IN ZUKUNFT ERSETZEN?

Die Autoren Dominik Heße und Anton S. Quinsten haben Experten gefragt . . .

Wo sehen Sie Chancen und Risiken beim Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) in der Radiologie? Wie sollen sich MTRA auf die nächsten Jahre vorbereiten? Oder wird KI die MTRA langfristig sogar komplett ersetzen? Die Autoren Dominik Heße und Anton S. Quinsten haben – vom Auszubildenden bis zum Spezialisten – Menschen gefragt, die direkt oder indirekt von der Thematik betroffen sind und einen ganz eigenen Blick auf die künftigen technologischen Entwicklungen in der Radiologie, insbesondere in Hinblick auf MTRA haben. Die Autoren interviewen im folgenden Beitrag Prof. Dr. Michael Forsting, Gründer und Sprecher des Vorstandes für das Institut für Künstliche Intelligenz in der Medizin und Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie sowie Medizinischer Direktor der zentralen IT in der Universitätsmedizin Essen. Er ist außerdem Mitglied der renommierten Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina.

Dominik Heße: Wie lange beschäftigen Sie sich mit dem Themenfeld künstliche Intelligenz?

Prof. Dr. med. M. Forsting: Seit etwas mehr als 5 Jahren, also fast 6 Jahre. Es hat dazu geführt, dass ich neben meiner Funktion als Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie auch Medizinischer Direktor der zentralen Informationstechnik geworden bin, weil die KI seit Langem existiert und wir uns das Ziel gesetzt haben, KI in der Medizin zur Anwendung zu bringen.

Dominik Heße: Wo sehen Sie die Chancen, aber auch Risiken der KI?

Prof. Dr. med. M. Forsting: In der Radiologie sind wir sicher, dass wir Untersuchungen vereinfachen können. Das bedeutet, auf der einen Seite Untersuchungszeiten zu verkürzen und auf der anderen Seite die Patientenbelastung zu reduzieren. In Zukunft werden wir weniger oder gar keine Kontrastmittel geben und in der nächsten Ausbaustufe werden wir Geräte sehen, die mit viel mehr Intelligenz „gefüllt" sind, also unter anderem MRT-Geräte mit viel geringeren Feldstärken. Das hat vor allem bauliche Vorteile. Diese Geräte sind kleiner, benötigen weniger Helium und können schneller ein- und ausgebaut werden. Außerdem sind sie kostengünstiger. Das sind in der Radiologie die 3 Punkte, die ich zunächst einmal sehe. Wenn man weiter in die Zukunft schaut, geht es sicher auch darum, aus radiologischen Bildern mehr Informationen zu extrahieren. Ein wichtiger Stichpunkt ist hier die virtuelle Biopsie, mit der wir uns der Disziplin der Pathologie weiter annähern werden. Wenn man das plakativ beschreiben möchte, wird KI das Mikroskop in die Radiologie bringen.

Anton S. Quinsten: Wo sehen Sie die Chancen und Risiken im Tätigkeitsfeld der MTRA?

Prof. Dr. med. M. Forsting: Ich erkenne überhaupt keine Risiken, denn ich sehe den MTRA-Beruf viel mehr im Bereich IT. Da geht es auch darum, Bildbearbeitung weiter zu automatisieren. Schon in der Entwicklung von solchen Produkten werden MTRA eine wichtige Rolle spielen. Am Ende entlastet KI den MTRA von langweiligen Arbeiten: So können zum Beispiel Gefäßrekonstruktionen intelligenter und einfacher durchgeführt werden. Wenn Sie unbedingt über Risiken sprechen möchten, dann glaube ich, dass die Berufsgruppe an sich theoretisch kleiner werden kann. Für einige Tätigkeiten werden weniger MTRA benötigt, weil es mit KI schneller geht. Aber es werden ja nicht die hochwertigen Arbeiten ersetzt. Ich meine es nicht böse, aber wenn man sich das plumpe Lagern eines Patienten anschaut, dann sehe ich bei dieser Tätigkeit überhaupt keinen MTRA mehr, weil das Gerät automatisch überwachen wird, ob ein Patient richtig gelagert wurde.

Dominik Heße: Wie muss sich die MTRA auf das nächste Zeitalter mit KI vorbereiten?

Prof. Dr. med. M. Forsting: Ich würde das nicht unbedingt allein auf KI, sondern auf die Digitalisierung insgesamt bezogen sehen. Ich glaube, dass der MTRA sich der Zukunft anpassen muss: Dass er beispielsweise nicht mehr lernt, wie ein Film entwickelt wird, sondern neue Schwerpunkte hat: Er muss erstens verstehen, wie Bilder bei virtuellen Kontrasten entstehen, und zweitens, wie man die Ansichten so für den Radiologen optimieren kann, dass dieser eine Diagnose stellen kann. Für mich muss sich der MTRA viel mehr in der obersten Ebene Richtung IT weiterentwickeln. Denn irgendjemand muss ja die Technologie dahinter begreifen und verstehen, was da genau passiert. Wenn wir über die Akademisierung der MTRA nachdenken, sollten MTRA keine kleinen Radiologen werden, denn es gibt ja die Radiologen. Sie müssen sich viel mehr in die Richtung bewegen, auch Anstöße in Richtung KI zu geben. Also: Um KI vernünftig anzuwenden, muss man zuerst die Frage stellen: Wo ist der Bedarf? Das können wir Ärzte für MTRA gar nicht beantworten. Sie müssen für sich feststellen, was benötigt wird. Ich finde intelligente Lagerung zum Beispiel einen guten Aspekt oder die Frage, wie man KI in den Arbeitsablauf integrieren kann. Auch dies können wir Ärzte nicht für den Bereich MTRA überblicken, aber ich würde mir wünschen, dass sich wirklich eine Gruppe bildet, die diese Fragen stellt und Antworten dazu findet.

Dominik Heße: Wie wird KI in der Radiologie eingesetzt werden? Sehen Sie konkrete Handlungsschritte?

Prof. Dr. med. M. Forsting: Ich habe ja schon gesagt, wir müssen den Bedarf für die Radiologie ermitteln. Ich war vor ein paar Jahren in Israel. Dort gab es eine Firma, die stolz war, dass ein Algorithmus eine intrazerebrale Blutung erkennt. Das ist so ein Beispiel, da hat die Radiologie kein Problem. Das muss ein Student können, da er ansonsten durch das Staatsexamen fällt. Viel interessanter ist es herauszufinden, ob die Blutung in den nächsten Stunden oder Tagen größer werden wird. Entsprechend müssen wir alle Dinge in der Radiologie vor dem Hintergrund der Zielsetzung hinterfragen. Wir müssen einfach besser werden! Wir müssen für die Patienten schneller die richtige Diagnose stellen, das Leben für den Patienten einfacher und den Aufenthalt in der Radiologie angenehmer und kürzer machen. Zum Beispiel alle invasiven Diagnosen durch nicht invasive ersetzen. Es gibt auf der MTRA-Seite viele Dinge, die man intelligenter machen kann. Die MTRA müssen sich überlegen, wo die Bedürfnisse sind und wo die Arbeit durch dusselige Tätigkeiten behindert wird. Für die Sortierungen der analogen CT- und MRT-Aufklärungen brauchen wir keine MTRA.

Dominik Heße: Wird KI den MTRA vollständig ersetzen?

Prof. Dr. med. M. Forsting: KI wird weder den Arzt noch den MTRA ersetzen. Nehmen Sie zum Beispiel die Labormedizin. Das Labor der 80er-Jahre war immer händisch und wurde immer von MTA gemacht. Heutzutage ist die Labormedizin hochautomatisiert und trotzdem gibt's noch MTA – auch Labor-MTA. Die zählen kein Blutbild mehr aus, sondern bedienen hochkomplizierte Maschinen mit der besten Qualitätskontrolle, die es in der Medizin gibt. Also das Berufsbild der MTRA wird sich ändern, aber das hat es bereits auch in der Vergangenheit gegeben. In den 50er-Jahren haben MTRA – bevor die ersten digitalen Geräte kamen – mit zur damaligen Zeit modernen Röntgengeräten eine hohe Dosis angewendet, um ein Röntgenbild zu erstellen. Die MTRA müssen aufpassen, dass ihre Ausbildungskataloge ab und zu mal der Zeit angepasst werden und müssen nicht darüber nachdenken, ob sie verschwinden werden. Das halte ich für totalen Unsinn.

ANTON S. QUINSTEN

Leitender MTRA & IT-Administrator
Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie
Kontakt: anton.quinsten@uk-essen.de
Webseite: https://getrt.de

© privat

DOMINIK HEßE

Informatiker
Nachhilfelehrer
Kontakt: info@dominikhesse.de
Webseite: https://dominikhesse.de

© privat

DOI: 10.3238/MTADIALOG.2021.0892

ACHTUNG:
Die Veranstaltungsnummer für den CREDIT TEST lautet:
111575
www.mta-dialog.de/credit-tests

Künstliche Intelligenz: IT-Grundlagen

1. Welche der genannten Begriffe bezeichnet man als Hardware?
a) Notizbuch
b) Monitor
c) Microsoft Office 365
d) Bleistift

2. Welche der Aussagen beschreibt einen Prozessor?
a) Dort werden primär meine Bilder und Videos gespeichert.
b) Damit können wir Daten aus dem Computer extrahieren.
c) Er interpretiert Befehle und führt diese aus.
d) Er spielt in einem Computer nur eine untergeordnete Rolle.

3. Wofür steht die Abkürzung HDD?
a) High Drive Disk
b) Huge Data Drive
c) Heavy Duty Data
d) Hard Drive Disk

4. Was versteht man unter dem Begriff Digitalisierung?
a) Ein Prozess zur Umwandlung binärer Zahlen in hexadezimale Zahlen
b) Übersetzung der digitalen Welt in die natürlichen Ziffern
c) Übersetzung der natürlichen Welt in die Welt der Ziffern
d) Ein Prozess zur Umwandlung hexadezimaler Zahlen in binäre Zahlen

5. Welches Alltagsbeispiel nutzt man, um den seriellen vom parallelen Bus zu unterscheiden?
a) Schlange an der Kasse
b) Autobahnspuren
c) Sport
d) Kreuzworträtsel

6. Wofür steht RAM?
a) Random Access Memory
b) Read Only Memory
c) Read Access Memory
d) Random Only Memory

7. Was enthält der Arbeitsspeicher?
a) Boot-Anweisungen
b) Daten, mit denen der Computer gerade arbeitet
c) Ihre eigenen Dokumente
d) Ihre Spiele

8. Was zählt zu den 3 Hauptkomponenten des Computers?
a) ROM
b) REM
c) ROS
d) RIM

9. Welchen Vorteil hat eine SSD gegenüber einer HDD?
a) Preiswerter
b) Längere Lebensdauer
c) Höhere Transferraten
d) Verbraucht keinen Strom

10. Mit welchem Zahlensystem führen wir in unserem Alltag Berechnungen durch?
a) Hexadezimalsystem
b) Dezimalsystem
c) Dualsystem
d) Oktalsystem

#gemeinsam**unverzichtbar**

Zwei, die ganze Arbeit leisten.
DVTA und MTA!

Mit einer starken Lobby mehr erreichen: Der DVTA – Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland e. V. – engagiert sich seit über 50 Jahren für Ihre Interessen und Belange als MTA. Wir bieten eine kompetente Rechtsberatung und beantworten berufsrelevante Fragen zu den Themen Aus- und Fortbildung, Arbeitsvertrag, MTA-Tätigkeit und Haftung. Nutzen Sie das große Netzwerk und bleiben Sie im fachlichen Austausch mit Ihren Kolleginnen und Kollegen. **Werden Sie Mitglied. Mit Engagement bei der Sache – der DVTA und Sie!**

DVTA

Dachverband für Technologen/-innen
und Analytiker/-innen
in der Medizin Deutschland e.V.

www.dvta.de

Anomalien und Normvarianten – Skelettale Veränderungen 3.21

Akzessoria des Sprunggelenks – Os subfibulare und Os subtibiale

Hans-Joachim Thiel, Birenbach

Abb. 1: Röntgen rechtes Sprunggelenk a.p.: Os subfibulare (Pfeil), Frakturausschluss *Für alle: © HJ Thiel*

Zusammenfassung

Os subfibulare und subtibiale sind gelegentlich vorkommende akzessorische Knochen des Sprunggelenks. In den meisten Fällen sind sie asymptomatisch. Sie können malleoläre Frakturen vortäuschen. In Fällen von chronischen Schmerzen und Instabilität bei vorliegenden lokalen Akzessoria ist die operative Entfernung die beste Therapie.

Schlüsselwörter: Os subtibiale, Os subfibulare, Röntgen, CT, MRT

Abstract

Os subfibulare and subtibiale are low prevalence accessory bones of the ankle. In most cases they are not associated with symptoms. They can mimicking malleolar fractures. In cases of chronic pain and instability associated with this accessory bones, surgical excision is the best therapy.

Keywords: os subtibiale, os subfibulare, x-ray, CT, MRI

Akzessorische Knochen kommen am menschlichen Skelett nicht häufig vor. Hand und Fuß sind bevorzugte Regionen der Ausbildung der Akzessoria [6]. Diese sogenannten Atavismen entsprechen meist Knochen, die im Laufe der Evolution verloren gegangen sind. Nicht immer sind sie angeboren, manche entstehen erst während des Wachstums beziehungsweise der Knochenreifung.

Eine umfangreiche Sektionsstudie legte nah, dass es sich beim Os subfibulare und subtibiale um echte Sesambeine handelt, ein direkter Kontakt zu ligamentären und kapsulären Strukturen wurde nicht nachgewiesen [4]. Sie können verschiedene Größen aufweisen, ein- oder doppelseitig vorkommen und insbesondere das Os subtibiale kann auch zweigeteilt sein [2, 7].

In den meisten Fällen handelt es sich um Zufallsbefunde der Skelett- und Gelenkdiagnostik. In der Regel sind die Akzessoria klinisch stumm. Um sie nicht mit aktuellen Frakturfragmenten oder Pseudarthrosen [5, 11] in der bildgebenden Diagnostik zu verwechseln, ist die Kenntnis der Lage der akzessorischen Knochen nötig und eine genaue Betrachtung der Form, Kontur, Lagebeziehung zu den benachbarten Skelettanteilen und bei MR-tomografischen Befunden auch des Signalcharakters der Knochen selbst und umgebender Weichteile (Spongiosaödem, Weichteilödem, Verletzung von Bändern und Sehnen?).

Os subfibulare und subtibiale sind im Bereich des Sprunggelenks nicht die häufigsten Zusatzknochen. In der Literatur sind lokal zwischen 9 und 12 Akzessoria beschrieben [8], mit Einschluss der weiter

BOX 1: OSSIKEL IM BEREICH DES SPRUNGGELENKS UND FUßWURZEL (NACH [8])

- Akzessorisches Os naviculare
- Os peroneum
- Os trigonum
- Os subfibulare und subtibiale
- Os intermetatarseum
- Os vesalianum
- Os calcaneus secundarius und calcanei accessorium
- Os supratalares
- Os sustentaculi
- Os talotibiale
- Os tali accessorium und talus secundarius
- Os subcalcis
- Os cuboideum secundarium, supranaviculare und infranaviculare
- Os paracuneiforme und intercuneiforme
- Os cuneometatarsale I tibiale, plantare, cuneo-I-metatarsale-II dorsale
- Os aponeurosis plantaris

Abb. 2.1: Koronares MRT (T1 TSE, 1,5 T): Os subfibulare (Pfeil), keine knöcherne Verletzung

Abb. 2.2: Sagittales MRT (T2 TSE FS, 1,5 T): Os subfibulare (Pfeil), Ausschluss Weichteil- oder Knochenödem

Abb. 3: Koronare 2-D-Rekonstruktion eines MS-CT: Os subtibiale (Pfeil)

KURZ UND BÜNDIG

- Am Fußskelett kommen zahlreiche akzessorische Knöchelchen vor.
- Die Prävalenz ist gering, die Lokalisation typisch.
- Zur Differenzierung gegenüber Frakturen sind die exakte Erhebung der Anamnese und eine genaue Bildanalyse erforderlich.
- Gelegentlich ist nach einer Röntgenaufnahme mit positivem Befund und einer Traumaanamnese zum sicheren Frakturausschluss zur Verifizierung eine ergänzende MRT nötig.
- In der Regel sind die Akzessoria des Sprunggelenks asymptomatisch.
- Bei symptomatischen Zusatzknochen und frustraner konservativer Therapie beziehungsweise chronisch rezidivierendem Verlauf ist die operative Entfernung der Zusatzknochen angezeigt.

distal gelegenen sogar bis 24. Mit einer Häufigkeit von 3–15 % Bevölkerungsanteil dominiert das dorsal des Talus gelegene Os trigonum des Sprunggelenks. In Box 1 sind die unterschiedlichen Knöchelchen aufgeführt.

Die Häufigkeit des Os subfibulare bei Kindern wird mit 1 % angegeben [10]. Existieren chronische Schmerzen im lateralen Bereich des Sprunggelenks und sind anamnestisch rezidivierende Traumen eruierbar, kann durch eine bestehende ligamentäre Überdehnung auch eine mechanische Alteration des Knöchelchens resultieren, vorrangig bei Läsionen des Ligamentum fibulotalare anterius und fibulocalcaneare. Die chirurgische Behandlung mit Exzision des Akzessoriums und ligamentärer Straffung bringt gute Ergebnisse. Ähnliche Verhältnisse und auch therapeutische Konsequenzen findet man beim Os subtibiale, insbesondere auch dann, wenn ein Impingement der Tibialis-posterior-Sehne das Beschwerdebild bestimmt [4, 9, 12].

Die Koexistenz der Akzessoria des Sprunggelenks mit weiteren lokalen Anomalien ist möglich, so wurde das simultane Auftreten mit einer talokalkanearen Koalition beschrieben [1].

Röntgenologisch sind asymptomatisches Os subfibulare und subtibiale an typischer Lokalisation zumindest in der a.p.-Aufnahme gut zu erkennen. Je nach Lagebeziehung zum Malleolus lateralis ist das Os subfibulare gelegentlich erst in einer Schrägprojektion exakt abgrenzbar [7]. Im Gegensatz zu frischen Frakturfragmenten haben sie eine glatte Kontur und umfassende Kortikalis. Die lokalen Weichteilverhältnisse sind unauffällig.

Computertomografische Untersuchungen zeigen gleiche bildmorphologische Kriterien der asymptomatischen Akzessoria. Durch die Möglichkeit der multiplanaren Rekonstruktion ist die Lage noch besser zu beschreiben.

Kernspintomografische Untersuchungen haben ihren Stellenwert im Ausschluss frischer lokaler traumatischer knöcherner und ligamentärer Läsionen. Die Abgrenzung kleiner Akzessoria kann gelegentlich problematisch sein.

Fallbeispiele

Im *Fallbeispiel 1* ist bei einem älteren Freizeitfußballer eine Röntgenuntersuchung des Sprunggelenks zum Frakturausschluss angefordert gewesen. In der a.p.-Aufnahme (Abbildung 1) fand sich ein Os subfibulare als klinisch nicht relevanter Nebenbefund.

Fallbeispiel 2 zeigt bei einer 56-jährigen Patientin 4 Monate nach Distorsionstrauma und anhaltenden Beschwerden ein Os subfibulare bei einer MRT ohne auffällige ossäre oder lokal ligamentäre Veränderungen.

Im *Fallbeispiel 3* ist in einer MS-CT ein Os subtibiale bei einem 48-jährigen Landwirt mit schon deutlicher Arthrose des Sprunggelenks zu erkennen. Eine frische Fraktur konnte nach Distorsionstrauma ausgeschlossen werden. ■

DR. MED.
HANS-JOACHIM THIEL

MedienServiceMedizin
Kirchlesfeld 21
73102 Birenbach

© privat

Literatur

1. Bellapianta JM, Andrews JR, Ostrander RV: Bilateral os subtibiale and talocalcaneal coalitions in a college soccer player: a case report. J Foot Ankle Surg Jul-Aug 2011; 50 (4): 462–5.
2. Birkner R: Das typische Röntgenbild des Skeletts. Standardbefunde und Varietäten vom Erwachsenen und Kind. 2nd edition. München, Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg 1990; 334.
3. Champagne IM, Cook DL, Kestner SC, Pontisso JA, Siesel KJ: Os subfibulare. Investigation of an accessory bone. J Am Podiatr Med Assoc 1999; 89 (10): 520–4.
4. Cofino Rodriguez SM, Araque Cancar JC, Cabaleiro Burguillos B, et al.: Os subtibiale: That odd ankle pain. Rehabilitacion (Madr) 2020 Nov 25; 55 (3): 233–7, DOI: 10.1016/j.rh.2020.10.002.
5. Feiler S: Akzessorische Fussknochen – Fallstricke in Diagnostik und Therapie. Orthop Rheuma 2019: 22: 44–7, https://links.springer.com/article/10.1007/s15002–019–1769–2.
6. Gumpert N: Akzessorische Knochen. https://www.dr-gumpert.de/html/akzessorische_knochen.html.
7. Keats TE: Röntgenatlas der Normvarianten. Röntgenbilder, die Krankheiten vortäuschen. Übersetzt nach der 4. amerikanischen Auflage. Stuttgart, New York 1990; 664.
8. Keles-Celik N, Kose O, Sekerci R, Aytac G, Turan A, Güler F: Accessory Ossicles ot the Foot and Ankle: Disorders and a Review of the Literature. Cureus 2017 Nov 26; 9 (11): e1881.
9. Kono T, Ochi M, Takao K, Naito K, Uchio Y, Oae K: Symptomatic os subfibulare caused by accessory ossification: a case report. Clin Orthop Relat Res 2002; (399): 197–200.
10. Pill SG, Hatch M, Linton JM, Davidson RS: Chronic symptomatic os subfibulare in children. J Bone Joint Surg Am 2013 Aug 21; 95 (16): e115 (1–6).
11. Topal M, Köse A, Dincer R, Baran T, Köse M, Engin MC: Os subtibiale: mimicking medial malleolar fracture. Am J Emerg Med 2017; 35 (6): 940.e1–940.e3.
12. Turan A, Kose O, Acar B, Unal M: Posterior tibial tendon impingement due to os subtibiale: a case report and up-to-date review. Skelet Radiol 2017; 46 (5): 705–14.

DOI: 10.3238/MTADIALOG.2021.0898

ACHTUNG:
Die Veranstaltungsnummer für den CREDIT TEST lautet:
111574
www.mta-dialog.de/credit-tests

Anomalien und Normvarianten – Skelettale Veränderungen 3.21: Akzessoria des Sprunggelenks – Os subfibulare und Os subtibiale

1. Welcher ist der am Sprunggelenk häufigste Zusatzknochen?
a) Os subtibiale
b) Os subfibulare
c) Os trigonum
d) Die Verteilung ist etwa gleich.

2. Wie werden die Akzessoria auch bezeichnet?
a) Avatare
b) Atavismen
c) Atrophismen
d) Atropismus

3. Welche Aussage ist richtig?
a) Das Os subtibiale kann zweigeteilt sein.
b) Das Os subfibulare liegt kaudal des Malleolus medialis.
c) Die Zusatzknochen des Sprunggelenks bilden sich nach Abschluss des Wachstums vollständig zurück.
d) Alle Aussagen sind richtig.

4. Wo kommen Akzessoria am Skelett häufiger vor?
a) am Sternum
b) am Hüftgelenk
c) am Schultergelenk
d) an Hand und Fuß

5. Welche Symptomatik ist für Akzessoria des Sprunggelenks typisch?
a) eingeschränkte Pro- und Supination
b) knirschendes Geräusch beim Gehen
c) konstantes Größenwachstum
d) Alle Angaben sind falsch.

6. Wie häufig kommt das Os subfibulare bei Kindern vor?
a) 1 %
b) 3 %
c) 5 %
d) 7 %

7. Welche Bildgebung ist zum Nachweis der Zusatzknochen des Sprunggelenks primär geeignet?
a) Skelettszintigrafie
b) MRT
c) Röntgenaufnahmen
d) Sonografie

8. Was sollte beim Nachweis eines Os subfibulare ausgeschlossen werden?
a) disseminierte idiopathische Skeletthyperostose
b) Hyperparathyreoidismus
c) Osteoporose
d) Fraktur

9. Wann wurden die Akzessoria des Sprunggelenks erstmalig beschrieben?
a) 1658
b) 1734
c) 1816
d) Alle Angaben sind falsch.

10. Welche Aussage ist richtig?
a) Akzessoria des Sprunggelenks können mit anderen lokalen Skelettanomalien koexistieren.
b) Akzessoria gehen immer mit einer Störung des Knochenstoffwechsels einher.
c) Akzessoria des Sprunggelenks sind immer mit Akzessoria der Schulter vergesellschaftet.
d) Bei Asiaten kommen Akzessoria des Skeletts nie vor.

Empfehlungen zur strengen Indikationsstellung von Blutprodukten!

NEU

Gesamtnovelle 2020

- Konkrete Handlungsempfehlungen
- Hervorhebung der wissenschaftlichen Evidenz
- Kritische Bewertung von hämotherapeutischen Behandlungen
- Veränderungen der bisherigen Empfehlungen zu den Hb-Grenzwerten zur Transfusion

Empfehlungen zur:

- von-Willebrand-Erkrankung
- angeborenen und erworbenen Hämophilie

Die Kenntnis der Querschnitts-Leitlinien ist für jeden Arzt, der Blutprodukte anwendet und Hämostasestörungen behandelt, unerlässlich. Die in den Leitlinien formulierten Handlungsempfehlungen berücksichtigen den aktuellen Stand der Wissenschaft.

5. Auflage 2021,
344 Seiten, 22 Tabellen,
ISBN 978-3-7691-3729-3
ISBN eBook 978-3-7691-3730-9
broschiert € 29,99*
Nutzen Sie den günstigen Mengenpreis ab 20 Exemplaren: nur € 24,98*

Hämotherapie sicher einsetzen

- Rechtlicher Rahmen
- Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen
- Herstellung, Lagerung und Transport von Blutprodukten
- Anwendung von Blutprodukten
- Unerwünschte Ereignisse sowie unerwünschte Reaktionen und Nebenwirkungen
- Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung

In der vorliegenden Ausgabe der Richtlinie zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen und zur Anwendung von Blutprodukten (Richtlinien Hämotherapie) stellt die Bundesärztekammer in Erfüllung des gesetzlichen Auftrages gemäß der §§ 12a und 18 TFG den allgemein anerkannten Stand der Erkenntnisse der medizinischen Wissenschaft und Technik im Einvernehmen mit der zuständigen Bundesoberbehörde, dem Paul-Ehrlich-Institut (PEI), fest.

Gesamtnovelle 2017
129 Seiten, 20 Tabellen,
ISBN 978-3-7691-3656-2
ISBN eBook 978-3-7691-3602-9
broschiert € 19,99*

> Sichern Sie sich jetzt das aktuellste Fachwissen!

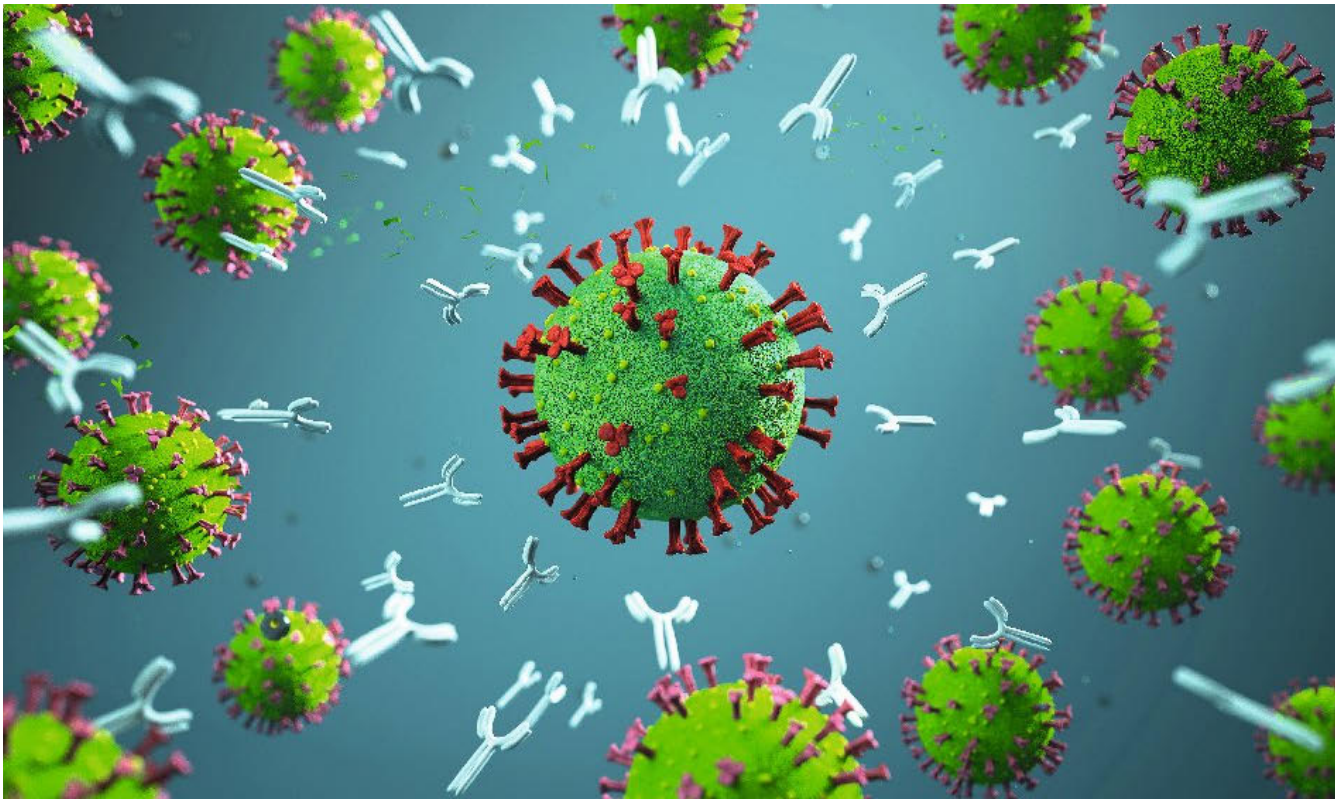
Bestellen Sie jetzt:
Bestellen Sie direkt beim Deutschen Ärzteverlag oder in Ihrer Buchhandlung. Versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung.
*Alle Preise verstehen sich inkl. gesetzlicher Mehrwertsteuer und zzgl. Versandkosten in Höhe von 4,90 € (zzgl. MwSt). Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.

shop.aerzteverlag.de/ains
kundenservice@aerzteverlag.de
02234 7011-335
02234 7011-470

Deutscher Ärzteverlag

SARS-CoV-2 Antibody Detection

Carmen Lobitz



© Alexander Limbach, stock.adobe.com

The detection of antibodies for SARS-CoV-2 is important, because this identifies whether patients have previously been infected or if they are currently infected. Although an antibody test cannot distinguish between a recent or past infection, it has an advantage over a virus detection via PCR: it can detect a SARS-CoV-2 infection well after there are no more viral particles or RNA detectable in the blood (i.e., weeks or months after the infection were over). It can also help to determine whether a vaccination were successful and/or is still active. The contents of this article have been compiled with the greatest possible care. However, please note that the current situation on SARS-CoV-2 remains very dynamic.

What are antibodies, and which antibodies are important in COVID-19?

Antibodies are large proteins which are synthesized by the immune system. They are also called immunoglobulins (Ig). Each immunoglobulin binds to a specific pathogen molecule, which is called the "antigen". There are many different types of antibodies, each of them is responsible for different tasks in the body.

In the case of a SARS-CoV-2 infection, the first antibodies produced are of the IgA type. They are formed and found in the secretions of the mucous membranes, e.g., of the respiratory tract, in tears, saliva, and the gastrointestinal and respiratory tracts (and also in breast milk and blood). At the points of entry, IgA antibodies serve primarily as a local defense of the body against pathogens. Then IgM and IgG antibodies are formed almost simultaneously after a SARS-CoV-2 infection, detectable about two weeks after infection. IgM antibodies are synthesized by B-cells. They are either present on the membrane of the B-cells or are secreted into the blood. IgG antibodies represent the majority of antibodies. They are part of the immunological memory and remain detectable in the blood for a very long time after infection. Many different IgG will "watch out" for many viral diseases.

Where are SARS-CoV-2 antibodies detected?

As a rule, approximately one to three weeks elapse between the onset of symptoms and the detectability of specific antibodies (in individual cases even more). The SARS-CoV-2 specific antibodies can be detected both during the acute infection phase and after symptoms have subsided. Antibody tests are therefore not suitable for the detection of a current infection, but can complement the diagnosis, especially if two consecutive blood samples are examined and antibody time courses (IgM, IgA, IgG) are analyzed.

In addition to direct detection of SARS-CoV-2 from swab material using PCR, indirect detection using SARS-CoV-2 antibodies in serum also exists. Most immunoassays detect SARS-CoV-2 IgG. The detected antibodies are directed against different SARS-CoV-2 proteins, depending on the assay: nucleocapsid (N) or the spike protein

EXERCISE:

1. **It usually takes two to three weeks after SARS-CoV-2-infection for specific antibodies to be detectable.**
   a) True
   b) False

2. **In Germany, the costs of antibody determinations for SARS-CoV-2 are *currently* covered by the statutory health insurance funds.**
   a) True
   b) False

3. **The detected antibodies are directed against different SARS-CoV-2 proteins (nucleocapsid or spike protein), depending on the test.**
   a) True
   b) False

You'll find the answer on:
http://tinyurl.com/weiterbildung-englisch

(S). Data on specificity, sensitivity and immunity are currently the subject of various studies by the Robert Koch-Institute (RKI).

What tests are available and what are the differences between the various SARS-CoV-2 antibody detections?

In the field of SARS-CoV-2 diagnostics, a comprehensive range of services is available, for both the serological diagnosis of an existing or past infection with SARS-CoV-2 and for the detection of SARS-CoV-2 antibodies after SARS-CoV-2 vaccination. There are many test options; here are just a few.

Basically, two groups of testing methods exist:

Firstly, binding antibody detection uses purified virus antigens which then bind to the antibody. This way one can identify IgA in the mucous, as well as IgG or IgM in the blood:

Point-of-care (POC) tests can be performed rapidly (within minutes) as a fast diagnosis on-site and without much lab safety and at rather low costs. Mucous swabs from the nose or mouth cavity are taken, or capillary blood collection is used.

Laboratory tests use ELISA, lateral flow or chemiluminescent immunoassays. Typically, these tests are performed in specialized labs with trained staff. They detect IgG and IgM in whole blood, serum or plasma and are very accurate.

Secondly, neutralizing antibody detection testing is a completely different approach that tests whether the patient antibodies neutralize SARS-CoV-2 (in other words: whether the produced antibodies are able to prevent an infection). These are *in-vitro* assays that measure the growth or survival of SARS-CoV-2 in cell culture. For example, they detect plaque reduction or pseudovirus neutralization.

Is antibody testing covered by health insurance?

Currently, the costs for the determination of SARS-CoV-2 antibodies are only covered for patients with a recent symptomatic illness. However, there are currently some political negotiations that may lead to the test being covered by statutory and private health insurance in 2022. ■

DON'T LOSE CONTROL WHILE YOU ARE READING:

advantage	der Vorteil
antibody	der Antikörper
antigen	das Antigen
approach	die Annäherung
compiled	zusammengestellt
consecutive	fortlaufend, aufeinanderfolgend
to detect sth.	etw. aufdecken
to determine sth.	etw. bestimmen
to distinguish sth.	etw. unterscheiden
to elapse	ablaufen
to invade sth.	in etw. eindringen
mucous	schleimig
mucous membrane	die Schleimhaut
onset	der Ausbruch
remains	die Überreste
responsible	zuständig, verantwortlich
saliva	der Speichel
to serve so.	jmdm. nützen
to subside	abflauen
suitable	passend
tear	die Träne

BIBLIOGRAPHY

1. http://dict.leo.org.
2. www.cdc.gov.
3. www.dict.cc.
4. www.rki.de.
5. www.webster-dictionary.org.

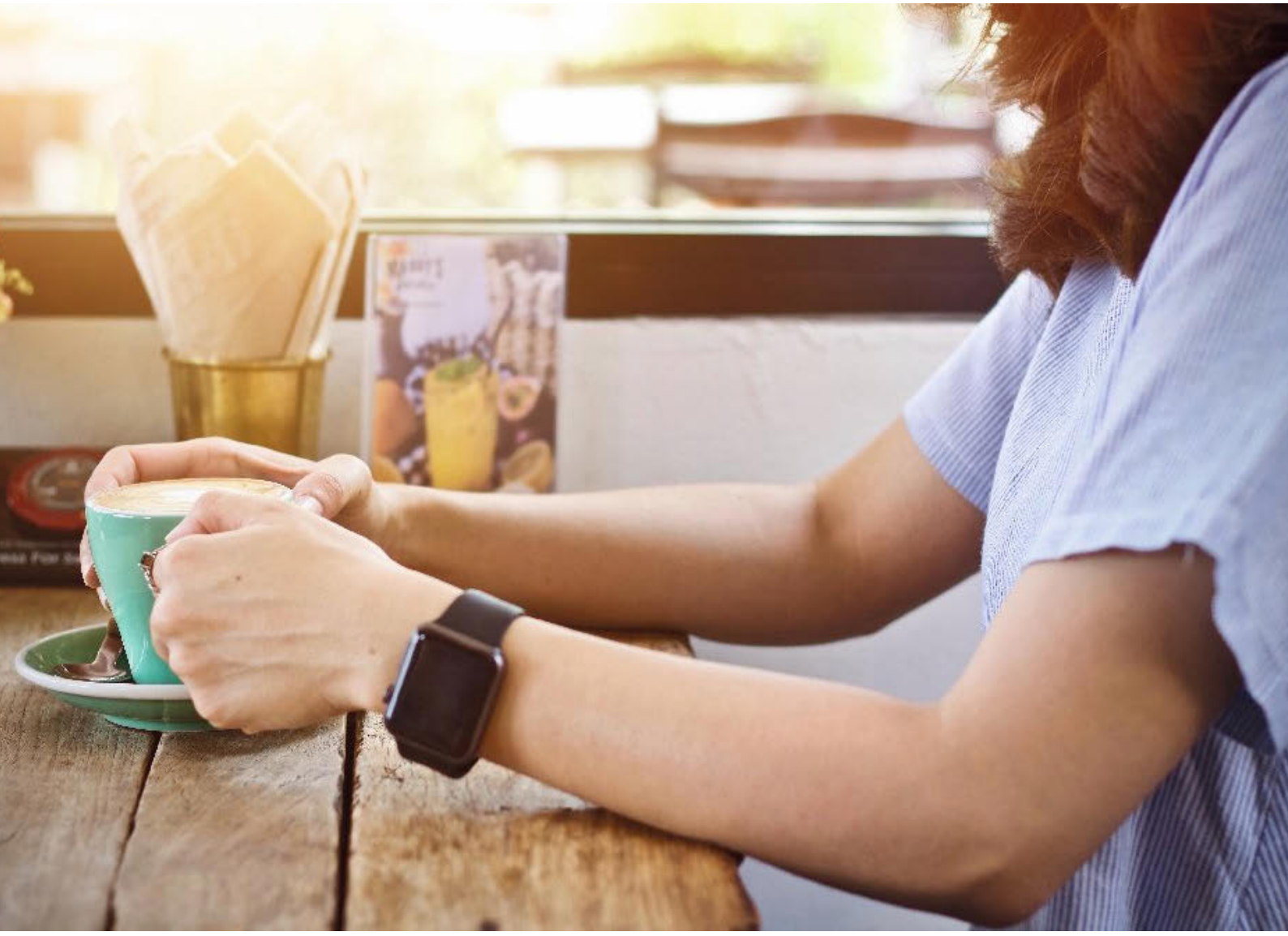
CARMEN LOBITZ

Carmen Lobitz ist freie Trainerin, Lehrerin und MTA. Sie gründete 1998 in Berlin lobitz seminare, die unter anderem Englischseminare für Health Professionals anbieten.
Kontakt: mail@lobitz-seminare.de
www.lobitz-seminare.de

© privat

Ruhepause als Arbeitszeit?

Elske Müller-Rawlins



© Junjira – stock.adobe.com

Der Europäische Gerichtshof (EuGH, Urteil vom 9. September 2021 – C-107/19) hat entschieden, dass Ruhepausen, die Arbeitnehmern während der täglichen Arbeitszeit gewährt werden, als Arbeitszeit im Sinne des Art. 2 RL 2003/88/EG zu werten sind, wenn diese – sofern notwendig – innerhalb von zwei Minuten einsatzbereit sein müssen und eine Gesamtwürdigung der maßgebenden Umstände ergibt, dass den betreffenden Arbeitnehmern dadurch die Möglichkeit genommen wird, die Zeit der Ruhepause frei zu gestalten und sie ihren eigenen Interessen zu widmen.

Was war passiert?

Geklagt hatte ein Betriebsfeuerwehrmann. Dieser erhielt im Rahmen seiner täglichen Arbeitszeit zwei Essens- und Ruhepausen von jeweils 30 Minuten. Eine Ersatzkraft für die Ruhepausen gab es nicht. Der Betriebsfeuerwehrmann hatte ein Funkgerät, mit dem er im Fall eines Einsatzes gerufen wurde, um sich dann innerhalb von zwei Minuten zum Einsatzfahrzeug zu begeben. Vergütet wurden dem Betriebsfeuerwehrmann nur die unterbrochenen Ruhepausen.

Gegen diese Berechnung seiner Vergütung wehrte sich der Betriebsfeuerwehrmann auf nationaler Ebene gerichtlich. Er war der Ansicht, dass auch die nicht unterbrochenen Ruhepausen, sofern Beschäftigten die Freiheit genommen wird, die Ruhepausen für die Entspannung zu nutzen, als Arbeitszeit zu vergüten seien. Die nationalen Gerichte legten diese Fragen zur Vorabentscheidung dem EuGH vor. Dieser sollte klären, ob Pausenzeiten, in denen der Arbeitnehmer im Fall eines plötzlichen Einsatzes innerhalb von zwei Minuten zur Verfügung stehen muss, als „Arbeitszeit“ im Sinne des Art. 2 RL 2003/88/EG anzusehen sind. Auch sollte geklärt werden,

ob es eine Rolle spielt, dass die Unterbrechung der Pause bloß zufällig und unvorhersehbar ist.

Wie entschied der EuGH?
Die Arbeitszeit erfasst sämtliche Bereitschaftszeiten inklusive Ruhepausen, in denen den Arbeitnehmern solche auferlegt werden, dass dieser in seiner Möglichkeit, die Ruhepausen frei zu gestalten und sie seinen eigenen Interessen zu widmen, objektiv gesehen ganz erheblich beeinträchtigt wird. Bei einer Reaktionszeit von wenigen Minuten ist den Arbeitnehmern diese Freiheit genommen. Sie sei daher auch als Arbeitszeit zu vergüten.

Auch das Bundesarbeitsgericht verlangt für Ruhepausen nach § 4 ArbZG, dass die Arbeitnehmer weder Arbeit zu leisten noch sich dafür bereitzuhalten haben (BAG, BeckRS 2003, 40733).

Was heißt dies für Sie?
Der Arbeitgeber hat Ihnen die Ruhepausen dergestalt zu gewähren, dass Sie diese für Ihre eigenen Interessen, aber nicht für Arbeit nutzen. Sofern er Sie nicht durch einen Springer entlastet und Sie weiterarbeiten müssen, stellt dies einen klaren Verstoß gegen § 4 ArbZG und damit eine Ordnungswidrigkeit im Sinne des § 22 Abs. 1 Nr. 2 ArbZG dar. Darüber hinaus ist die „Pausenzeit" als Arbeitszeit zu werten und nach nationalen Vorschriften zu vergüten. Sie sollten Ihr Recht auf Ruhepausen einfordern und auch die betriebliche Interessenvertretung über derartige Missstände informieren, damit diese ihre Mitbestimmungsrechte ausüben kann.

Arbeitszeugnis in Tabellenform möglich?

Das Bundesarbeitsgericht (BAG, Urteil vom 27. April 2021 – 9 AZR 262/20) hat entschieden, dass ein Zeugnis, das in tabellarischer Form nur eine Vielzahl von Bewertungskriterien gleichrangig nebeneinander auflistet und nach Schulnoten bewertet, nicht den Anforderungen an ein qualifiziertes Arbeitszeugnis im Sinne von § 109 GewO genügt. Die erforderliche Individualisierung und Hervorhebung der für das Arbeitsverhältnis prägenden Merkmale lasse sich in der Regel nur durch einen auf den einzelnen Arbeitnehmer bezogenen Fließtext erreichen.

Was war passiert?
Der Arbeitgeber hatte in tabellarischer Form eine Vielzahl von Beurteilungskriterien, wie zum Beispiel *„Fachkenntnisse allgemein"*, *„Entwicklung"*, *„Verdrahtung/Vernetzung"*, *„Arbeitsqualität"*, *„Erfüllung arbeitsrechtlicher Nebenpflichten"* sowie Verhaltensweisen des Klägers *„Pünktlichkeit"*, *„teambereit und gruppenorientiert"*, *„Verhaltensbeurteilung zu Gleichgestellten/Einzuweisenden/Vorgesetzten"* aufgelistet und diese überwiegend mit befriedigend bewertet. Der Kläger beanstandete dies als unüblich und dass es einen negativen Eindruck hervorrufe, was nicht mit den Zeugnisgrundsätzen zu vereinbaren sei.

Wie entschied das BAG?
Das BAG hat dem in jüngerer Zeit zu beobachtendem Trend, qualifizierte Arbeitszeugnisse – in Anlehnung an unternehmensinterne Beurteilungsbögen – in Tabellenform zu erstellen, grundsätzlich eine Absage erteilt. Das qualifizierte Arbeitszeugnis gemäß § 109 Gewerbeordnung verlange ein auf den einzelnen Arbeitnehmer persönlich zugeschnittenes Arbeitspapier, das dessen individuelle Leistung und sein Verhalten dokumentiere. Der verständige Zeugnisleser erwarte dabei, dass das Zeugnis Auskunft gibt über die Merkmale, die das Arbeitsverhältnis geprägt haben und die den Arbeitnehmer individuell auszeichnenden Eigenschaften, Kenntnisse und Fähigkeiten.

Diese gebotene Individualisierung der Leistungs- und Verhaltensbeurteilung lasse sich in der Regel nur durch einen individuell verfassten Fließtext erreichen. Die tabellarische Form stelle nicht heraus, welche der aufgelisteten Eigenschaften, Kenntnisse oder Fähigkeiten für das Arbeitsverhältnis prägend waren.

Sollte Ihr Arbeitgeber daher die Tabellenform nutzen, können Sie eine Zeugniskorrektur gemäß der vorbenannten Entscheidung verlangen. ■

Anwaltskanzlei HMR
E. Müller-Rawlins
Rechtsanwältin

DVTA

ARBEITS- UND BERUFSRECHTLICHE BERATUNG
FÜR MITGLIEDER DES DVTA

Ihr Mitgliedsvorteil Rechtsberatung:
- Ihr persönliches Interesse ist uns wichtig!
- Wir bieten hohe Fachkompetenz im Arbeits- und MTA-Berufsrecht.
- Sie werden zeitnah und so oft Sie es benötigen von uns beraten.
- Wir informieren Sie stets über für Sie wichtige aktuelle Entscheidungen und Gesetze.
- Die Rechtsberatung ist im Mitgliedsbeitrag von jährlich 86 Euro bereits enthalten.

Für die Rechtsabteilung des DVTA, Anwaltskanzlei HMR
RAin Elske Müller-Rawlins, RAin Kerstin Hain

Stellen Sie Ihre Anfrage jederzeit per Post an die Geschäftsstelle oder per E-Mail an **rechtsabteilung@dvta-ev.de** oder **info@dvta-ev.de** inklusive Ihrer Mitgliedsnummer.
Wir melden uns telefonisch oder per E-Mail, bzw. postalisch bei Ihnen zurück.

IHRE FACHLICHEN ANSPRECHPARTNER IM DVTA

FACHVERTRETUNGEN

Martina Groß
FV Laboratoriumsmedizin

martina.gross@dvta.de

Grit Fürst
FV Funktionsdiagnostik

grit.fuerst@dvta.de

Benoit Billebaut
FV internationale Verbände und Vereinigungen
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik
benoit.billebaut@dvta.de

Benjamin König-Nettelmann
FV Radiologie
benjamin.koenig-nettelmann @dvta.de

Diana Kleppe
FV internationale Verbände und Vereinigungen
Fachrichtung Laboratoriums-/Veterinärmedizin
diana.kleppe@dvta.de

LANDESVORSTÄNDE

BADEN-WÜRTTEMBERG

Andrea Michelsen
Fachrichtung Laboratoriums-/Veterinärmedizin

andrea.michelsen@dvta.de

Christian Oertel
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik

christian.oertel@dvta.de

BAYERN

Roswitha Kerl
Fachrichtung Laboratoriums-/Veterinärmedizin

roswitha.kerl@dvta.de

BERLIN, BRANDENBURG UND MECKLENBURG-VORPOMMERN

Sascha Heyl
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik

sascha.heyl@dvta.de

HESSEN

Regina Massalsky
Fachrichtung Laboratoriums-/Veterinärmedizin

regina.massalsky@dvta.de

Doreen Stiller
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik

doreen.stiller@dvta.de

NIEDERSACHSEN UND BREMEN

Stephanie Loges
Fachrichtung Laboratoriums-/Veterinärmedizin

stephanie.loges@dvta.de

Gabriele Hauke
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik

gabriele.hauke@dvta.de

NORDRHEIN-WESTFALEN

Marina Geisen
Fachrichtung Laboratoriums-/Veterinärmedizin

marina.geisen@dvta.de

Elke Brandt
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik

elke.brandt@dvta.de

RHEINLAND-PFALZ UND SAARLAND

Angelika Baumeister
Fachrichtung Laboratoriums-/Veterinärmedizin

angelika.baumeister@dvta.de

Andrea Banki
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik

andrea.banki@dvta.de

SACHSEN UND SACHSEN-ANHALT

Anke Pigulla
Fachrichtung Laboratoriums-/Veterinärmedizin

anke.pigulla@dvta.de

Julia Thiele
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik

julia.thiele@dvta.de

SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG

Maren Lintzel
Fachrichtung Laboratoriums-/Veterinärmedizin

maren.lintzel@dvta.de

Sebastian Engel
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik

sebastian.engel@dvta.de

THÜRINGEN

Diana Wickner
Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik

diana.wickner@dvta.de

IHR KONTAKT ZUM VERLAG

Ludwig Zahn
Chefredakteur
Tel. 02234 7011–274
E-Mail: zahn@aerzteverlag.de

Miriam Fege
Key Account Managerin Industrie
Region Nord
Tel. 04175 4006499
E-Mail: fege@aerzteverlag.de

Claudia Soika
Key Account Managerin Industrie
Region Süd
Tel. 089 15907146
E-Mail: soika@aerzteverlag.de

Gisela Klinkhammer
Redakteurin
Tel. 02234 7011–105
E-Mail:
klinkhammer@aerzteverlag.de

Beate Heller
Senior Sales Managerin
Stellenmarkt
Tel. 02234 7011–258
E-Mail: heller@aerzteverlag.de

Abos und Probehefte: Informationen und Bestellung unter abo-service@aerzteverlag.de
Rubrikanzeigen: Informationen und Anzeigenaufgabe unter kleinanzeigen@aerzteverlag.de oder Tel. 02234 7011–290

TOP-TERMINE

Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland e.V.

DIGITAL

© Wiesbaden-lebt / CC BY-SA

102. Deutscher Röntgenkongress

27. März–08. November 2021

https://www.roentgenkongress.de

DIGITAL

© Christian Tech – Tourismus Fulda

TLL – Treffen Leitender MTA und Lehrender in der MTA-Ausbildung

Erster Termin: 27.11.21. Weitere Termine im Januar/Februar 2022

https://www.dvta.de/tll-2021-treffen-leitender-und-lehrender-mta

© DVTA

IGLD – Gemeinsames Jahressymposium 2022

12.–13. März 2022

Frankfurt a. M.

https://www.dvta.de/igld-2022

© Claudio Divizia – shutterstock

60. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin

27.–30. April 2022

Leipzig

www.nuklearmedizin.de

© DVTA

Hämatologie-Fachtagung 2022

02.–03. September 2022

Essen

https://dvta.de/haematologie-fachtagung-2022

© paulrommer

43. Morphologie-Histologie-Tage

09.–10. September 2022, Penck Hotel Dresden

Die „43. Morphologie-Histologie-Tage 2021“, 10. September 2021, werden auf 2022 verschoben.

https://dvta.de/morphologie-histologie-tage-2022

© DGKL

VERSCHOBEN

17. Jahrestagung der DGKL e. V. und 4. Fachtagung für Biomedizinische Analytik des DVTA e. V.

13.–14. Oktober 2022

https://laboratoriumsmedizin2020.de/

Sie finden alle Termine auf www.dvta.de

MÖGLICHERWEISE FALLEN TERMINE AUFGRUND DES CORONAVIRUS AUS!

Termine

DVTA-Landesvertretungen

Weitere Informationen und Termine unter www.dvta.de/fortbildungen/landesvertretungen

November

15.11.2021 (19:00–21:00 Uhr)
Online
4. DVTA UpDate: Mamma-Ca – Diagnostik und Therapie
Rückfragen und Anmeldung per Mail an:
Benjamin König-Nettelmann
benjamin.koenig-nettelmann@dvta.de

19.11.2021 (13:00–18:00 Uhr)
Berlin (Webinar)
Fachkundeaktualisierung nach RöV und StrlSchV, Kombikurs oder Einzelfachkunden
Anmeldung: http://dvta.de/fortbildungen/landesvertretungen (Anmeldeformular)
oder über www.fobistra.de
(Kooperationspartner des DVTA)

20.11.2021 (Beginn: 10:00 Uhr)
Digital via Microsoft Teams
Mitgliedersammlung LV Schleswig-Holstein und Hamburg 2021
Eine Anmeldung ist erforderlich, alle Mitglieder der Landesvertretung sind willkommen.

Dezember

03.12.2021(Beginn:17:30 Uhr)
Digital via Microsoft Teams
Mitgliederversammlung LV Thüringen 2021
Zielgruppe: ordentliche Mitglieder der Landesgruppe Thüringen des DVTA gemäß Satzung

04.12.2021
(Uhrzeit wird noch bekannt gegeben)
Digital via Microsoft Teams
Mitgliederversammlung Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern 2021
Zielgruppe: ordentliche Mitglieder der Landesgruppe BBMV des DVTA gemäß Satzung

04.12.2021 (Beginn: 11:00 Uhr)
Hannover
Mitgliederversammlung LV Niedersachsen/Bremen 2021
Zielgruppe: ordentliche Mitglieder der Landesgruppe Niedersachsen/Bremen des DVTA gemäß Satzung

04.12.2021 (Beginn: 12:00 Uhr)
Veranstaltungsort wird noch bekannt gegeben.
Mitgliederversammlung LV Bayern 2021
Zielgruppe: ordentliche Mitglieder der Landesgruppe Bayern des DVTA gemäß Satzung

17.12.2021 (12:00–17:00 Uhr)
Berlin (Webinar)
Fachkundeaktualisierung nach RöV und StrlSchV, Kombikurs oder Einzelfachkunden
Anmeldung: http://dvta.de/fortbildungen/landesvertretungen (Anmeldeformular)
oder über www.fobistra.de
(Kooperationspartner des DVTA)

Januar

08.01.2022
(Beginn der Fortbildung: 9:00 Uhr,
Beginn der Mitgliederversammlung: 11:00 Uhr)
Dortmund (MVZ Dr Eberhard)
Fortbildung und Mitgliederversammlung LV Nordrhein-Westfalen 2021
Zielgruppe:
ordentliche Mitglieder der Landesgruppe NRW des DVTA gemäß Satzung
Fortbildung: Die Niere aus Sicht der Radiologie und der Laboratoriumsmedizin (für Mitglieder kostenlos, Nichtmitglieder: 20 Euro)

08.01.2022
(Uhrzeit wird noch bekannt gegeben)
Veranstaltungsort wird noch bekannt gegeben
Mitgliederversammlung LV Baden-Württemberg 2021
Zielgruppe: ordentliche Mitglieder der Landesgruppe Baden-Württemberg des DVTA gemäß Satzung

15.01.2022 (Beginn: 10:00 Uhr)
OncoRay (Uniklinikum Dresden/Strahlentherapie); Händelallee 26, 01309 Dresden, Haus 44/130
Mitgliederversammlung LV Sachsen/Sachsen-Anhalt 2021
Zielgruppe: ordentliche Mitglieder der Landesgruppe Sachsen/Sachsen-Anhalt des DVTA gemäß Satzung

15.01.2022
(Uhrzeit wird noch bekannt gegeben)
Veranstaltungsort wird noch bekannt gegeben.
Mitgliederversammlung LV Rheinland-Pfalz und Saarland 2021
Zielgruppe: ordentliche Mitglieder der Landesgruppe Rheinland-Pfalz und Saarland des DVTA gemäß Satzung

28.01.2022 (13:00–18:00 Uhr)
Berlin (Webinar)
Fachkundeaktualisierung nach RöV und StrlSchV, Kombikurs oder Einzelfachkunden
Anmeldung: http://dvta.de/fortbildungen/landesvertretungen (Anmeldeformular)
oder über www.fobistra.de
(Kooperationspartner des DVTA)

Sie finden alle Termine auf www.dvta.de

DVTA Bildungsgesellschaft

Weitere Veranstaltungen unter www.dvta.de/fortbildungen/bildungsgesellschaft

Online-Seminare

Folgende ursprünglich als Präsenzseminare geplante Veranstaltungen finden pandemiebedingt online statt:

12.–13.11.2021
Konfliktmanagement – als Leitung lösungsorientiert handeln können
Seminarleitung: Helga Flamm

22.–24.11.2021
Cardio-CT
Seminarleitung: Tobias Borchardt
Kooperationsprojekt mit dem DIW, dort buchbar

26.11.2021
Arbeitsschutz
Seminarleitung: Andrée Esker

03.-04.12.2021
Change Management – Veränderungen (mit-)gestalten
Seminarleitung: Helga Flamm

Zusatzangebote

25.11.2021
VERT und ProSoma in der Lehre
Leitung: Jonas Schaper

Änderungen Kongresse

27.11.2021
TLL goes online
Vormittags Modul 1: Neues MT-B-Gesetz – wie finanzieren sich MTA-Schulen?
Nachmittags Modul 2: Führen in der Krise

Vorläufige Tagesordnung für ALLE LV-Mitgliederversammlungen 2021:

Laut Satzung ist die Tagesordnung für die Versammlung vorgegeben. Eine Abweichung zur vorläufigen Tagesordnung wird auf der Mitgliederversammlung der betreffenden Landesvertretungen bekannt gegeben.

1. Begrüßung durch die Landesvorsitzenden
2. Wahl der Versammlungsleitung und Protokollführung
3. Tätigkeitsberichte des Landesvorstandes L/V und R/F mit Diskussion
4. Kassenberichte L/V und R/F mit Aussprache
5. Beschluss zur Entlastung des Landesvorstandes
6. Wahl der Wahlkommission zur Neuwahl des Landesvorstandes
7. A. Wahl der Landesvertretungsvorsitzenden L/V und R/F
   B. Wahl der stellvertretenden Landesvertretungsvorsitzenden (bis zu drei) L/V und R/F
8. Wahl der Kassenprüferin oder Kassenprüfer (L/V und R/F)
9. Wahl der Wahlkommission zur Wahl der Delegierten für die HV 2022
10. Gemeinsame Wahl der Delegierten für die HV 2022
11. Anträge und Anfragen an die HV 2022
12. Verschiedenes

NEUWAHL DER LANDESVORSTÄNDE

Von Oktober 2021 bis Januar 2022 finden die Mitgliederversammlungen in den Bundesländern statt.
In diesen kommenden Versammlungen werden die Landesvorstände neu gewählt!

Wir bitten Sie daher, liebe Kolleginnen und Kollegen, die Mitgliederversammlung in Ihren Landesvertretungen zu besuchen und für ein Vorstandsamt zu kandidieren.
Insbesondere in den Landesvertretungen **Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen** sind die Positionen der Landesvertretungen für Laboratoriumsmedizin zu besetzen.
Gewählt wird die/der Landesvertretungsvorsitzende Laboratoriums-/Veterinärmedizin sowie ein bis drei Stellvertreter/-innen.

Die Termine der Mitgliederversammlungen finden Sie auf unserer Homepage (*www.dvta.de*) oder in der MTA Dialog.
Bei weiteren Fragen können Sie sich gerne an die Vorsitzenden in den Landesvertretungen oder direkt an unsere DVTA Geschäftsstelle wenden (Kontaktadressen stehen auf unserer Homepage *www.dvta.de*)

Wir freuen uns, wenn Sie sich als Interessierte bei uns melden.
Weitere Informationen erhalten Sie unter:
info@dvta-ev.de

Neue Mitglieder

WILLKOMMEN

BADEN-WÜRTTEMBERG

Jutta Helfrich	R
Claudia Marks	R
Lea Riehle	R
Normen Schneider	L
Raphael Tischer	R
Kerstin Wörner	L

BAYERN

Claudia Dzsida	L
Petra Graf	L
Petra Krieger	R
Aline Schlegel	R
Zoran Heinrich	R
Madlen Peisker	L
Ioannis Tantikis	L
Berufsfachschule für Medizinische Technische Radiologieassistenten/-innen	R
Cornelia Helmreich	R
Eva Müller-Leimbach	L
Qendresa Pakashtica	F

HESSEN

Johannes Kunz	R
Beatrice Schäfer	R
Franziska Köhler	L
Alexandra Stumpe	L

NIEDERSACHSEN/BREMEN

Anja Wockenfuß	R
Stefanie Brecht	L
Cindy Dahlke	R
Markus Kupke	R
Sabine Willenborg-Urban	R

NORDRHEIN-WESTFALEN

Pia Dudziak	L
Melina Hutterer-Schneider	L
Kim Langer	L
Nicole Lefeber	L
Sabine Schottek	L
Luisa Schröter	L
Madeleine Uhlig	R
Ahmad Al Arar	R
Diana Enns	L
Manuela Hautmann	L
Lena Olesch	L
Margarete Sadlowski	L
Nikola Tirschler	L
Ziba Foroozi	R
Miriam Gustke	R
Katja Niemeyer	L
Sabine Rosendahl	R

RHEINLAND-PFALZ/SAARLAND

Elena Krauberger	R
Aylin Schneider	L
Lisa Brödel	L
Stephanie Konrad	L

SACHSEN/SACHSEN-ANHALT

Judith Kutscher	F
Anne Leuschke	R
Emily Wengler	F
Sabrina Pietsch	L
Pia Heinrich	L
Ronny Kleinsteuber	R

SCHLESWIG-HOLSTEIN/ HAMBURG

Ines Werder	R
Sarah Schweingruber	L

THÜRINGEN

Mandy Dennhardt	L

AUSLAND

Peggy Meyer-Aust	R
Andrea Schmidt	L

Mitglieder werben Mitglieder

GEWORBEN HABEN:

BAYERN

Jasmin Neuner

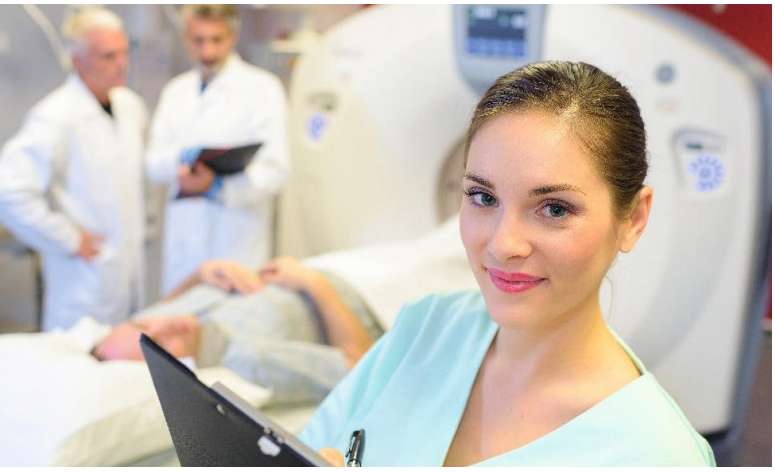
NORDRHEIN-WESTFALEN

Bettina Stimpel
Natalja Bem

AUSLAND

Rebekka Brunnschweiler

Praxisanleiter/-innen – dringend gesucht!



© auremar – stock.adobe.com

„Die Kunst des Lehrens hat wenig mit der Übertragung von Wissen zu tun. Ihr grundlegendes Ziel muss darin bestehen, die Kunst des Lernens auszubilden." (Ernst von Glaserfeld, amerikanischer Kommunikationsforscher, 1917–2010)

Sie sind in der Pflegeausbildung nicht mehr wegzudenken: Praxisanleiter/-innen, die darauf achten, dass Aus- und Weiterzubildende in der praktischen Ausbildung fach- und situationsgerecht angeleitet und ausgebildet werden. Praxisanleiter/-innen sind in der Lage, Lernende qualifiziert einzuschätzen, zu beurteilen und ihr Handeln zu reflektieren. Dabei stehen sie in engem Austausch mit den schulischen Kolleginnen und Kollegen und koordinieren die praktische Ausbildung in den jeweiligen Einrichtungen vor Ort. Sie sichern den Lernerfolg, beteiligen sich als Fachpraxisvertreter/-innen gemeinsam mit den Lehrenden der Schulen an der staatlichen Abschlussprüfung und stehen mit der Schule regelmäßig in Kontakt. Praxisanleiter/-innen verfügen daher über eine berufspädagogische Zusatzqualifikation, das heißt, sie entwickeln ein beruflich-pädagogisches Selbstverständnis und können Anleitungs- beziehungsweise Schulungssituationen angemessen gestalten sowie fach- und situationsgerecht durchführen. Mit Inkrafttreten des neuen MTB-Gesetzes am 1. Januar 2023 sind nach **§ 20 MTBG** auch in der praktischen Ausbildung der medizinisch-technischen Berufsgruppen erstmalig qualifizierte Praxisanleiter/-innen zwingend erforderlich, um den Lernerfolg der Aus- und Weiterzubildenden zu gewährleisten. Das heißt, dass jede Einrichtung, die aktiv an der Aus- und Weiterbildung von Auszubildenden beteiligt ist, mindestens zwei (Vertretungsregel) ausgebildete Praxisanleiter/-innen beschäftigen muss.

Die Weiterbildung „Praxisanleiter/-in" am DIW-MTA

Die Weiterbildung zum „Praxisanleiter" oder zur „Praxisanleiterin" am DIW-MTA hat **bis Ende 2022 einen Umfang von 200 Stunden und wird ab 2023 auf 300 Stunden erweitert**, um den rechtlichen Voraussetzungen zu entsprechen. Alle Praxisanleiter-Weiterbildungen, die mit einem Umfang von 200 Stunden **bis Ende 2022 mit einer Prüfung abgeschlossen werden, haben Bestandsschutz**. Die Weiterbildung richtet sich insbesondere an MTLA, MTRA, MTAF oder VMTA, die sich auf eine verantwortungsvolle Tätigkeit als Praxisanleiter/-innen in Einrichtungen des Gesundheitswesens vorbereiten möchten oder Lehrbeauftragte, die ihre Expertise erweitern und Erfahrung reflektieren wollen.

Inhalte

Bis Ende 2022 umfasst die 200-stündige Weiterbildung „Praxisanleiter/-in" die folgenden Kurse:

- Kommunikation Teil 1 (30 Stunden)
- Kommunikation Teil 2 (30 Stunden)
- Recht – Grundlagen (20 Stunden)
- Praxisanleitung in der MTA-Ausbildung (40 Stunden)
- Mentoring – Einarbeitung und Onboarding (40 Stunden)
- Wahlpflichtmodul aus dem Angebot des DIW-MTA im Umfang von mindestens 40 Stunden

Ab 2023 wird ein erweitertes 300-stündiges Curriculum angeboten. Mehr Informationen diesbezüglich finden Sie demnächst auf unserer Website. Ab 2023 bietet das DIW-MTA dann auch die jährlich erforderlichen Auffrischungskurse für Praxisanleiter/-innen an, die einen Umfang von 24 Unterrichtseinheiten haben.

Prüfungen

Die Weiterbildung schließt bis Ende 2022 mit einer 90-minütigen Klausur ab, deren Bestehen dazu berechtigt, die Berufsbezeichnung „Praxisanleiter/-in (DIW-MTA)" zu führen. **Diese 200-stündige Weiterbildung hat auch nach 2023 Bestand!** Ab 2023 werden die Prüfungsmodalitäten erweitert.

Zugangsvoraussetzungen

Um die Weiterbildung zur Praxisanleitung zu beginnen, muss eine Berufserlaubnis in einem technischen Gesundheitsberuf sowie eine mindestens einjährige Berufserfahrung in einer betrieblichen Praxis vorgewiesen werden.

Durchführung

Die Weiterbildung erfolgt berufsbegleitend. Die Kurse finden sowohl online als auch in Präsenz statt. Der Einstieg ist jederzeit möglich. Die Kurse können – mit Ausnahme von „Kommunikation Teil 1 und Teil 2" – in beliebiger Reihenfolge besucht werden. Die Weiterbildung muss bis Ende 2022 erfolgreich abgeschlossen werden, um Bestandsschutz zu haben. Die Anmeldung zu den Kursen erfolgt über unsere Kommunikationsplattform Stud.IP (studip.diw-mta.de/)

Kosten

Wir bieten Ihnen attraktive Paketpreise für die Weiterbildung an, die alle Registrierungs-, Kurs- und Prüfungsgebühren enthalten (2021/2022):

- DIW-MTA-Mitglieder: 1.849 Euro
- DVTA-Mitglieder: 2.149 Euro
- Nichtmitglieder: 2.449 Euro

Mentoring – Einarbeitung und Onboarding

Termine: 22.02. - 26.02.2022, 27.09. - 01.10.2022
Seminarleitung: Anni Hilbert, Alexandra Schmiedners
Umfang: 40 Unterrichtseinheiten
Ort: DIW-MTA; Berlin/Online

Inhalte
Überblick über ausgewählte Lerntheorien und Bedingungen von Lernleistungen (Intelligenz, Motivation, Kompetenz etc.) · Theorien zur Evaluation betrieblichen Lernens · Prozesse, Strukturen und Strategien der Informationsaufnahme, -verarbeitung, -speicherung und -aktivierung (Wahrnehmung, Gedächtnis, Behalten, Vergessen) · didaktische Kompetenz · Anleitungsmodelle und Bewertungsformen betrieblicher Lernprozesse · Ansätze und Modelle zur Einarbeitung von (neuen) Mitarbeitern

Preis
DIW-MTA-Mitglieder ..... 349 Euro
DVTA-Mitglieder ..... 399 Euro
Nichtmitglieder ..... 449 Euro

Praxisanleitung in der MTA-Ausbildung

Termine: 30.03. - 03.04.2022, 05.09. - 09.09.2022
Seminarleitung: Anni Hilbert, Alexandra Schmiedners
Umfang: 40 Unterrichtseinheiten
Ort: DIW-MTA; Berlin/Online

Inhalte
Gesetzliche Grundlagen der jeweiligen Ausbildung · Rolle und Kompetenzen eines/r Mentors/-in in der praktischen Ausbildung und Abschlussprüfung · Grundlagen des Lehrens und Lernens · Grundlagen der Kommunikation und Gesprächsführung im Lehr-/Lernprozess einschließlich Konfliktmanagement · Organisation von Lernsituationen am Arbeitsplatz · Beurteilung und Leistungsbewertung

Preis
DIW-MTA-Mitglieder ..... 349 Euro
DVTA-Mitglieder ..... 399 Euro
Nichtmitglieder ..... 449 Euro

Für alle Teilnehmenden, die die 200-stündige Weiterbildung nicht rechtzeitig bis Ende 2022 abschließen konnten, bieten wir die Möglichkeit, einen Paketpreis für die fehlenden 100 Stunden abzuschließen. Weitere Informationen diesbezüglich finden Sie demnächst auf unserer Internetseite! Eine individuelle Buchung der Kurse ist natürlich ebenfalls möglich.

Recht – Grundlagen

Termine:
A300: 07. - 09.02.2022
A310: 10. - 12.10.2022
Seminarleitung: Bernhard Richter
Umfang: 20 Unterrichtseinheiten
Ort: DIW-MTA; Berlin/Online

Inhalte
Aktuelle berufs-, arbeits- und haftungsrechtliche Aspekte der Berufsausübung als MTLA, MTRA, MTAF bzw. VMTA (u.a. MTA-Gesetz, spezifische Rechtsvorschriften, Arbeitszeitgesetz, Arbeitsschutzgesetze, Kündigungsschutz, tarifrechtliche Fragen der Eingruppierung, Unfallverhütung, Mutterschutz, Tarifrecht, Haftungsgrundsätze, Strafrecht, rechtliche Problematiken bei der Aufklärung von Patienten).

Preis
DIW-MTA-Mitglieder ..... 180 Euro
DVTA-Mitglieder ..... 225 Euro
Nichtmitglieder ..... 280 Euro

Anmeldung

Die Registrierungsformulare sind auf unserer Homepage unter www.diw-mta.de als Download verfügbar. Bei weiteren Fragen kommen Sie gerne auf uns zu! Sie erreichen uns unter info@diw-mta.de oder zu den Geschäftszeiten unter Tel.: 030 33844064. ■

Kontakt:
DIW-MTA e.V.
Welserstraße 5–7
10777 Berlin
Tel.: 030 33844064
Email: info@diw-mta.de
www.diw-mta.de

IN EIGENER SACHE

Neuer Vorstand
Am 16. Juli 2021 fand in Berlin die 53. Mitgliederversammlung des DIW-MTA statt und damit nach fünfjähriger Amtszeit die Wahl des Vorstandes des DIW-MTA e.V. Neben dem Präsidenten FH.-Prof. Dr. Marco Kachler wurde auch die Vizepräsidentin Dipl.-Med.-Päd. Tina Hartmann in ihrem Amt bestätigt. Neu in der Funktion als Vizepräsidentin für den Bereich Laboratoriums-/Veterinärmedizin ist Carola Jaster in das Amt gewählt worden. Anke Urban, welche die Funktion des Fachbereiches die letzten fünf Jahre ausübte, war aus persönlichen Gründen nicht mehr angetreten. Wir wünschen Anke Urban alles Gute für die Zukunft und freuen uns auf die Zusammenarbeit mit Carola Jaster. Mehr Informationen zu der neuen Vize-Präsidentin Carola Jaster finden Sie hier: https://diw-mta.de/institut-mta-fortbildung

Erhöhung des Mitgliedsbeitrages ab 2022
Auf der Sitzung wurde einstimmig die Erhöhung des Mitgliedsbeitrages von 40 Euro auf 45 Euro pro Jahr beschlossen. Dementsprechend wird ab 2022 der Betrag von 45 Euro durch das DIW-MTA eingezogen. Sollten Mitglieder damit nicht einverstanden sein, so räumen wir ihnen ein vierwöchiges Sonderkündigungsrecht ein.

Weitere Mitgliederversammlung
Am Samstag, den 18. Dezember 2021 findet von 10 bis 12 Uhr eine weitere Mitgliederversammlung des DIW-MTA statt. Alle Mitglieder sind herzlich willkommen! Bitte melden Sie sich unter info@diw-mta.de für die Teilnahme an. Die Mitgliederversammlung findet in den Räumlichkeiten des DIW-MTA; Welserstraße 5–7; 10777 Berlin statt. Wir freuen uns auf Sie!

Marie Curie

Katharina Banzhaf

Befragt man Personen zu Marie Curie, wird man als Antwort bekommen: erste Frau, die den Nobelpreis gewann, zweifache Nobelpreisträgerin für Chemie und Physik; Radioaktivität; Polonium und Radium. Doch nur sehr wenige wissen, dass sie im Ersten Weltkrieg mit ,,Little Curie" (kleine Curie) zur Heldin wurde. Als am 2. September 1914 deutsche Bomben auf Paris fielen, war der Bau des Radium-Labors schon abgeschlossen. Weil alle arbeitsfähigen Franzosen eingezogen worden waren, musste Curie auf Friedenszeiten warten, damit sie ihre Arbeit am Radium-Institut beginnen konnte. Als die deutsche Armee Richtung Paris einmarschierte, beschloss sie, ihr kostbares Radium in einem Bankschließfach in Bordeaux zu sichern. Solange, bis Frankreich den Krieg gewonnen hat.

Doch was sollte sie in dieser Zeit machen?

Sie beschloss, ihre wissenschaftlichen Fähigkeiten einzusetzen, um Menschen im Krieg zu helfen und Leben zu retten. Sie erinnerte sich daran, dass 1895 die ,,X-Rays, auch Röntgenstrahlung" von Wilhelm Conrad Röntgen entdeckt wurden. Elektromagnetische Strahlung, die später von Ärzten genutzt wurde, um Frakturen und Fremdkörper (zum Beispiel Munition oder Metallsplitter) im Körper darzustellen. Solche Röntgeneinrichtungen gab es zu Kriegsbeginn nur in städtischen Krankenhäusern. Der Weg von der Front bis zum Krankenhaus war zu weit. Curie überlegte, wie sie das Krankenhaus an die Front bekam. Die Lösung bestand darin, ein Auto zu erfinden, in dem man Röntgenbilder anfertigen und im Nebenraum in einer Dunkelkammer das Bild rasch entwickeln konnte.

Ein Auto war schnell besorgt, das größere Hindernis war die Stromversorgung für die Röntgenstrahlung. Curie löste das Problem mit einem Dynamo, der es ermöglichte, Hochspannung zu erzeugen. Der Automotor konnte somit den dringenden Strom liefern. Das erste „Little Curie"-Auto („Petites Curies") war geboren. Doch mit nur einem Auto konnte man die vielen Soldaten nicht untersuchen. Deshalb überzeugte sie Karosseriewerkstätten und bat diese, Autos und deren Zubehör zu spenden. Obwohl Marie Curie über die Röntgenstrahlung unterrichtete, hatte sie keine Erfahrungen in der Arbeit mit Röntgenstrahlung gesammelt. Damit sie selbst auch in die Nähe der Front gehen konnte, lernte sie Auto fahren und besuchte Kurse in Anatomie, Umgang mit Röntgengeräten und Automechanik. Mit ihrer Tochter Irène und einem Militärarzt unternahm sie schon 1914 ihre erste Reise an die Front, um Soldaten zu helfen. Nachdem sie ihre Tochter ausgebildet hatte, wurde im Laufe des Krieges weiteren 150 Frauen das Röntgen gelehrt. Auf dem Lehrplan stand die Physik von Elektrizität und Röntgenstrahlung sowie Anatomie und fotografische Bearbeitung. Bis zum Ende des Krieges gelang es ihr, 20 „Little Curies" bauen zu lassen, damit konnten mehr als eine Million verwundete Soldaten untersucht werden. Während des Krieges reiste sie durch ganz Nordeuropa und verweilte dort, wo Hilfe gebraucht wurde.

Curie begnügte sich nicht nur damit, mit ihren mobilen Röntgengeräten an der Front tätig zu sein, sondern sorgte auch dafür, dass 200 stationäre Röntgenräume in Feldlazaretten aufgebaut wurden. Nur wenige der Röntgenassistentinnen wurden durch den Krieg verletzt, aber dennoch blieb die Arbeit nicht ohne Verluste. Viele erkrankten durch die erhöhte Strahlenexposition im späteren Leben an Krebs.

Abb. 1: Eine von Curies mobilen Einheiten, die von der französischen Armee eingesetzt wurden *© Bibliothèque nationale de France, département Estampes et photographie, Agence de photographie de presse.*

Abb. 2: Französisches Feldlazarett, Ortung der Kugel mit einem Röntgengerät *© Meadville, Pa.; New York, N. Y.; Chicago, Ill.; London, England: keystone view company, photographed between 1914 and 1918, published 1923, Photograph. https://www.loc.gov/item/2015652180*

Marie Curie kann als Heldin des Ersten Weltkrieges gefeiert werden. Durch ihr wissenschaftliches Engagement, ihre hartnäckige Arbeit und mit der Hilfe von 150 anderen Frauen konnte rund einer Million Soldaten durch Röntgenuntersuchungen geholfen werden. ■

Literatur

1. https://www.smithsonianmag.com/history/how-marie-curie-brought-x-ray-machines-to-battlefield-180965240/.
2. https://history.aip.org/exhibits/curie/war1.htm.
3. https://sierrawyllie.weebly.com/little-curies.html.

Rätsel

Portrait eines deutschen Physikers (9.)

Eukaryotisches Lebewesen im Pferdelook (6.)

Auch das „gehört“ nun mal zum Vespermahl (2.)

Formung eines Regalmediziners (1.)

Teilung unsichtbarer Verbindungsstücke (2.)

Karton für Kantinenzubehör (9.)

Butterpulli (5.)

Nahrhafte Gehilfe (3.)

Wenn die NASA statt zum Mars in die falsche Richtung fährt... (8.)

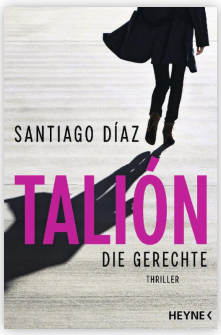
(Nicht ganz ernstes) Silbenrätsel

Nachfolgende Silben, richtig zusammengesetzt, ergeben die jeweiligen Wörter, deren Buchstaben an den Stellen in den Klammern von oben nach unten das Lösungswort ergeben:

arzt – aus – be – bil – bild – blet – de – dung – ei – er – fach – fett – ge – gen – gen – luft – ma – ma – mel – pilz – ren – röh – rönt – schach – schim – schnitt – son – sper – stock – ta – tel – ten – we

© Peter Fellinger 2021

Sie können gewinnen:



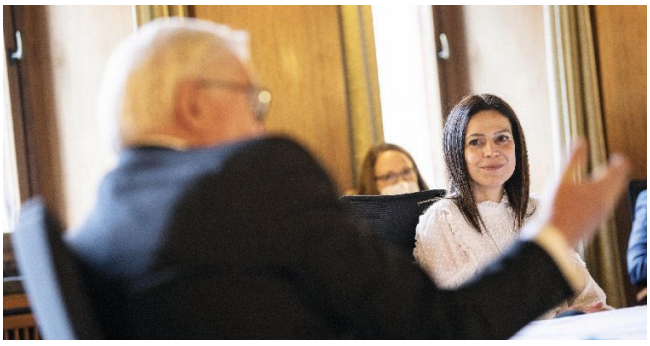
Santiago Díaz‘ „Talion – Die Gerechte“ (Heyne): Marta Aguilera ist die beste Journalistin Madrids. Von Idealismus getrieben versucht sie, die Welt mit ihren Enthüllungen besser zu machen. Doch dann bricht ihre eigene Welt zusammen: Diagnose Hirntumor. Sie hat nur noch wenige Wochen zu leben. Nach dem ersten Schock wird Marta plötzlich klar, was das bedeutet. Sie hat nichts zu verlieren. Und sie beschließt, ihre letzten Tage dem Kampf gegen das Böse zu widmen und die Gerechtigkeit selbst in die Hand zu nehmen. Doch schon bald wird Inspectora Daniela Gutiérrez auf die mysteriöse Rächerin aufmerksam. Und für Marta beginnt ein Wettlauf gegen die Zeit, gegen die Polizei – und gegen ihren eigenen Tod. ■

Senden Sie das Lösungswort des Rätsels an:
Deutscher Ärzteverlag, Redaktion MTA Dialog, Dieselstraße 2, 50859 Köln
E-Mail: redaktion@mta-dialog.de. Einsendeschluss ist der **15.11.2021.**

Lösungswort aus MTA Dialog 10/2021: JODZYKLUS

Interview mit MTLA Dimitra Tzani

Nach dem Gespräch mit dem Bundespräsidenten hat sich einiges geändert



Dimitra Tzani mit dem Bundespräsidenten © *Bundesregierung/Guido Bergmann*

Dimitra Tzani hatte als MTLA im vergangenen Jahr ein Treffen mit dem Bundespräsidenten Frank-Walter Steinmeier und seiner Frau. Das deutsche Staatsoberhaupt wollte „Corona-Helden" treffen. Wir haben nachgefragt, was sich seitdem geändert hat. Seit Dezember 2002 arbeitet Tzani (45) im Institut für Klinikhygiene, Medizinische Mikrobiologie und Klinische Infektiologie am Klinikum Nürnberg. Sie hat ihre Ausbildung als MTLA im Jahr 1996 in Nürnberg abgeschlossen.

Frau Tzani, Sie hatten im vergangenen Jahr als MTLA ein Treffen mit dem Bundespräsidenten Frank-Walter Steinmeier und seiner Frau. Wie kam es zu diesem Treffen?

Unser Bundespräsident hat am 20. November 2020 das Gespräch gesucht mit Menschen aus der Region, die sich in der Pandemie besonders engagiert haben. Ich durfte den Bereich Labor vertreten.

Viele MTA beklagen die mangelnde Würdigung der Arbeit der MTA-Berufe in der Öffentlichkeit. Gleichzeitig gab es jüngst eine Studie, die aufgezeigt hat, dass MTA in der Pandemie besonders oft unter Depressionssymptomen und Ängsten gelitten haben. Konnten Sie dem Bundespräsidenten die Bedeutung, aber auch die Belastung des MTA-Berufes speziell in Pandemiezeiten näherbringen?

Unsere Berufsgruppe ist in der Pandemie besonders stark betroffen. Lange Zeit hat uns niemand erwähnt. Wir standen im Hintergrund. Bei uns hat sich keiner öffentlich bedankt, wir wurden nicht beklatscht, obwohl wir Unmögliches geleistet haben. Es hat gutgetan, mit dem Bundespräsidenten über unseren Alltag zu sprechen. Er hatte großes Interesse gezeigt, mehr über unsere Arbeit zu erfahren. Im Laufe des Gespräches konnte ich dem Bundespräsidenten nahebringen, wie sich unser Alltag verändert hat. Die unzähligen Überstunden, die Bereitschaft, Überstunden zu leisten auch am Wochenende.

Gab es denn nach dem Treffen noch ein Feedback oder Ähnliches aus dem Bundespräsidialamt oder vom Bundespräsidenten selbst?

Nach dem Treffen gab es einen Dankesbrief und ein Autogramm vom Herrn Bundespräsidenten.

Hat sich aus Ihrer Sicht etwas verändert nach fast einem Jahr seit dem Treffen?

Nach nun fast einem Jahr hat sich einiges verändert. Wir haben personell aufgestockt. Es wurden neue Geräte angeschafft. Es gibt fast keine Lieferengpässe mehr. So können wir besser planen und strukturieren. Wir haben mehr Personal eingearbeitet für mehr Flexibilität.

Was wäre Ihr größter Wunsch an die Politik?

Von der Politik würde ich mir mehr Transparenz wünschen. Regeln sollten einheitlicher sein. In Zeiten der Pandemie sollten die Hilfen schneller und gerechter verteilt werden. Schnelle Unterstützung ohne viel Bürokratie. Auch in der Gesundheitspolitik muss sich etwas ändern. Eine angemessene Personalbemessungsgrenze auch bei den MTA-Berufen verhindert Fachkräftemangel.

Wie ist aktuell die Belastung durch die Corona-Tests? Befürchten Sie wieder einen Anstieg, nachdem die Inzidenzen auch wieder klettern?

Die Belastung durch die Corona-Tests ist immer noch sehr hoch. Wir müssen Zusatzdienste leisten, um die Ergebnisse schnellstmöglich an die Station zu bringen. Jeder Patient, der ins Krankenhaus kommt, wird getestet. Der normale Krankenhausbetrieb läuft aber auch weiter. Wir müssen immer auf dem aktuellen Stand bleiben mit Schulungen, Besprechungen und Fortbildungen, immer bereit sein für jede neue Regelung und diese entsprechend auch umsetzen. Ich hoffe nicht, dass es wieder zu einem Anstieg kommt. Wir dürfen nicht vergessen, dass mittlerweile viele Menschen geimpft sind. In vielen öffentlichen Einrichtungen besteht die 3G-Regel.

Noch ein paar Worte zu Ihnen. Seit wann sind Sie MTLA? Was hatte damals den Ausschlag gegeben, diesen Berufsweg einzuschlagen? Würden Sie die Ausbildung wieder machen?

Ich habe meine Ausbildung als MTLA im Jahr 1996 in Nürnberg abgeschlossen. Ich habe mich damals für die MTLA-Ausbildung entschieden, weil ich etwas mit Medizin machen wollte. Menschen zu helfen, obwohl ich keinen direkten Kontakt zu Patienten habe. Ich würde die Ausbildung jederzeit wieder machen und kann sie jedem jungen Menschen empfehlen. Mit der Novellierung des MTAG wird die Ausbildung künftig vergütet. Die enge Zusammenarbeit mit den praktischen Ausbildungsplätzen ist besonders von Vorteil für die Schüler.

Was würden Sie jungen Menschen raten, die überlegen, den Weg einer Ausbildung zur/zum MTA einzuschlagen?

Der Beruf ist breit gefächert durch die verschiedenen Bereiche. Man hat Aufstiegsmöglichkeiten. Durch Fort- und Weiterbildungen ist man immer auf dem aktuellen Stand. Die Medizin entwickelt sich immer weiter und wir mit. ■

Frau Tzani, vielen Dank für das Interview.

Die Fragen stellte Ludwig Zahn.

Sudoku

Knobeln Sie mit

			6					
						9		3
5		6	9		2		7	1
		7						
9	4	8		1				5
			5		4			
4						8	1	6
8	6	2		4				7
					3	5		4

Lösung aus MTA Dialog 10/2021

2	5	9	3	8	4	1	7	6
6	7	1	9	5	2	8	4	3
8	3	4	7	1	6	2	9	5
7	1	8	2	6	9	3	5	4
3	2	6	5	4	7	9	1	8
9	4	5	1	3	8	6	2	7
5	9	3	8	7	1	4	6	2
1	6	7	4	2	3	5	8	9
4	8	2	6	9	5	7	3	1

8. Mikrobiologietage

12.-13. November 2021
Best Western Plus Palatin Kongresshotel | Wiesloch

Freitag, 12. November 2021

VORTRÄGE

09:00 h	Eröffnung/Begrüßung	
09:15 – 10:00 h	Humanpathogene Candida Spezies	Dr. med. Jörg Steinmann, Nürnberg
10:00 – 10:45 h	Klimawandel und Infektionskrankheiten	Kathrin Schröder, München
10:45 – 11:15 h	KAFFEEPAUSE	
11:15 – 12:15 h	Malaria – Altes und Neues zur wichtigsten Tropenkrankheit	Prof. Dr. med. August Stich, Würzburg
12:15 – 13:30 h	MITTAGSPAUSE	
13:30 – 14:15 h	Feindbild Krankheitserreger oder Schutz dem Mikrobiom	Dr. rer. nat. Rainer Oehme, Stuttgart
14:15 – 15:00 h	Acinetobacter: Diagnostik, Infektionen und Multiresistenz	Dr. med. Dr. rer. physiol. Stephan Göttig, Frankfurt am Main
15:00 – 15:30 h	KAFFEEPAUSE	
15:30 – 16:30 h	Klinik und Diagnostik der darmpathogenen E.coli	PD Dr. med. Erik Glocker, Baden-Baden
ca. 16:30 h	Verlosung und Preisverleihung (Preisrätsel)	
ca. 17:00 h	Ende	
19:00 h	Gemeinsames Abendessen im Palatin-Kongresshotel Buffet inkl. 1 Getränk Ihrer Wahl	

Samstag 13. November 2021

WORKSHOPS UND INTERAKTIVE VORTRÄGE

Mikroskopierkurs:
09:00 – 16:30 h **M01**

Parasiten – Mikroskopierkurs
Schwerpunkt: Malaria und Wurmeier
Marianne Vetter-Knoll, Freudenstadt
Hanne Fleischmann, Würzburg
Pausenzeiten im Mikroskopierkurs
ca: 11.00 h, 12.30 h -13.30 h, 15.00 h

Wir danken allen Sponsoren:

Teilnahmegebühren:

	DVTA Mitglieder	Nicht-mitglieder
Vorträge 12. November 2021		
MTLA	120,00 €	285,00 €
Schüler	25,00 €	50,00 €
19:00 h gemeinsames Abendessen	35,00 €	35,00 €
Workshops 13. November 2021		
Mikroskopierkurs M01	115,00 €	285,00 €
Workshops W02 - W04, je	65,00 €	135,00 €
Workshops W02 - W04 Schüler, je	25,00 €	50,00 €

Gestaltung des wissenschaftlichen Programmes:
Marianne Vetter-Knoll, Waltraud Malms-Fleschenberg, Nadja Ewers, Christina Haese

Veranstalter:
DVTA Bildungsgesellschaft mbh
Spaldingstr. 110 B | 20097 Hamburg
Tel. Nr. 040-23511721 | Fax 040-233373
E-Mail: seminaranmeldung@dvta.de

Anmeldung:
Programmänderungen vorbehalten.
Onlineanmeldung unter dvta.de/8-mikrobiologietage möglich.

Die Mikrobiologietage finden als Präsenzveranstaltung unter 3G-Bedingungen statt.

Interaktiver Vortrag:
09:00 – 12:30 h **W02**

Trinkwasseruntersuchungen inkl. Legionellen

Vorsitz: Christina Haese, München
Dr. rer. nat. Lars Jurzik, Trier
Pausenzeiten im interaktiven Vortrag
ca. 10.15-10.45 h

Interaktiver Workshop:
09:00h – 12:30 h **W03**

Zoonosen

Vorsitz: Nadja Ewers, Bielefeld

Coxiella burnetii – Update Q Fieber

Prof. Dr. Silke Fischer, Stuttgart

Francisella tularensis – Update Tularämie

Dr. med. vet. Heiner von Buttlar, München

Der Fuchsbandwurm und die Echinokokkose – Diagnostik und neue Ansätze zur Therapie

Prof. Dr. nat. Klaus Brehm, Würzburg
Pausenzeiten im interaktiven Workshop
ca. 10.00-10.30 h

Interaktiver Vortrag:
13:30 – 16:30 h **W04**

Resistenztestungen, Eucast, ESBL und MRGN

Vorsitz: Waltraud Malms-Fleschenberg, Dortmund
Dr. med. Evelyn Heintschel von Heinegg, Essen
Pausenzeiten im interaktiven Vortrag
ca. 14.45-15.15 h

virion\serion

DVTA
Bildungsgesellschaft mbH

Wandel der Gesundheits- und Krankheitsvorstellungen

Das Themenfeld Gesundheit ist nur schwer eingrenzbar, denn es wird von widersprüchlichen Erwartungen und Traditionen verzerrt; im Wesentlichen sind es kulturelle Einflüsse. Gesundheit, so besagt die Definition der Weltgesundheitsorganisation von vor 73 Jahren – nach wie vor aktuell –, sei nicht nur die Abwesenheit von Krankheit, sondern ein Zustand vollkommenen physischen, psychischen und sozialen Wohlbefindens. Diese Definition ist bis heute höchst umstritten. Gesundheit beruht besonders auf:

– dem Erfahrungsschatz der klinischen, naturwissenschaftlich fundierten modernen Medizin ebenso wie
– der Hoffnung der Menschen auf ein gelingendes Leben und
– dem zwischenmenschlichen Hilferuf, dem Wunsch nach Heil und Heilung, wann immer diese Hoffnung nachhaltig und schmerzhaft erschüttert oder gar zerstört worden ist.

Handbücher, Ratgeber und Nachschlagewerke zum Thema „Gesundheit“ existieren in großer Fülle. Die vorliegende Monografie unter Federführung von Prof. Dr. Elmar Brähler, Abteilung für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie am Universitätsklinikum Leipzig, geht der Frage nach, wie und aufgrund welcher Bedingungen sich die Auffassungen von Gesundheit und Krankheit im Laufe der Jahrhunderte sowohl bei Fachleuten als auch bei Laien verändert haben. Der erste Teil dient der Gegenstandsbestimmung:

- Gesundheit und Krankheit lassen sich wissenschaftstheoretisch und auch philosophisch definieren
- aus historischer Perspektive wird ein zumindest theoretischer Wechsel von einer pathogenetischen zu einer salutogenetischen Betrachtungsweise erkennbar

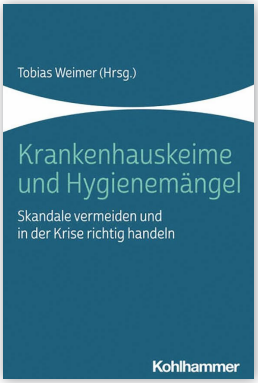
Der zweite Teil beschäftigt sich mit impliziten Wertungen, die mit Gesundheit und Krankheit verbunden sind: Krankheit hatte und hat einen moralischen Aspekt („Krankheitsschuld“) und spricht dem Erkrankten ein gewisses Maß an Eigenverantwortung zu. Der dritte Teil gibt einen Überblick über Krankheitsbilder von der Antike bis zur Gegenwart. Wie sich zeigt, hat sich zwar die Natur des Menschen nicht wesentlich verändert, wohl aber das, was in der jeweiligen Epoche als Krankheit definiert wurde. Besonders deutlich wird dies am Beispiel der „modernen“ Krankheiten, die für unsere Epoche kennzeichnend sind. Ein Beispiel dazu: Der Myokardinfarkt galt in der westdeutschen Nachkriegszeit, in den 50er- und 60er-Jahren des letzten Jahrhunderts, als Symbol von Leistungsbereitschaft. Wer daran endete, hatte einen Heldentod.

Der vierte Teil zeigt, wie sich dies in der Entwicklung von medizinischen Fachdisziplinen widerspiegelt. Dabei wird im fünften Kapitel eine zunehmende Differenzierung in der Diagnose und Therapie je nach Geschlecht, Alter und kultureller Einbindung deutlich. Im sechsten Teilstück des Buches werden Entwicklungen dargestellt, die einem neuen Verständnis von Gesundheit und Krankheit entsprechen. Dazu zählen beispielsweise die Überwindung des fachspezifischen Denkens im Rahmen von Public Health, die Einbeziehung der Laiensicht, interkulturelle Aspekte, präventive Blickpunkte und der Umgang mit Krankheiten in einer älter werdenden Gesellschaft sowie nicht zuletzt die Forderung, das medizinische Handeln an ethischen Maßstäben auszurichten.

Zusammenfassend, ein wichtiges Werk, das besonders allen Tätigen im Gesundheitssektor das gegenwärtige Verständnis von Gesundheit und Krankheit erläutert: „Es ist dem nicht so, dass die zunehmende Naturbeherrschung die menschliche Zufriedenheit erhöhen würde. Es handelt sich hierbei offenkundig eher um eine negative Korrelation: je mehr Naturbeherrschung, umso geringer die menschliche Zufriedenheit, vermutlich weil wir Menschen trotz immenser Anstrengungen sterblich sind und bleiben. Das verbittert. Die mehr oder weniger unbewusste Hybris in der Moderne, Leid und Tod eliminieren zu können, ist gescheitert. Die Ohnmacht angesichts des Todes ist geblieben. Je mehr wir glauben, das Schicksal besiegen zu können, umso unerbittlicher wird es, umso unerbittlicher erscheint es uns“, so der Herausgeber. Um die Medizin und die Behandlung von Krankheit erheben sich immer mehr die Fragen, die Moral, Wirtschaft und die Zukunft der Wissenschaft ebenso wie die juristische Ausformung des Gesellschaftsvertrags betreffen. ■

Hardy-Thorsten Panknin

Wandel der Gesundheits- und Krankheitsvorstellungen.
Von: Elmar Brähler, Hans-Wolfgang Hoefert, Christoph Klotter (Hrsg.), Pabst Science Publishers, ISBN: 978–3958532960, Taschenbuch: 30 Euro



Krankenhauskeime und Hygienemängel – Skandale vermeiden und in der Krise richtig handeln

Nosokomiale Infektionen sind in Funk, Fernsehen und Presse seit Jahren eines der beherrschenden Gesundheitsthemen. Im Vordergrund der Aufmerksamkeit stehen dabei die multiresistenten Krankenhauskeime, deren Häufigkeit – zu Recht oder zu Unrecht – als ein wichtiger Hygienemarker gilt. In den letzten Jahren beobachtet man bei hospitalisierten Patienten vor allem in großen Kliniken eine Zunahme schwerer nosokomialer Infektionen. Gerade für Tätige im Gesundheitssektor ist es wichtig, sich mit dieser Problematik auseinanderzusetzen und sich das notwendige Wissen für gezielte Prophylaxemaßnahmen anzueignen. Die Krankenhausinfektionen sind zu einer der führenden Todesursachen in der westlichen Welt geworden. In den Vereinigten Staaten sterben jährlich 30.000 Patienten an Septikämien und katheterassoziierten Infektionen. Als häufigste im Spital erworbene Infektionen werden Pneumonien, Septikämien und Infektionen durch implantierte Prothesen genannt. In circa sieben Prozent aller westdeutschen Autopsien wird eine im Krankenhaus erworbene Infektion als alleinige, in sechs Prozent als mitverantwortliche Todesursache gefunden. In der NNIS-Study (National Nosocomial Infections Study) der Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in den USA wurde geschätzt, dass 0,9 Prozent aller nosokomialen Infektionen ursächlich und weitere 2,9 Prozent mitursächlich für den Tod von Patienten waren.

Aktuell ist von Dr. Tobias Weimer, Fachanwalt für Medizinrecht sowie Strafverteidiger und Gründungspartner der Sozietät WEIMER I BORK – Kanzlei für Medizin-, Arbeits- & Strafrecht mbB und Autor von Fachbüchern sowie Fachpublikationen, Lehrbeauftragter der Universität Münster im LL.M.-Studiengang Medizinrecht sowie Mitglied im Kuratorium der Akkon Hochschule für Humanwissenschaften, unter Mitarbeit von Krankenhaushygienikern und Gesundheitswissenschaftlern eine Monografie erschienen, die sich speziell der Thematik beziehungsweise Problematik von Krankenhauskeimen und Hygienemängeln widmet. Einleitend weist der Herausgeber implizit auf die Herausforderung einer sorgfältigen Krankenhaushygiene hin, die nicht allein im Krankenhaus beginnt. Der Einsatz von Antibiotika in der Massentierhaltung und in der ambulanten Humanmedizin, das Reise- und Migrationsverhalten der Bevölkerung, die demografische Entwicklung sowie die aktuelle COVID-19-Pandemie – all das trägt zur Herausforderung einer ordnungsgemäßen Hygiene im Krankenhaus bei. Zu erwähnen sind beispielhaft der Hygieneskandal im Stadtklinikum München oder der Hygieneskandal um unzureichende Aufbereitung von Sterilgut in der Universitätsmedizin Mannheim sowie im Paracelsus Klinikum Karlsruhe. Auch der aktuelle Skandal in dem Ernst-von-Bergmann-Klinikum in Potsdam geht auf vermeintlich unzureichende Maßnahmen der Geschäftsführung im Zuge der COVID-19-Pandemie und damit Verstöße gegen das Infektionsschutzgesetz zurück. Das vorliegende Buch verfolgt einen interdisziplinären Ansatz. Die wesentlichen betroffenen Bereiche einer Non-Compliance im Bereich der Hygiene kommen zu Wort. Von der Geschäftsführung eines Krankenhauses über das Controlling als krankenhausinterne, aber patientenferne Entscheider über den Facharzt für Hygiene äußert auch der Versicherer des Krankenhauses sowie das Krisenmanagement seine/ihre Sicht der Dinge. Die Juristen stellen die rechtlichen Rahmenbedingungen vor, inklusive der arbeitsrechtlichen, zivilrechtlichen und strafrechtlichen Begleiterscheinungen. Darüber hinaus erfährt der interessierte Leser den aktuellen Stand von Compliance-Management im Krankenhaus sowie seine Grundlagen, Planung und Umsetzung. Zu betonen ist, dass neben den Produktivitätsverlusten besonders der Imageverlust als Folge eines Hygieneskandals nicht unterschätzt werden darf. Nicht selten hat dieser nahezu existenzvernichtenden Charakter und hält zeitlich an, so die Autoren. Nosokomiale Infektionen treten besonders häufig bei Patienten mit disponierenden Grunderkrankungen, immunsupprimierender Therapie und in höherem Alter auf. Zur Prophylaxe dieser Infektionen können die Beschäftigten maßgeblich beitragen. Es muss aber auch angemerkt werden, dass diese Infektionen nicht gänzlich vermeidbar sind! Die Beschäftigung mit dem Thema und die gezielte Fortbildung sind hier besonders wichtig. Das Buch kann dazu einen wesentlichen Teil beitragen. ■

Hardy-Thorsten Panknin

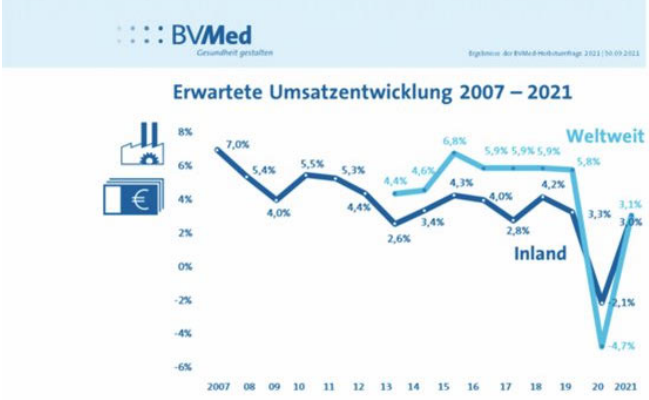
Krankenhauskeime und Hygienemängel: Skandale vermeiden und in der Krise richtig handeln.
Von: Tobias Weimer, W. Kohlhammer, 2020, ISBN: 978-3170382780, Taschenbuch: 59 Euro

Einsatz von Augmented Reality

© Brainlab

Ein Forschungsteam um PD Dr. Peter C. Reinacher, Oberarzt der Abteilung Stereotaktische und Funktionelle Neurochirurgie am Universitätsklinikum Freiburg, hat im Rahmen eines Modellversuchs an einem Kopfphantom mit Weichteilstrukturen des Gesichtsbereichs nachweisen können, dass sich mit dem Einsatz von Augmented Reality (AR) bei der Punktion von Strukturen im Bereich des Ganglion Gasserianum eine signifikant höhere Genauigkeit erzielen lässt, als dies mit der auf anatomischen Orientierungspunkten (Landmarks) basierten konventionellen Methode von Hartel möglich ist. Das Setting der Studie (Operative Neurosurgery 21: 160–64, 2021, DOI: 10.1093/ons/opab155) bestand aus dem tragbaren AR-Viewer Magic Leap 1 (Magic Leap, Plantation, Florida) in Kombination mit einem neurochirurgischen Planungsarbeitsplatz (Brainlab Elements, Brainlab AG, München) zur Trajektorienplanung sowie mit einem röntgendichten Knochenschädelmodell (3B Scientific GmbH, Hamburg). Letzteres wurde zur Simulation der bukkalen Weichteilstrukturen mit einer chirurgischen Übungshaut und elastischem Schaumstoffmaterial versehen. In dieser experimentellen und realistischen phantombasierten Einstellung zur Kanülierung des Foramen ovale sei das AR-basierte Verfahren der konventionellen Methode von Hartel überlegen, betonten die Wissenschaftler. ■

Weitere Informationen unter www.brainlab.com



© BVMed

MedTech-Branche leicht erholt

Die Medizintechnik-Branche zeigt sich von den starken Umsatzeinbrüchen im Coronakrisenjahr 2020 leicht erholt. Nach einem Umsatzrückgang von 2,1 Prozent im Vorjahr erwartet die Branche in diesem Jahr in Deutschland ein Umsatzwachstum von 3,0 Prozent, weltweit von 3,1 Prozent. Das Vor-Corona-Niveau mit einem Wachstum von 4,2 Prozent im Inland und 5,8 Prozent weltweit sei aber noch lange nicht erreicht, fasst der Branchenverband BVMed die Herbstumfrage zusammen. Die Gewinnsituation der Unternehmen sei durch gestiegene Rohstoff- und Logistikkosten stark angespannt. „Dennoch bleibt die Branche ein Jobmotor, die Zahl der Arbeitsplätze steigt weiter“, so BVMed-Geschäftsführer Dr. Marc-Pierre Möll auf der digitalen Jahrespressekonferenz des Verbandes. 57 Prozent der befragten MedTech-Unternehmen rechneten in diesem Jahr mit einem besseren Umsatzergebnis als im Vorjahr. Das sei eine leichte Erholung gegenüber dem ersten Coronakrisenjahr, reiche aber noch nicht an die Werte vor der Coronapandemie von über 70 Prozent heran. Von einem Umsatzrückgang geht dagegen ein Viertel der befragten Unternehmen aus. Bei über 11 Prozent lägen die Rückgänge sogar im zweistelligen Bereich. Der mit Abstand größte Bremser der künftigen MedTech-Entwicklung bleibe laut Branche die EU-Medizinprodukte-Verordnung (MDR): 87 Prozent der befragten BVMed-Unternehmen sehen die MDR als größtes Hemmnis für die Branche an. ■

Weitere Informationen unter www.bvmed.de

Elektronische Fallakte für virtuelles Krankenhaus

© sdecoret, stock.adobe.com

Die Virtuelles Krankenhaus NRW gGmbH hat die Nexus Deutschland GmbH mit der Bereitstellung und dem Betrieb der elektronischen Fallakte (EFA 2.0) beauftragt. Diese soll in dem deutschlandweit einmaligen Projekt der einrichtungsübergreifenden Kommunikation zwischen den angeschlossenen Gesundheitseinrichtungen dienen und ermögliche die umfassende Vernetzung fachärztlicher Expertise im Bundesland Nordrhein-Westfalen. Zusätzlich erhielt NEXUS den Zuschlag zur landesweiten Einrichtung des übergeordneten Master Patient Index (Super PIX). Dieser ermögliche die eindeutige Identifikation von Patientinnen und Patienten – eine wichtige Voraussetzung für den Datenaustausch über Klinikgrenzen hinweg, so das Unternehmen. Mit dem Virtuellen Krankenhaus NRW werde der Nutzen digitalisierter Strukturen für die Gesundheitsversorgung deutlich: In einer Vorstufe des Projekts konnten Ärzte und Ärztinnen der angeschlossenen Häuser bereits auf die Expertise der Universitätskliniken Aachen und Münster zurückgreifen, und zwar im Rahmen der Behandlung schwer an COVID-19 erkrankter Personen. Jetzt soll das Angebot telekonsiliarischer Beratung auf weitere Krankheitsbilder und Fachbereiche ausgeweitet werden. Thomas Lichtenberg, Gesamtprojektverantwortlicher bei Nexus: „Das Virtuelle Krankenhaus NRW denkt die Digitalisierung konsequent weiter und vernetzt die Leistungserbringer zum Wohle der Patientinnen und Patienten – wir freuen uns, ein Teil dieses Projekts zu sein.“ ■

Weitere Informationen unter www.nexus-ag.de

Neue Generation der Sapphire Pipettenspitzen

Sapphire Pipettenspitzen sind in verschiedenen Volumina verfügbar. © *Greiner Bio-One GmbH*

Die Greiner Bio-One GmbH präsentierte die neue Generation von Sapphire Pipettenspitzen, im September startete die weltweite Produkteinführung. Damit bringt das Unternehmen das Nachfolgeportfolio auf den Markt. Die neuen Pipettenspitzen werden im österreichischen Werk in Kremsmünster vollständig automatisiert produziert und verpackt, sodass ein mögliches Kontaminationsrisiko auf ein Minimum reduziert werde. Das Produktportfolio biete Lösungen für jeden Bedarf und damit die Flexibilität, die beim Liquid-Handling im Laboralltag zähle, so das Unternehmen. Die Spitzen bestehen aus medizinischem Polypropylen und passen universell auf die meisten gängigen Pipetten. Sie sind als Standard-, Filter-, Low-Retention- und Filter-Low-Retention-Versionen verfügbar. Die Low-Retention-Oberfläche minimiere die Anhaftung von Probenmaterial an der Innenseite der Spitze und gewährleiste so höchste Präzision, auch bei Detergenzien und anderen zähflüssigen oder komplexen Proben, betont der Hersteller. Die Filterspitzen sollen zuverlässig die Übertragung von biologischem Material und Aerosolen ohne nachteilige Auswirkungen auf die Genauigkeit des pipettierten Volumens verhindern. Die Filter werden ohne Zusätze hergestellt, sodass Proben auch nach versehentlichem Kontakt weiterverwendet werden könnten. Die neuen Sapphire Spitzen sind in acht verschiedenen Größen in einem Volumenbereich von 10 µL bis 1.250 µL erhältlich, einschließlich einer verlängerten 10-µL-Spitze für die Aufnahme kleinerer Probenmengen. Je nach Version sind Sapphire Spitzen in Racks, in Beuteln oder als Nachfülleinheit verpackt. ■

Weitere Informationen unter www.gbo.com/de-de

HLA-Typisierung automatisieren

ASSIST PLUS-Pipettierroboter © *INTEGRA*

INTEGRA Biosciences bietet eine Palette von Liquid-Handling-Lösungen an, die die Reproduzierbarkeit und den Durchsatz bei der HLA-Typisierung (Humanes Leukozyten-Antigen) verbessern sollen. Der ASSIST PLUS-Pipettierroboter in Verbindung mit der VOYAGER-Pipette mit einstellbarem Spitzenabstand soll Laboren höchste Flexibilität bei der HLA-Typisierung mit serologischen und sequenzbasierten Verfahren bieten, so das Unternehmen. Vor Organtransplantationen muss bei allen Spendern und Empfängern eine HLA-Typisierung durchgeführt werden, da es bei einer Nichtübereinstimmung der Merkmale (Mismatch) zu einer Abstoßung kommen kann. Bedienerfehler und ungenaues Liquid-Handling können dabei gravierende Folgen haben, wenn die HLA-Typen von Patienten und Spendern nicht korrekt bestimmt werden. Eine Automatisierung der Arbeitsabläufe reduziere diese Risiken, betont INTEGRA. Mit dem ASSIST PLUS-Pipettierroboter ließen sich kleinere Volumina genauer und präziser pipettieren als auf manuellem Weg. Dies sei besonders bei kleinen und wertvollen Proben wichtig. Bei Kombination des ASSIST PLUS mit der VOYAGER-Pipette mit einstellbarem Spitzenabstand könnten unterschiedliche Laborgefäße verwendet werden und es sei eine Umstellung zwischen verschiedenen Prozessen und Anwendungen entsprechend den Anforderungen des Workflows möglich. Durch einfachen Wechsel zwischen verschiedenen VOYAGER-Pipetten könne mit zahlreichen verschiedenen Volumina gearbeitet werden. Der ASSIST PLUS sei somit ein vielseitiges Instrument für Diagnostiklabors, Transfusions- und Transplantationszentren, die ihre Kapazitäten bei der HLA-Typisierung erhöhen wollen. ■

Weitere Informationen unter www.integra-biosciences.com/deutschland-oesterreich/de

Praxisauslastung erhöhen

Radiologiepraxen sollen von einer neuen Schnittstelle zwischen Doctolib und der Software eRIS – dem Radiologie-Informationssystem von Digithurst profitieren. Dabei soll der Online-Terminkalender so mit dem Radiologie-Informationssystem verbunden sein, dass Anwender wertvolle Zeit bei der Anmeldung sparen und Patientendaten nicht mehr doppelt pflegen müssen. Denn die Termin- und Auftragsdaten von Patienten würden aus Doctolib einfach per Knopfdruck an eRIS übermittelt. Dabei gelangen Nutzer direkt zur eRIS-Karteikarte der Patienten, welche für die Terminvergabe relevante Zusatzinformationen enthalten kann. Änderungen an den Patientenstammdaten übertrage eRIS automatisch an Doctolib zurück. Außerdem gelangten Anwender per Knopfdruck aus der eRIS-Karteikarte direkt zur Terminvergabemaske von Doctolib, in welche die entsprechenden Patientendaten aus eRIS bereits übernommen worden seien. Dabei soll der Online-Terminkalender Doctolib medizinisches Fachpersonal von Terminmanagement- und Verwaltungstätigkeiten entlasten. Patienten könnten online Ärzte oder Krankenhäuser in der Nähe finden, Termine rund um die Uhr buchen und diese selbst verwalten. Zudem benachrichtige Doctolib Patienten automatisch bei Terminänderungen. Eine Besonderheit sei die digitale Warteliste, die Patienten über kurzfristig frei gewordene Termine informiere, so das Unternehmen. Aber auch Kapazitäten sowie Raum- und Gerätemanagement ließen sich mit Doctolib effizient und individuell planen. So könnten mittels der Ressourcenfunktionen bestimmte Untersuchungen kurzfristig bei Unterauslastung von Geräten freigegeben werden. ■

Weitere Informationen unter https://digithurst.net

Schnittstelle für externe Terminkalender © *Digithurst*

Autorenhinweise

für Fachbeiträge MTA Dialog

ALLGEMEINES

MTA Dialog richtet sich mit etwa 13.200 Exemplaren an MTA der Fachrichtungen L/V/R/F und ist gleichzeitig das Verbandsorgan des Dachverbands der Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland e.V. (DVTA). Publiziert werden Originalbeiträge, Übersichtsreferate, Fallbeispiele, Geräte- und Testbeschreibungen aus allen Gebieten der Laboratoriums-/Veterinärmedizin sowie Radiologie und Funktionsdiagnostik.

MANUSKRIPT

Folgende Kriterien muss Ihr Beitrag erfüllen, um in MTA Dialog publiziert zu werden:

- Ihr Beitrag sollte noch nicht anderweitig veröffentlicht oder anderen Verlagen angeboten worden sein.
- Bitte achten Sie auf eine praxisnahe Darstellung,
- unterstützt durch ein kurzes Abstract (Zusammenfassung der Kernaussagen des Textes auf Deutsch und Englisch; jeweils maximal 500 bis 1.000 Zeichen),
- drei bis fünf Schlüsselwörter/Keywords (deutsch und englische Übersetzung),
- aussagekräftige Abbildungen und Tabellen und
- eine Gliederung des Textes durch prägnante Zwischenüberschriften (ein bis zwei Ebenen).
- Originalarbeiten sollten in die Abschnitte Einleitung, Methode, Ergebnisse und Diskussion gegliedert sein.
- Das Literaturverzeichnis sollte die wichtigsten Literaturzitate in wissenschaftlich üblicher Form (siehe Beispiele) beinhalten.

ZITIERFORM IM LITERATURVERZEICHNIS

- Bis sechs Autoren alle auflisten; ab sieben und mehr Autoren nur die drei ersten und „et al."
- In englischen Titeln (auch in Buchtiteln) gilt die Kleinschreibung, abgesehen vom ersten Wort und von Eigennamen.
- Die Abkürzungen für Zeitschriften folgen dem NLM-Katalog (www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals) oder www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/citmatch.

BEISPIELE:

Zeitschriften

1. Ducarme G, Maire F, Chatel P, Luton D, Hammel P: Acute pancreatitis during pregnancy: a review. J Perinatol 2014; 34: 87–94.
2. Löffler H; Puthenparambil J; Hielscher T; Neben K; Krämer A: Patients with cancer of unknown primary: a retrospective analysis of 223 patients with adenocarcinoma or undifferentiated carcinoma. Dtsch Arztebl Int 2014; 111: 481–7.

Bücher

3. Holzgreve W, Tercanli S, Hahn S, Miny P: Pränatale Diagnostik. In: Ganten D, Ruckpaul K (eds.): Molekularmedizinische Grundlagen von fetalen und neonatalen Erkrankungen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 2005; 81–97.

Internet

1. Robert-Koch-Institut: GEDA – Gesundheit in Deutschland Aktuell. www.geda-studie.de/deutsch/gesundheitsstudie/geda-2012/studiendesign.html (last accessed on 28 October 2015).

Weitere Details www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Insgesamt sollte der Beitrag fünf bis sechs Manuskriptseiten einschließlich Abbildungen, Tabellen und Literaturverzeichnis (ca. 15.000 bis 25.000 Zeichen Text) nicht überschreiten. Das entspricht etwa vier bis fünf Druckseiten. Bei größeren Artikeln ist (nach Rücksprache) auch eine Serie denkbar.

Als Urheberhinweis wird die vollständige Postanschrift des korrespondenzführenden Autors am Ende des Beitrags abgedruckt, mit E-Mail- oder Internetadresse, gerne auch ein kurzer Text und ein Foto (dpi 300 wenn möglich) zur Person des Autors (Funktion, Unternehmen oder Ähnliches). Bitte übermitteln Sie uns diese Angaben ebenfalls.

RECHTSEINRÄUMUNG

Mit der Annahme des Manuskripts erwirbt die Deutsche Ärzteverlags GmbH das ausschließliche, zeitlich, räumlich und inhaltlich unbeschränkte Recht, das Urheberrecht und verwandte Schutzrechte im Sinne des Urheberrechtsgesetzes (UrhG) umfassend zu nutzen. Die Einräumung umfasst die Befugnis des Verlages, die Rechte im In- und Ausland in körperlicher und unkörperlicher Form zu nutzen und das Werk öffentlich wiederzugeben, und zwar insbesondere in Printmedien, im Film, Rundfunk, Internet, in Datenbanken, Telekommunikations- und Datennetzen sowie auf Datenträgern und zum Verfügbarmachen für die Öffentlichkeit, zum individuellen Abruf (Download), zur Wiedergabe auf elektronischen Endgeräten (PC, Smartphone, Tablet etc.), zum Ausdruck beim Nutzer sowie zur Übersetzung des Werks in alle Sprachen (wie zum Beispiel bei der englischen Übersetzung) und zur Nutzung der Übersetzung gemäß der eingeräumten Nutzungsrechte. Die Rechte gelten auch bei Nutzung durch Dritte unter Übertragung entsprechender Nutzungsrechte im In- und Ausland. Keine Dritte in diesem Sinne sind nach §§ 15 ff. Aktiengesetz verbundene Unternehmen.

Wir gehen davon aus, dass Sie Quellen (Print oder Internet), die Sie verwenden, ordnungsgemäß kennzeichnen, sodass die Urheberrechte gewahrt werden.

Bei der Verwendung von wörtlichen Zitaten sollten Sie diese vor Veröffentlichung autorisieren lassen.

TECHNISCHES

- Ihr Beitrag sollte im Textverarbeitungsprogramm MS Word geschrieben sein (möglichst ohne Sonderformatierungen). Bitte verzichten Sie auf Fettungen oder Ähnliches.
- Die Rechtschreibung richtet sich nach den amtlichen Regeländerungen und den Interpretationen des Dudens. Für die Schreibweise medizinischer Fachausdrücke gelten die Regeln des „Pschyrembel – Klinisches Wörterbuch" (268. Auflage).

- Fotos müssen in der zu publizierenden Größe einer Auflösung von 300 dpi entsprechen (Formate: TIFF oder JPEG). In Word-Dokumente und/oder Power-Point eingebettete Abbildungen können wegen der oft schlechten Qualität nicht verwendet werden. Niedrig aufgelöste Abbildungen dürfen nicht hochgerechnet werden. Bitte schicken Sie Fotos als jeweils eigene Datei.
- Wenn Personen erkennbar abgebildet werden, obliegt es dem Autor, die Genehmigung für die Veröffentlichung einzuholen. Die abgebildete Person, der Erziehungsberechtigte oder der gesetzliche Betreuer muss in die Veröffentlichung einwilligen. Falls Bild- und Persönlichkeitsrechte nicht abgeklärt sind, muss dies der Redaktion mitgeteilt werden. Der Autor haftet dem Verlag gegenüber für alle Fälle, in denen dieser von Dritten wegen der Verletzung von Persönlichkeits- oder Urheberrechten in Anspruch genommen wird.
- Tabellen sind jeweils in einer gesonderten Datei einzureichen (Dateiformate: Word, Excel). Die Tabelle wird mit einer kurzen Überschrift versehen. Legenden und weitere Informationen werden als Fußnote unter der Tabelle platziert.
- Alle Legenden sind auf einem gesonderten Blatt einzureichen.
- Sie können Vorlagen auch als Originalfotos oder hochwertige Grafik-Ausdrucke per Post senden (nach Rücksprache), die Sie nach Publikation auf Wunsch zurückerhalten.
- Bei einer Entnahme von Illustrationen aus anderen Publikationen, speziell aus dem Internet, setzen wir mit der Einreichung Ihres Beitrags die entsprechenden Genehmigungen zur Wiedergabe des jeweiligen Rechteinhabers voraus. Im Zweifel sollten Sie auf Stock Fotos zum Beispiel von Adobe zurückgreifen. Bitte geben Sie dann der Redaktion entsprechende Bildvorschläge.

KORREKTUR

Korrigierte Druckfahnen sind innerhalb von spätestens drei Werktagen an die Redaktion zurückzuschicken; andernfalls wird der Beitrag nach der Druckfreigabe der Redaktion veröffentlicht. Die Redaktion behält sich einen Stichentscheid für den Fall umstrittener Formulierungen, unumgänglicher technischer Kürzungen sowie bei der Formulierung von Titeln und Schlagzeilen vor.

BELEGEXEMPLARE

Der korrespondenzführende Autor erhält fünf Belegexemplare. Weitere Hefte oder Sonderdrucke können gegen Berechnung vom Verlag bezogen werden.

Bitte senden Sie Ihre Beiträge beziehungsweise Themenvorschläge an:
Ludwig Zahn, Chefredakteur
zahn@aerzteverlag.de

Ihre Korrekturen schicken Sie bitte an:
Gisela Klinkhammer, Redakteurin
klinkhammer@aerzteverlag.de

Sitz der Redaktion:
Deutscher Ärzteverlag GmbH
Dieselstraße 2
50859 Köln

TERMINE ANDERER ANBIETER

06.11.2021
VIRTUELL!
Fortbildung Nuklearmedizin „Hot or Not“
https://bit.ly/3kDYT8u

24.11.–27.11.2021
VIRTUELL!
30. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Perinatale Medizin DGPM
https://www.dgpm-kongress.de/

28.11.–02.12.2021
McCormick Place, Chicago
RSNA 2021
www.rsna.org/annual-meeting

11.02.–12.02.2022
Hamburg
Radiologiekongress Nord 2022
https://www.radiologiekongress-nord.de/

23.02.–26.02.2022
Berlin
35. Deutscher Krebskongress 2022
https://www.deutscher-krebskongress.de

01.03.–04.03.2022
Leipzig
66. Jahrestagung der Gesellschaft für Thrombose- und Hämostaseforschung
https://www.gth2022.org/welcome-address/

15.03.–17.03.2022
München
5. Münchner Point-of-care-Testing Symposium 2022
https://www.poct-symposium.de

17.03.–18.03.2022
Brüssel
LABORAMA
https://fed.laborama.be

17.03.–19.03.2022
Lübeck
23. Jahrestagung/EbM-Kongress von Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V.
https://www.ebm-kongress.de/

20.04.–23.04.2022
Mannheim
88. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V.
https://jt2022.dgk.org/

27.04.–30.04.2022
Leipzig
60. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Epileptologie (DGfE)
www.epilepsie-tagung.de/

01.05.–04.05.2022
Berlin/Online
16. Kongress für Krankenhaushygiene der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene e.V.
https://www.hygiene-live.de/

08.05.–11.05.2022
Danzig
8th European Congress of Virology 2022
www.eusv-congress.eu/

25.05.–28.05.2022
Wiesbaden
103. Deutscher Röntgenkongress
www.roentgenkongress.de

09.06.–11.06.2022
Münster
105. Jahrestagung von Deutsche Gesellschaft für Pathologie e.V.
https://www.pathologie-kongress.com/

20.09.–24.09.2022
Aachen
53. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik DGMP
www.dgmp.de

27.09.–30.09.2022
Athen
Sleep Europe 2022 – The 26th Congress of the European Sleep Research Society
www.esrs-congress.eu

29.09.– 01.10.2022
Mülheim an der Ruhr
11. Kongress der Deutschen Alzheimer Gesellschaft e.V.
www.alzheimer-kongress.de/home.html

Lesen Sie im Dezember

- *Radiochemie vom Feld bis zum Teller*
- *Radiologische Diagnostik: Akzessoria der Fußwurzel medial und lateral*

Ihren Anzeigenauftrag senden Sie bitte direkt an:
Deutscher Ärzteverlag GmbH
MTA Dialog
Anzeigendisposition
Postfach 400254, 50832 Köln

E-Mail Stellenanzeigen: stellenanzeigen@aerzteverlag.de
E-Mail Rubrikanzeigen: kleinanzeigen@aerzteverlag.de

Sie können Ihre Anzeige auch online aufgeben unter:
www.aerzteverlag-anzeigen.de

Anzeigenschluss für Heft 12 vom 05.12.2021 ist am Montag, dem 15.11.2021

Erreichbar sind wir unter:
Tel: 02234 7011 –258, –290
E-Mail: stellenanzeigen@aerzteverlag.de
kleinanzeigen@aerzteverlag.de

Ihre Chiffrezuschrift senden Sie bitte an:
Chiffre MTA .....
Deutscher Ärzteverlag GmbH
MTA Dialog
Anzeigendisposition
Postfach 400254
50832 Köln
(Die Kennziffer bitte deutlich auf den Umschlag schreiben!)

oder per E-Mail an: mtachiffre@aerzteverlag.de

Stellenangebote

UKD Universitätsklinikum Düsseldorf — hhu

Mit rund 8.000 Beschäftigten ist das Universitätsklinikum mit seinen Tochtergesellschaften einer der größten Arbeitgeber Düsseldorfs und entwickelt sich permanent weiter. Durch seine Größe und optimale Ausstattung sowie die Verbindung zu Forschung und Lehre bietet das Universitätsklinikum ein breitgefächertes Aufgabenspektrum, das den Arbeitsalltag äußerst vielfältig gestaltet. Aus diesem Grunde suchen wir motivierte Menschen, die sich den Veränderungsprozessen stellen und darin eine persönliche Herausforderung sehen.

Für das Biologisch Medizinische Forschungszentrum (BMFZ) suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/einen

MTA / BTA /CTA (m/w/d)
mit 19,25 Stunden/Woche

Ihre Aufgaben:
- Wartung und Unterhaltung der Massenspektrometer und der Flüssigkeitschromatographieanlagen
- Probenvorbereitung für die Proteomanalyse, insbesondere die Aufarbeitung von klinischen Proben aus der Mikrodissektion sowie Isolierung und Anreicherung von Zellen, Proteine und Peptiden
- Massenspektrometrie; Qualitätskontrolle und Datenauswertung von massenspektrometrischen Analysen
- Heranziehen und Ernten von Zellen für die Methodenentwicklung
- Allgemeine Laborarbeiten

Voraussetzung:
- Abschluss als MTA/BTA/CTA
- Erfahrung und Interesse im Bereich der MS-basierten Protein-Analytik
- Kenntnisse und Erfahrungen aus den Bereichen der Proteintrennung, Probenvorbereitung für die MS als auch Betreuung von Massenspektrometern sind von Vorteil
- Teamfähigkeit wird vorausgesetzt

Wir bieten:
- 19,25 Wochenarbeitsstunden
- Ein qualifiziertes Einarbeitungskonzept
- Innerbetriebliche Fort- und Weiterbildungen
- Alle im Öffentlichen Dienst üblichen Leistungen
- Vergünstigtes Mitarbeiterticket
- Kindertagesstätte
- Personalunterkünfte/Appartement

Die Vergütung erfolgt nach TV-L in die Entgeltgruppe 9b unter Anrechnung aller Vorzeiten.
Schwerbehinderte Bewerberinnen/Bewerber werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt.
Die Stelle ist befristet bis zum 30.06.2023 wegen Elternzeit der Stelleninhaberin.
Bei Inanspruchnahme weiterer Elternzeit verlängert sich das Arbeitsverhältnis entsprechend.
Ihre schriftliche Bewerbung mit den üblichen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte innerhalb von 2 Wochen nach Erscheinen dieser Anzeige bevorzugt per E-Mail an folgende Anschrift:

Universitätsklinikum Düsseldorf
D 01.2.1 – Kennziffer: 307E/21, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf
bewerbungen@med.uni-duesseldorf.de

Leitung (w/m/d)
für unsere Röntgenabteilung gesucht!

Sie sind bereit für neue Herausforderungen? Dann bewerben Sie sich jetzt zum 01.04.221

Das Städtische Krankenhaus Maria-Hilf gGmbH in Brilon ist ein Haus der Grund- und Regelversorgung mit insgesamt acht Fachabteilungen in der Chirurgie, Inneren Medizin, Gynäkologie/Geburtshilfe sowie Anästhesie und Notfallmedizin.

Was Sie vorfinden:
- Zwei volldigitale Siemens Buckytisch Arbeitsplätze im RWG
- Ein digitaler Durchleuchtungsarbeitsplatz
- Mobile, digitale Röntgengeräte
- CT-Untersuchungen in Teleradiologie
- EKG, Ergometrie & LZ-Untersuchungen
- Motiviertes & engagiertes Mitarbeiterteam

MARIA HILF BRILON

Ihre Aufgaben:
- Fachliche & disziplinarische Führung des gesamten MTRA-Teams mit Dienstplanerstellung & Koordination der Arbeitsprozesse
- Kooperative Berufsgruppen- & Abteilungsübergreifende Zusammenarbeit
- Mitverantwortung für die technische Qualitätssicherung in der Radiologie & Teleradiologie

Das macht Sie fachlich & persönlich aus:
- Qualifizierter Abschluss zur/zum MTRA
- Fachkunde
- Wünschenswert: Eine abgeschlossene Weiterbildung zur/zum Leitenden MTRA, oder die Bereitschaft dazu, sowie Leitungserfahrungen
- Persönliches Engagement, Kommunikationsfähigkeit, sicheres Auftreten & Führungskompetenz

Was Sie erwartet:
- Vergütung nach TVöD & Zusatzversorgungskasse
- Betriebliche Altersvorsorge
- Weiterbildungsmöglichkeiten
- Urlaubsanspruch 30 Tage
- Flexible Arbeitszeiten
- Betriebliches Gesundheitsmanagement & E-Bike-Leasing
- u.v.m.

Ihr Ansprechpartner bei uns:

Städt. Krankenhaus Maria-Hilf Brilon
Verwaltungs- & Personalleiter Ludger Weber
Am Schönschede 1
59929 Brilon

Tel.: 02961-780-1208

E-Mail: ludger.weber@kh-brilon.de

Fangen Sie mit uns was Neues an!

Für unser Klinikum am Standort Bonn suchen wir zum 01.01.2022 einen

Ltd. MTLA im Zentrallabor (m/w/d)

Das erwartet Sie
- Ein hochmodern ausgestattetes Labor
- Begleitung von Change Management Prozessen
- Fachliche und disziplinarische Führung Ihres Teams
- Erstellen von Standardarbeitsanweisungen, Prüfmittelanweisungen, Gerätedokumentationen
- Bedarfsgerechte Dienstplangestaltung
- Enge Zusammenarbeit mit der Ärztlichen Leitung
- Validierung neuer Tests, Testsysteme, Geräte und Software
- Überwachung des QM-Systems

Das bringen Sie mit
- Abgeschlossene Ausbildung als Med.-techn. Laboratoriumsassistent, MTLA (m/w/d), idealerweise bereits mit Erfahrung in leitender Funktion
- Umfassende Kenntnisse im Fachgebiet der Immunhämatologie, Klinischen Chemie, Hämatologie und Hämostaseologie
- Fundierte Fertigkeiten in der Bedienung von hochtechnischen Analysegeräten
- EDV-Kenntnisse und strukturiertes Arbeiten
- Engagement, Verantwortungsbewusstsein und Durchsetzungsvermögen
- soziale Kompetenz und Kommunikationsstärke
- Bereitschaft zur Übernahme von Diensten bei personellen Engpässen

Freuen Sie sich auf
- Ein abwechslungsreiches Aufgabengebiet in einem hochmotivierten Team
- Umfangreiche Fort- und Weiterbildungen
- Leistungsgerechte Vergütung
- Privatpatientenkomfort durch unsere kostenlose Zusatzversicherung „Helios plus"
- Dienstradleasing, JobTicket und Rabatte für über 250 Topmarken und Präventionsprogramme
- Betriebliche Altersvorsorge
- Und vieles mehr!

Jetzt liegt es nur noch an Ihnen! Bewerben Sie sich über www.helios-karriere.de

oder per E-Mail an:
franziska.niederschelp@helios-gesundheit.de

Das Helios Klinikum Bonn/Rhein Sieg ist ein akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Bonn mit 381 Planbetten in 14 Fachabteilungen. Jährlich versorgen etwa 750 Mitarbeiter 16.500 Patienten stationär und mehr als 20.000 ambulant. Neben den Schwerpunkten der Altersmedizin und Alterstraumatologie, Urologie sowie den zertifizierten Tumorzentren für Lunge, Darm und Prostata runden die Abteilungen für Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Innere Medizin, Palliativmedizin, Handchirurgie, Wirbelsäulen- und Fußchirurgie das Spektrum ab.

Helios

helios-karriere.de

---

labor team w ag

Die labor team w ag ist ein unabhängiges, in allen Teilen der Schweiz präsentes, medizinisches Labor in Goldach am Bodensee und bietet ein umfassendes Analyseangebot: Klinische Chemie, Hämatologie, Immunologie, medizinische Mikrobiologie, Molekularbiologie, medizinische Genetik, Zytologie, Histopathologie.

Zur Erweiterung unseres Teams suchen wir:

Biomedizinische Analytikerin HF (m/w) Histologie Labor 100%

Medizinisch-technische Laborassistentin MTLA

Ihre Aufgaben:
- Sortieren und Erfassen von Gewebeproben
- Makroskopisches Beschreiben und Zuschneiden von Gewebeproben
- Anfertigen histologischer Schnittpräparate (Paraffinschnitte, Gefierschnitte)
- Herstellung von immunhistochemischen Gewebeschnitten

Ihr Profil:
- Abgeschlossene Ausbildung als biomedizinische Analytikerin HF / Medizinisch-technische Laborassistentin MTLA
- Selbständige, speditive und verantwortungsvolle Arbeitsweise

Unser Angebot:
- Moderne Infrastruktur
- Abwechslungsreiche, anspruchsvolle Tätigkeiten in einem stark wachsenden Unternehmen
- Angenehmes Arbeitsklima in einem dynamischen und motivierten Team
- Attraktive Anstellungsbedingungen und sehr gute Sozialleistungen

Für weitere Informationen steht Ihnen unsere Personalabteilung gerne zur Verfügung.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Wir freuen uns auf Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen.

labor team w ag
Blumeneggstrasse 55
CH-9403 Goldach

www.team-w.ch

Tel. +41 71 844 59 18

Praxis für Labormedizin und Mikrobiologie

Universitätsstraße 62
44789 Bochum
www.medlab-bochum.de

Unsere Laborarztpraxis ist ein inhabergeführtes, akkreditiertes medizinisch-diagnostisches Untersuchungslabor. Die Labormedizin trägt zur Diagnosefindung, Therapieentscheidung, Überwachung und Abschätzung von Krankheitsrisiken bei.

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir ab sofort für unsere Mikrobiologie eine(n)

Medizinisch Technische(n) Assistent(in) (m/w/d) in Vollzeit
Biologisch Technische(n) Assistent(in) (m/w/d) in Vollzeit
Berufsanfängerinnen und Berufsanfänger sind herzlich willkommen!

Wir arbeiten nach den neuesten Laborstandards und aktualisieren unsere Methoden regelmäßig, um unseren Einsendern die bestmögliche Befundung zu bieten.

Wir bieten:
- Eine abwechslungsreiche Tätigkeit in einem angenehmen Arbeitsumfeld.
- Regelmäßige interne und externe Fortbildungen.
- Kompetente und Qualifizierte Einarbeitung.

Sie bringen mit:
- Eine abgeschlossene Berufsausbildung als MTLA oder BTA.
- Sie arbeiten strukturiert und eigenständig.
- Sie sind teamfähig und motiviert neues zu lernen.
- Sie sind bereit an Samstags-/Feiertags-und Spätdiensten teilzunehmen.

Sie sind interessiert? Senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen per E-Mail an:
mgriego@medlab-bochum.de z.Hd. Frau Griego

Wir sind das Deutsche Herzzentrum München, eine Klinik der Maximalversorgung mit internationalem Ruf.

Deutsches Herzzentrum München
des Freistaates Bayern
Klinik an der TU München

www.dhm.mhn.de/karriere

Für das Institut für Laboratoriumsmedizin suchen wir in Vollzeit

Medizinisch-technische Laborassistenten – MTLA (m/w/x)

Ihr Aufgabenbereich

Das Institut ist ein modernes, zertifiziertes Routinelabor, welches das Deutsche Herzzentrum München rund um die Uhr mit einem breiten Spektrum labormedizinischer Untersuchungen aus den Bereichen Hämatologie, Hämostaseologie, Klinische Chemie, Immunologie, Serologie, Endokrinologie, Stoffwechselchemie, Drug Monitoring und Molekularbiologie (inklusive kardialer und hämostaseologischer Spezialdiagnostik) versorgt.
Neben einem gelebten Qualitätsmanagement sind hohe Kompetenz, Kundenorientierung, umfassende Beratung, Innovation, Schnelligkeit, Flexibilität und Kosteneffizienz geschätzte Merkmale des Instituts. Das Institut betreut von labordiagnostischer Seite zahlreiche interdisziplinär durchgeführte Studien im Deutschen Herzzentrum und arbeitet eng mit den Forschungsgruppen vor Ort zusammen. Somit erwartet Sie ein attraktives und abwechslungsreiches Aufgabengebiet.

Ihr Profil

- Qualifikation als MTLA (m/w/x) bzw. Abschluss in Kürze
- Praktische Erfahrung mit automatisierten und manuellen Labormethoden
- Praktische Erfahrung mit Qualitätsmanagement, gute Computerkenntnisse
- Ausgeprägte analytische und kommunikative Fähigkeiten
- Hohe Motivation und Engagement
- Teamfähigkeit, Freundlichkeit, Zuverlässigkeit, Selbstständigkeit

Unser Angebot

- Ein tatkräftiges und hoch motiviertes Team
- Ein modernes Laborumfeld
- Strukturierte Einarbeitung
- Unbefristeter Arbeitsvertrag
- Vergütung nach dem TV-L (inklusive Jahressonderzahlung)
- Günstige und bezahlbare attraktive Wohnangebote (Apartments, Staatsbedienstetenwohnungen)
- Betriebliche Altersvorsorge/Betriebsrente (VBL)
- Jobticket
- Personalrestaurant
- Zahlreiche Rabattmöglichkeiten für unsere Mitarbeitenden über das Vorteilsprogramm *Company & More* und andere Vergünstigungen
- Umfangreiches Sportangebot mit über 600 Einzelveranstaltungen, Wassersportplatz am Starnberger See, betriebliches Gesundheitsmanagement, Mitarbeiterevents

Ihre Ansprechpartner

Herr Prof. Holdenrieder, Institutsdirektor,
Telefon-Nr. 089 1218-1010

Herr Schmid, Leitung Personalgewinnung,
Telefon-Nr. 089 1218-1734

Ihre Bewerbung

Ihre Unterlagen senden Sie bitte unter Angabe der Kennziffer LAB an:

Deutsches Herzzentrum München
Personalverwaltung
Lazarettstraße 36
80636 München

bewerbung@dhm.mhn.de

Am Lehrstuhl für Tissue Engineering und Regenerative Medizin ist ab dem 01.01.2022 folgende Stelle zu besetzen:

Medizinisch- / biologisch technische/r Assistent/in bzw. Laborant/in

(Entgelt nach den Eingruppierungsbestimmungen des TV-ÖD auf der Basis der theoretischen Kenntnisse und praktischen Berufserfahrung).

Der Lehrstuhl für Tissue Engineering und Regenerative Medizin arbeitet in enger Kooperation mit dem Fraunhofer Translationszentrum für Regenerative Therapien (TLZ-RT) am Aufbau humaner Gewebemodelle, die in der biomedizinischen Grundlagenforschung oder in der Transplantationsmedizin eingesetzt werden können. Das industrielle Anwendungsspektrum unserer Modelle umfasst Medikamententests, sowie die angewandte Infektions- oder Krebsforschung. Durch unsere Arbeit schaffen wir Alternativen zu Tierversuchen und tragen dazu bei, Medizinprodukte oder Arzneimittel schneller in die klinische Anwendung zu bringen. Darüber hinaus arbeiten wir mit dem Fraunhofer Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik an biomedizinischen Workflows im Bereich der industriellen Anwendung von induziert pluripotenten Stammzellen. Gemeinsam entwickeln wir neuartige Bioreaktorsysteme für die autonome Stammzellkultur unter Hochdurchsatzbedingungen. Zudem arbeiten wir am (Bio-)material-basierten Design intelligenter Scaffolds für das Stammzellen-spezifische Tissue Engineering.

Wir bieten:
- Hochwertig ausgestattete Laborräume
- Regelmäßige Besprechungen innerhalb der Arbeitsgruppe
- Möglichkeit zur Fortbildung
- Sehr gutes Arbeitsklima mit hilfsbereiten und hochmotivierten Kollegen/innen
- Interdisziplinäres und abwechslungsreiches Arbeitsfeld

Ihre Aufgaben:
- Zellbiologische Arbeiten: Kultivierung von Zelllinien, humanen Primärzellkulturen, pluripotenten Stammzellen und Organoidkulturen nach Standard SOP Verfahren
- Aufbau 3D Gewebemodelle unter Verwendung neuartiger (Bio-) Materialien und Stammzell-abgeleiteten Zelltypen
- Histologische und immunhistologische Analysen
- Genexpressionsanalysen
- Durchflusszytometrie
- Selbstständige Organisation des Bestellwesens im Arbeitsbereich
- Planung und Durchführung der Experimente
- Eigenverantwortliche Dokumentation, Auswertung und Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse
- Erstellen und Pflegen von Versuchsprotokollen und Arbeitsanweisungen
- Bearbeitung von Industrieaufträgen

Ihre Voraussetzungen:
- Abgeschlossene Ausbildung zur Medizinisch- / biologisch technische/r Assistent/in, oder gleichwertige Ausbildung
- Gründliche Arbeitsweise
- Bereitschaft zur methodischen Weiterqualifikation
- Sicherer Umgang mit der deutschen und englischen Sprache in Wort und Schrift
- Hohes Maß an Team- und Organisationsfähigkeit, Flexibilität, Eigenverantwortlichkeit und Belastbarkeit
- Erfahrungen mit Stammzell- und Organoidkulturen sind wünschenswert

Die Stelle ist zunächst auf 2 Jahre befristet. Bei entsprechender Eignung ist eine Verlängerung möglich. Schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber werden bei ansonsten im Wesentlichen gleicher Eignung bevorzugt eingestellt.

Ihre Bewerbung, vorzugsweise in elektronischer Form, mit den üblichen Unterlagen unter Angaben des frühesten Eintrittsdatums richten Sie bitte an:

Dr. Daniela Zdzieblo, daniela.zdzieblo@isc.fraunhofer.de

Bewerbungsschluss: 15.11.2021

UKD Universitätsklinikum Düsseldorf — hhu

Mit rund 8.000 Beschäftigten ist das Universitätsklinikum mit seinen Tochtergesellschaften einer der größten Arbeitgeber Düsseldorfs und entwickelt sich permanent weiter. Durch seine Größe und optimale Ausstattung sowie die Verbindung zu Forschung und Lehre bietet das Universitätsklinikum ein breitgefächertes Aufgabenspektrum, das den Arbeitsalltag äußerst vielfältig gestaltet. Aus diesem Grunde suchen wir motivierte Menschen, die sich den Veränderungsprozessen stellen und darin eine persönliche Herausforderung sehen.

Für das Institut für Pathologie suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/einen

MTA / BTA / CTA (m/w/d)

Das Projekt HORUS ist ein auf 36 Monate angelegtes Verbundprojekt mit Kooperationspartnern aus Industrie, Fraunhofer Gesellschaft und Unikliniken zur Entwicklung einer zerstörungsfreien Gewebediagnostik. Am Ende wird eine Software zur hoch aufgelösten räumlichen („3D") Darstellung des Gewebes entstehen, welche in einem neu entwickelten Workflow der histopathologischen Gewebeaufbereitung eingebettet sein wird. Im Teilvorhaben „Verzerrungsfreie Schnittflächenhistologie" werden die notwendigen Grundlagen zur hoch aufgelösten räumlichen Darstellung gelegt und der Workflow maßgeblich mitentwickelt.

Hierfür suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/einen BTA/CTA/MTA (m/w/d) für folgende Aufgaben:
- Anfertigung und Digitalisierung histologischer Schnittpräparate
- Durchführung histologischer Färbeverfahren inkl. der Anwendung / Testung neuer Färbe- und Mikroskopieverfahren
- Immunhistochemie und -Fluoreszenz
- Bedienung und Evaluation der HORUS Software
- Erstellung elektronischer Reports
- Zellkulturmethoden
- Mitwirkung im Qualitätsmanagement
- Mitwirkung im Bestellwesen

Voraussetzungen:
- Abgeschlossene Berufsausbildung BTA/CTA/MTA
- Erfahrung in histologischen Methoden, insbesondere der Erstellung von Schnittpräparaten
- Erfahrung in wissenschaftlichen Projekten wünschenswert
- Team-, Kooperations- und Organisationsfähigkeit
- Gute EDV-Kenntnisse
- Gute Englischkenntnisse
- Flexibilität, Selbständigkeit

Wir bieten:
- 38,5 Wochenarbeitsstunden
- Alle im öffentlichen Dienst üblichen Leistungen
- Preiswerte Verpflegungsmöglichkeiten
- Fort- und Weiterbildungen
- Vergünstigtes Mitarbeiterticket
- Kindertagesstätte
- Personalunterkünfte / Appartement

Die Vergütung erfolgt nach TV-L in die Entgeltgruppe 6b unter Anrechnung aller Vorzeiten.
Schwerbehinderte Bewerberinnen/Bewerber werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt. Teilzeitbeschäftigung ist möglich.
Die Stelle ist im Rahmen eines Drittmittelprojektes befristet bis zum 31.08.2024.
Ihre schriftliche Bewerbung mit den üblichen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte innerhalb von 2 Wochen nach Erscheinen dieser Anzeige postalisch oder per E-Mail an folgende Anschrift:

Universitätsklinikum Düsseldorf
D 01.2.1 – Kennziffer: 334E/21, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf
bewerbungen@med.uni-duesseldorf.de

---

radiologie münchen

Wir sorgen für Durchblick!

...und suchen Sie zur Verstärkung **MTRA**

für unsere **Radiologie** und unsere **Strahlentherapie**

Das haben Sie sich verdient
- 4.000,-€ Startgehalt nach 7 Monaten bei Übernahme
- bis zu 4.600,- € Brutto/Monat*
- jährliche Sonderzahlung

Folgende Qualifikationen sollten Sie mitbringen

Radiologie
- Ausbildung als MTRA oder MTA mit Röntgenschein
- Berufserfahrung in MRT, CT, PET-CT und Röntgen wünschenswert aber nicht Bedingung
- auch Berufseinsteiger sind herzlich willkommen

Strahlentherapie
- Ausbildung als MTRA
- Medizinische Fachangestellte Kenntnisse in der Strahlentherapie
- möchten Sie aus der Diagnostik in die Strahlentherapie wechseln ist eine zusätzliche Einarbeitung möglich

Um Ihnen den Einstieg bei uns zu erleichtern, stellen wir vorübergehend gern ein Zimmer in unserer Betriebswohnung zur Verfügung!

Ihre aussagekräftige Bewerbung senden Sie bitte per Mail oder schriftlich an:

Daniela Moser
Radiologie München
Bayerstraße 7, 80335 München
Tel. 089/2525 8670
d.moser@radiologie-muenchen.de

*in Abhängigkeit der Anzahl der bisherigen Berufsjahre und Vorerfahrungen

---

LANDESÄRZTEKAMMER BADEN-WÜRTTEMBERG
KÖRPERSCHAFT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Für die bei unserer Geschäftsstelle angeschlossene Ärztliche Stelle Baden-Württemberg nach der Röntgenverordnung suchen wir zum 01.01.2022 einen

MTRA (m/w/d) Teilzeit oder Vollzeit

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie uns bitte Ihre aussagekräftige Online-Bewerbung mit Angabe Ihrer Gehaltsvorstellungen und des möglichen Eintrittstermins an bewerbung@laek-bw.de.

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an Herrn Vollmer, Rufnummer: 0711/76989-0.

Die Landesärztekammer im Internet:
www.aerztekammer-bw.de

Fangen Sie mit uns was Neues an!

Für unser Klinikum am Standort Bonn suchen wir einen

Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistent (m/w/d)

in Voll- oder Teilzeit.

Das erwartet Sie
- die Analyse von Patientenproben u. a. mit vollautomatischen Automaten der neuesten Generation
- die Verwendung eines modernen Probensortier- und Archivierungssystems
- die technische Validation der Patientenergebnisse
- die Dokumentation im Laborinformationssystem
- Arbeiten nach ISO15189 sowie RiLiBÄK und Mitwirkung bei der Erstellung bzw. Aktualisierung von QM-Dokumenten

Das bringen Sie mit
- eine abgeschlossene Ausbildung als med.-techn. Labor-Assistent (m/w/d)
- Kenntnisse und Erfahrungen im Fachgebiet der Klinischen Chemie, Hämatologie, Hämostaseologie und Immunhämatologie
- Erfahrung in der Durchführung molekular-genetischer Testverfahren ist wünschenswert
- fundierte Kenntnisse und Fertigkeiten in der Bedienung von hochtechnischen Analysegeräten
- EDV-Kenntnisse
- Engagement, Verantwortungsbewusstsein und selbständiges Arbeiten
- soziale Kompetenz und Integrationsfähigkeit

Freuen Sie sich auf
- umfangreiche Fort- und Weiterbildungen
- eine leistungsgerechte Vergütung
- Privatpatientenkomfort durch unsere kostenlose Zusatzversicherung „Helios plus"
- Dienstradleasing und JobTicket
- Rabatte für über 250 Topmarken und Präventionsprogramme
- betriebliche Altersvorsorge
- und vieles mehr!

Jetzt liegt es nur noch an Ihnen! Bewerben Sie sich über www.helios-karriere.de

oder per E-Mail an:
franziska.niederschelp@helios-gesundheit.de

Das Helios Klinikum Bonn/Rhein Sieg ist ein akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Bonn mit 381 Planbetten in 14 Fachabteilungen. Jährlich versorgen etwa 750 Mitarbeiter 16.500 Patienten stationär und mehr als 20.000 ambulant. Neben den Schwerpunkten der Altersmedizin und Alterstraumatologie, Urologie sowie den zertifizierten Tumorzentren für Lunge, Darm und Prostata runden die Abteilungen für Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Innere Medizin, Palliativmedizin, Handchirurgie, Wirbelsäulen- und Fußchirurgie das Spektrum ab.

Helios

helios-karriere.de

Niels-Stensen-Kliniken

Das Zentrallabor des Marienhospitals Osnabrück/MVZ Laborzentrum Weser-Ems sucht eine/n

Medizinisch-technische*n Laboratoriumsassistenten*in/MTLA (m/w/d) in Voll- oder Teilzeit

Wir über uns
Das Institut für Laboratoriumsmedizin/MVZ Laborzentrum Weser-Ems versorgt im 24h-Betrieb neben den Stationen und Fachabteilungen der Niels-Stensen-Kliniken auch zahlreiche MVZs und niedergelassene Arztpraxen mit labordiagnostischen Leistungen.

Ihr Profil
- Abgeschlossene Ausbildung zum MTLA (m/w/d)
- Idealerweise Erfahrungen mit aktuellen Analysesystemen der Klinischen Chemie, Hämatologie und Hämostaseologie, aber auch Berufsanfänger*innen sind willkommen
- Hohes Verantwortungsbewusstsein und selbstständiges Arbeiten
- Teilnahme am Schicht- und Wochenenddienst
- Teamfähigkeit und Sozialkompetenz

Gründe, die für uns sprechen
- Eine interessante, abwechslungsreiche und zukunftssichere Tätigkeit in einem expandierenden medizinischen Labor für die stationäre und ambulante Versorgung
- Eine gute Arbeitsatmosphäre in einem kompetenten, motivierten und engagierten Team
- Sorgfältige Einarbeitung in die Anforderungen der verschiedenen Arbeitsplätze
- Systematische Förderung der fachlichen und persönlichen Qualifikation
- Betriebliches Gesundheitsmanagement
- Vielfältige Maßnahmen zur Vereinbarkeit von Beruf, Privatleben, Familie und Pflege (Notfallbetreuung, Kindergroßtagespflege etc.)
- Vergütung nach AVR inkl. üblicher Sozialleistungen sowie das Angebot zum Lebensarbeitszeitkonto
- Zusätzliche attraktive betriebliche Altersvorsorge

Sie möchten mehr über uns erfahren?
Gerne stehen Ihnen Frau R. Tobergte, Stellv. Leitende MTA, unter der Telefonnummer 0541 326-8081 und Herr Dr. med. Michael Erren, Laborleitung, unter der Telefonnummer 0541 326-8084 zur Verfügung.

Ankum | Bramsche | Georgsmarienhütte | Haselünne | Melle | Osnabrück | Osnabrück | Thuine

---

UNIVERSITÄTS KLINIKUM FRANKFURT

WERDEN SIE TEIL UNSERES TEAMS!

Das Universitätsklinikum Frankfurt ist mit 33 Fachkliniken und klinisch-theoretischen Instituten die Universitätsmedizin für Frankfurt und das Rhein-Main-Gebiet.

Für unser **Zentrallabor des Zentrums der Inneren Medizin** suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine / einen

MEDIZINISCH-TECHNISCHE LABORASSISTENTIN / MEDIZINISCH-TECHNISCHEN LABORASSISTENTEN (MTLA) – ZENTRALLABOR

(Wir richten uns mit dieser Ausschreibung an Bewerbende jeden Geschlechts.)
Vollzeit oder Teilzeit | unbefristet | Ausschreibungsnummer: 549-2021

Sie können sich bis zum **14.11.2021** bewerben, bevorzugt an bewerbung@kgu.de.
Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Ihre Ansprechpartnerin:
Frau Felicitas Schmidt, leitende MTA
Tel.: 069 6301-7252
E-Mail: felicitas.schmidt@kgu.de
Website: www.kgu.de/karriere

UNIVERSITÄTS KLINIKUM FRANKFURT

UKD Universitätsklinikum Düsseldorf

hhu Heinrich Heine Universität Düsseldorf

Mit rund 8.000 Beschäftigten ist das Universitätsklinikum mit seinen Tochtergesellschaften einer der größten Arbeitgeber Düsseldorfs und entwickelt sich permanent weiter. Durch seine Größe und optimale Ausstattung sowie die Verbindung zu Forschung und Lehre bietet das Universitätsklinikum ein breitgefächertes Aufgabenspektrum, das den Arbeitsalltag äußerst vielfältig gestaltet. Aus diesem Grunde suchen wir motivierte Menschen, die sich den Veränderungsprozessen stellen und darin eine persönliche Herausforderung sehen.

Für das Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Mikrobiologische Diagnostik suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen/eine

MTA (m/w/d)

Ihr Tätigkeitsprofil:
- Anzucht und differentialdiagnostische Untersuchungen auch von schwer anzüchtbaren/differenzierbaren bzw. empfindlichen Erreger
- Untersuchungen zur Prüfung der Resistenz von Erregern gegen Antibiotika, MHK und MBK Bestimmungen, E-Tests, Mikrodilution
- Durchführung von molekularbiologischen Methoden zum Erregernachweis
- Durchführung von hygienisch-mikrobiologischen Untersuchungen auch von Umweltproben
- Durchführung von Sterilitätsuntersuchungen von Blutprodukten.
- Umgang mit schwierigen technischen Geräten, sowie Beurteilung und Auswertung der Ergebnisse
- Erstellung, Erfassung und Pflege der Stammdaten
- Mitarbeit im Qualitätsmanagement

Voraussetzung:
- Abgeschlossene Ausbildung als MTLA
- EDV-Kenntnisse (MS-Office)
- Kenntnisse im Bereich der mikrobiologischen Diagnostik
- Teilnahme an den Spät- und Wochenenddiensten
- Gute Teamfähigkeit

Wir bieten:
- 38,5 Wochenarbeitsstunden
- Alle im öffentlichen Dienst üblichen Leistungen
- Klinikbezogene Einführung und Einarbeitung
- Einweisung in unser Patientendatenmanagementsystem
- Preiswerte Verpflegungsmöglichkeiten
- Fort- und Weiterbildungen
- Vergünstigtes Mitarbeiterticket
- Kindertagesstätte
- Personalunterkünfte/Appartement

Die Vergütung erfolgt nach TV-L in die Entgeltgruppe 9a unter Anrechnung aller Vorzeiten.

Die Stelle ist befristet bis zum 31.12.2025 wegen Reduzierung der Wochenarbeitszeit.

Schwerbehinderte Bewerberinnen/Bewerber werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt.Teilzeitbeschäftigung ist möglich.

Ihre schriftliche Bewerbung mit den üblichen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte innerhalb von 2 Wochen nach Erscheinen dieser Anzeige postalisch oder per E-Mail an folgende Anschrift:

Universitätsklinikum Düsseldorf
D 01.2.1 – Kennziffer: 356E/21, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf bewerbungen@med.uni-duesseldorf.de

---

MVZ Labor Ravensburg
Labor Dr. Gärtner

Mit dem kompletten Spektrum der modernen Diagnostik zählen wir zu Deutschlands führenden Privatlaboratorien. Seit über 70 Jahren vereinen unsere Mitarbeiter*innen den Willen nach qualitativ hochwertiger Diagnostik und den Drang nach Innovation und Fortschritt. Über die Grenzen Oberschwabens hinaus vertrauen deshalb niedergelassene Ärzte und eine Vielzahl an Krankenhäusern der Laborclagnostik des MVZ Labor Ravensburg.

Zur Verstärkung unserer Notfall- & Krankenhauslabore an unserem Hauptstandort in Ravensburg und unseren Außenstandorten suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt in Voll- oder Teilzeit engagierte

Medizinisch-technische Laboratoriumsassistenten (m/w/d)

Ihre Aufgaben
- Durchführung analytischer und EDV-gesteuerter Tätigkeiten in den Fachbereichen Klinische Chemie, Immunologie, Infektionsserologie, Hämatologie, Hämostaseologie, Immunhämatologie und Transfusionsmedizin
- Bedienung und Wartung automatisierter Analysensysteme
- Qualitätskontrolle und Plausibilitätsprüfung der vorliegenden Daten
- Einhaltung und Umsetzung umfangreicher gesetzlicher und institutseigener Qualitätssicherungssysteme

Ihr Profil
- Sie verfügen über eine abgeschlossene Berufsausbildung zum/r MTLA
- Sie bringen Freude an einer Tätigkeit mit High-Tech-Analysensystemen und die Fähigkeit zum Umgang mit anwendungsbezogener Software mit
- Ihre Bereitschaft zur Übernahme von Nacht- und Wochenenddiensten ist gegeben
- Sie zeichnen sich durch Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Verantwortungsbewusstsein mit hohem Teamgeist und Einsatzbereitschaft aus

Hereinspaziert. - Freuen Sie sich auf einen interessanten, abwechslungsreichen und modern ausgestatteten Arbeitsplatz. Inmitten der Bodensee- und Alpenregion erwartet Sie eine teamorientierte Umgebung in einem modern ausgestatteten Labor. Mit Ihrem Einstieg haben Sie Zugriff auf innerbetriebliche Benefits, wie bspw. betriebliche Altersvorsorge, Jobrad oder Unterstützung bei der Kinderbetreuung. Werden Sie Teil unseres Teams. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

Mehr Informationen zum MVZ Labor Ravensburg sowie das Bewerberformular finden Sie auf www.labor-gaertner.de/karriere/stellenangebote

MVZ Labor Ravensburg - Labor Dr. Gärtner | z. Hd. Personalabteilung
Elisabethenstraße 11 | 88212 Ravensburg | www.labor-gaertner.de

---

Radiologie Freising

Die Gemeinschaftspraxis
- *Dr. med. Dipl. biol. Jörg Schuster & Dr. med. Joachim Schurig (Praxisinh.)*
- *Dr. med. Thomas Nagelmüller & Dr. med. Kathrin Hangen (angest. Ä.)*

gewährleistet seit 25 Jahren die radiologische Versorgung der Bevölkerung im Landkreis Freising und darüber hinaus. Im Vordergrund stehen ein menschlicher Umgang mit den Patientinnen und langjährig gelebte, interdisziplinäre Koordination mit unseren Überweisern aus Orthopädie, Neurologie, Onkologie, Chirurgie und Innerer Medizin sowie den Hausärzten und Kolleginnen weiterer Fachgebiete der Region.

Wir suchen ein/n

MTRA (m/w/d) mit Fachkunde oder

MFA mit Fachkunde Röntgen u./o. MRT-Erfahrung

in **Vollzeit** oder Teilzeit **ab 01.01.2022**, oder variabel zetnah

Bei uns erwartet Sie:
- ein Ihren Erfahrungen angepasster Einsatz an CT, MRT, Röntgen, Mammographie
- optional eine kollegiale Einarbeitung durch Ihre Kolleginnen je nach Wunsch oder Bedarf
- ein nettes, kollegiales Team mit Teamgeist und Kooperationswille als Kern unserer Praxis
- variabler Einsatz an unseren Niederlassungen in Neufahrn (MRT) bei Freising und in unseren brandneuen Praxisräumen zentral in Freising (MRT, CT, Röntgen, Mammographie)
- eine faire Bezahlung mit Zusatzleistungen

Von Ihnen wünschen wir uns:
- ein erfolgreich abgeschlossene Ausbildung in den o.a. Fachgebieten
- Berufserfahrung in den o.a. Gebieten u./o. die Bereitschaft, sich neue Kenntnisse und Erfahrungen anzueignen – Sie werden wiederum durch Ihre Kolleginnen ggf. gerne unterstützt
- Einbringung Ihrer Persönlichkeit im kollegialen Team
- Freude an selbständiger Arbeit in enger Absprache mit Ärzteschaft und Kolleginnen der Praxis

Wir würden uns freuen, Ihr Interesse geweckt zu haben, und freuen auf den postalischen oder elektronischen Eingang Ihrer Bewerbung an:
Radiologie Freising
Dres. Schuster und Schurig, Bahnhofstr. 15c, 85375 Neufahrn/Fr.
radiologie.freising@email.de . Gerne auch tel. Kontakt unter 08161 97777.

WIR SIND FÜR SIE DA!

Anzeigen	Telefon +49 (0) 2234 7011-290
Verkauf	Telefon +49 (0) 2234 7011-250
Vertrieb	Telefon +49 (0) 2234 7011-323

Anzeigenmanagement
Postfach 40 02 54
50832 Köln
kleinanzeigen@aerzteverlag.de
www.aerzteverlag.de/anzeigenservice

Deutscher Ärzteverlag

Helios St. Marienberg Klinik Helmstedt

Zur Verstärkung unseres Teams der Röntgendiagnostik suchen wir Dich als

Medizinisch-Technische Radiologieassistentin (m/w/d)

Standort	38350 Helmstedt	**Arbeitszeit**	Vollzeit / Teilzeit
Eintrittsdatum	zum nächstmöglichen Zeitpunkt	**Stellennummer**	15516

Die Helios St. Marienberg Klinik Helmstedt ist ein Akutkrankenhaus der Regelversorgung und Akademisches Lehrkrankenhaus der Otto-von Guericke-Universität Magdeburg. Umfassende Diagnose- und Therapiemöglichkeiten sowie modernste Medizintechnik gewährleisten eine bestmögliche medizinische Versorgung unserer Patientinnen und Patienten.

Freue Dich auf:

- Eine professionelle Durchführung von Röntgen-, CT- und MRT-Untersuchungen in einer mit modernster Technik ausgestatteten Röntgenabteilung
- Eine abwechslungsreiche und verantwortungsvolle Tätigkeit in einem familiären Team
- Vergütung nach dem Helios Tarifvertrag
- Bis zu 33 Urlaubstage
- Eine langfristige berufliche Perspektive mit guter Vereinbarkeit von Familie und Beruf
- Betriebliche Altersvorsorge
- Betriebliches Gesundheitsmanagement
- Freie Nutzung des klinikeigenen Fitnessraums
- Helios Zusatzversicherung „Helios Plus" mit Wahl-/Chefarztbehandlung und Wahlleistung sowie die Möglichkeit deine Familie mit der Helios Plus Card Family ebenfalls abzusichern
- Mitarbeitervergünstigungen aus den verschiedensten Bereichen über Corporate Benefits

Das bringst Du mit:

- Eine abgeschlossene Ausbildung als Medizinisch-Technische Radiologieassistentin (m/w/d) mit aktueller Fachkunde
- Engagement, Zuverlässig und eine patientenorientierte Arbeitsweise

Bewirb Dich in der Helios St. Marienberg Klinik Helmstedt und mach Dir ein Bild von uns!
Für erste Auskünfte steht Ihnen gerne unser Personalreferent, Herr Andreas Schulze, unter der Telefonnummer (05351) 14 8023, per E-Mail andreas.schulze@helios-gesundheit.de zur Verfügung.

Helios

www.helios-gesundheit.de/helmstedt

UKD Universitätsklinikum Düsseldorf

hhu

Mit rund 8.000 Beschäftigten ist das Universitätsklinikum mit seinen Tochtergesellschaften einer der größten Arbeitgeber Düsseldorfs und entwickelt sich permanent weiter. Durch seine Größe und optimale Ausstattung sowie die Verbindung zu Forschung und Lehre bietet das Universitätsklinikum ein breitgefächertes Aufgabenspektrum, das den Arbeitsalltag äußerst vielfältig gestaltet. Aus diesem Grunde suchen wir motivierte Menschen, die sich den Veränderungsprozessen stellen und darin eine persönliche Herausforderung sehen.

Für das Institut für Transplantationsdiagnostik und Zelltherapeutika in der Transfusionszentrale suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/einen

MTLA (m/w/d)

Tätigkeiten:
- Rotationsbeteiligung an sämtlichen medizinisch-technischen Aufgaben im Bereich der Hämotherapie-Versorgung (Blutbank, Blutgruppenserologie, Immunhämatologie)
- Diagnostisch-Laboranalytisch: Probennahme, Auftragsvalidierung und –Erfassung, Untersuchungsvorbereitung, Untersuchungsdurchführung, techn. Ergebnisvalidation
- Vorbereitung und Transport-Ausgabe von Hämotherapeutika
- Bestandsverwaltung Hämotherapeutika
- Organisatorische Tätigkeiten
- Qualitätskontrolle und –sicherung
- Dokumentation, Archivierung und Statistik
- Pflege von Geräten und Arbeitsplätzen
- Arbeitszeit von Montag bis Sonntag im Wechseldienst

Voraussetzungen:
- Abgeschlossene Ausbildung als MTLA
- Erweiterte EDV-Kenntnisse
- Vorkenntnisse und Erfahrungen in Bereich Blutgruppenserologie/Immunhämatologie erwünscht
- Vorkenntnisse und Erfahrungen in der Qualitätssicherung

Wir bieten:
- 38,5 Wochenarbeitsstunden
- Alle im öffentlichen Dienst üblichen Leistungen
- Klinikbezogene Einführung und Einarbeitung
- preiswerte Verpflegungsmöglichkeiten
- Fort- und Weiterbildungen
- Vergünstigtes Mitarbeiterticket
- Kindertagesstätte
- Personalunterkünfte/Appartement

Die Vergütung erfolgt nach TV-L in die Entgeltgruppe 9a unter Anrechnung aller Vorzeiten.

Schwerbehinderte Bewerber*innen werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt. Teilzeitbeschäftigung ist möglich.

Ihre schriftliche Bewerbung mit den üblichen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte innerhalb von 2 Wochen nach Erscheinen dieser Anzeige postalisch oder bevorzugt per E-Mail an folgende Anschrift:

Universitätsklinikum Düsseldorf
D 01.2.1 – Kennziffer: 333E/21, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf
bewerbungen@med.uni-duesseldorf.de

---

life science factory

Für den Betrieb des vollausgestatteten Labors und die Betreuung der Nutzer*innen suchen wir in Göttingen ab sofort, in Vollzeit eine*n

Lab Technician / Technische Assistenz (m/w/d)

Dein Verantwortungsbereich
- Betreuung und Support der Labor-Nutzer*innen
- Bedarfsgerechte Implementierung sowie Koordination von Betriebsabläufen und Laborservices für die Nutzer*innen z. B. Bestellmanagement, LMS, Serviceverträge, Akquise von Gerätesponsoren
- Mitarbeit bei der Entwicklung von Betriebsanweisungen und Guidelines für Nutzer*innen und Mitarbeitende
- Mitarbeit bei der Inbetriebnahme und Betreuung des Geräteparks inkl. technischer Anwendertrainings
- Durchführung von Schulungen zu Sicherheit und Arbeitsabläufen

Dein Profil
- Abgeschlossene Ausbildung als BTA / CTA / PTA / MTA bzw. Biologielaborant (w/m/d), Hochschulstudium im biologischen / medizinischen Bereich oder eine vergleichbare Qualifikation mit praktischer Laborerfahrung
- Methodische Kenntnisse und praktische Erfahrung im Bereich zellbiologischer und molekularbiologischer Fragestellungen
- Freude an Bedienung und Betreuung unterschiedlichster Laborgeräte
- Strukturierte und effiziente Arbeitsweise sowie klarer Kommunikation der erzielten Ergebnisse
- Selbstständiges Arbeiten, Hands-on-Mentalität sowie sicheres kommunikatives Auftreten und Freude an service-orientierter Arbeit
- Sicherer Umgang mit MS Office, sehr gute Deutschkenntnisse, gute Englischkenntnisse

Interessiert und neugierig?
Dann freuen wir uns über deine Bewerbung inkl. Gehaltsvorstellung & Verfügbarkeit an:
oareen@lifescience-factory.com
Ansprechpartnerin:
Dr. Katrin Wallbrecht
Weitere Infos unter:
www.lifescience-factory.com

MEDIZINISCH-TECHNISCHER ASSISTENT (W/M/D) IN DER STRAHLENTHERAPIE

Bewerbung:

www.karriere.harzklinikum.com
karriereteam@harzklinikum.com

Komm in unser Team! #teamharzklinikum

JETZT TRAUMJOB FINDEN!

Gemeinsam fürs Leben.

Medizinisch-technische*r Laborassistent*in

in der **Klinischen Pathologie** im Medizinischen Versorgungszentrum am Klinikum Darmstadt in Voll- oder Teilzeit

Das Medizinische Versorgungszentrum am Klinikum Darmstadt ist eine Tochtergesellschaft der Klinikum Darmstadt GmbH und verfügt über 3,5 KV-Sitze für Pathologie, 1,5 KV-Sitze für Strahlentherapie, je 1 KV-Sitz für Gynäkologie und Psychotherapie sowie je einen 0,5 KV-Sitze für Labormedizin und Neurochirurgie.

Der Mensch und das Leben stehen bei uns im Mittelpunkt.

Das MVZ für Klinische Pathologie versorgt neben dem Klinikum Darmstadt mehrere Krankenhäuser sowie Einsender aus dem niedergelassenen Bereich. Das diagnostische Methodenspektrum ist breit gefächert und umfasst neben der Routinehistologie, Histochemie und Immunhistochemie auch molekulare Untersuchungstechniken einschließlich Next-Generation-Sequenzierung.

Zur Verstärkung des Teams suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine*n motivierte*n medizinisch-technische*n Laborassistent*in in Vollzeitbeschäftigung (Teilzeit ist grundsätzlich möglich).

Ihr Aufgabenbereich:

- Alle anfallenden Aufgaben innerhalb des Laborablaufes von der Probenannahme bis zur Archivierung und dazugehörigen QM-Dokumentation
- Herstellung von Schnittpräparaten und Färbungen inklusive histochemischer und immunhistochemischer Färbungen
- Vorbereitung und Durchführung molekularer Untersuchungen
- Assistenz beim Zuschnitt von Operationspräparaten und Bearbeitung von Biopsaten
- Bearbeitung intraoperativer Schnellschnittproben

Ihr Profil:

- Erfolgreich abgeschlossene Ausbildung als medizinisch-technische*r Laborassistent*in
- Hohes Maß an Engagement, Zuverlässigkeit und Teamfähigkeit sowie die Fähigkeit, exakt und eigenverantwortlich zu arbeiten
- Erfahrung im beschriebenen Aufgabengebiet sind von Vorteil, jedoch nicht Bedingung
- Berufsanfänger*innen sind sehr herzlich willkommen

Was wir bieten:

- Geregelte Arbeitszeiten ohne Wochenend- und Nachtdienste bzw. Rufbereitschaft
- Eine leistungsgerechte Vergütung einschließlich attraktiver Altersvorsorge
- Strukturierte Ausbildung in einem breiten und modernen Methodenspektrum, Teilnahme an internen und externen Fortbildungen
- Arbeiten in einem engagierten Team in neuen, modern ausgestatteten Räumlichkeiten
- Betriebliches Gesundheitsmanagement: Vergünstigungen bei Sport- und Fitnessangeboten, externes Beratungsangebot für Mitarbeitende, ein betriebliches Eingliederungsmanagement sowie eine kostenfreie private Krankenzusatzversicherung für stationäre Wahlleistung („Wir für Gesundheit")
- JobTicket Premium – für 30 € quer durch Hessen im gesamten RMV-Gebiet
- Einen attraktiven Arbeitsstandort mit hoher Lebensqualität und bester Anbindung an den ÖPNV

Wenn Sie Fragen haben, können Sie sich gerne telefonisch an unsere Laborleitung, Frau Nadine Serr, unter Tel. 06151 107-6723 wenden.

Haben wir Ihr Interesse geweckt, dann senden Sie bitte Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen, gerne per E-Mail, an das MVZ für Klinische Pathologie, Ärztlicher Leiter PD Dr. med. Frank Bergmann, Grafenstraße 9, 64283 Darmstadt, E-Mail: frank.bergmann@mail.klinikum-darmstadt.de.

Medizinisches Versorgungszentrum am Klinikum Darmstadt GmbH
Grafenstraße 13, 64283 Darmstadt
www.karriere.klinikum-darmstadt.de

MVZ Medizinisches Versorgungszentrum am Klinikum Darmstadt GmbH

MTRA oder Lehr-MTRA als Dozent/-in in Strahlenschutzkursen (m/w/d) in Vollzeit (38 Stunden) gesucht!

Das Haus der Technik (HDT) mit Stammsitz in Essen ist das älteste technische Weiterbildungsinstitut Deutschlands. Kooperationspartner der RWTH Aachen sowie der Universitäten Bonn, Braunschweig, Duisburg-Essen und Münster. Das Aufgabengebiet des Fachbereiches Strahlenschutz umfasst die Durchführung von behördlich vorgegebenen Strahlenschutzkursen nach den jeweils gültigen Gesetzen und Richtlinien in der Technik und der Medizin sowie von Kursen zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung. Darüber hinaus werden Fachveranstaltungen zu aktuellen Themen des Strahlenschutzes, der bildgebenden Diagnostik und der medizinischen Physik/Technik geplant und durchgeführt.

Wie bieten Ihnen ein abwechslungsreiches Tätigkeitsfeld:

- Lehrtätigkeit in Strahlenschutzkursen, einschließlich der erforderlichen praktischen Übungen, schwerpunktmäßig im Bereich Medizin;
- Betreuung von Veranstaltungen in allen Bereichen des Strahlenschutzes, Durchführung und Betreuung externer Veranstaltungen, auch an Samstagen;
- Erstellung von Präsentationen, Kursunterlagen, Webtexten oder Flyern;
- Betreuung und/oder Erstellung von Online-Strahlenschutzkursen über die E-Learning-Plattform "Moodle";
- Tätigkeit als stellvertretende/r Strahlenschutzbeauftragte/r;
- allgemeine Verwaltungsaufgaben, die zur Kursplanung, Durchführung und Betreuung erforderlich sind.

Was bringen Sie mit?

- mehrere Jahre einschlägige Berufserfahrung im Bereich der Röntgendiagnostik und/oder eine entsprechende Berufsausbildung als MTRA oder Lehr-MTRA ggfs. Bachelorabschluss im Fach Radiologietechnologie, Medizinische Technik, Medizinische Physik oder Strahlenschutz;
- selbstständiges Arbeiten;
- sicheres und souveränes Auftreten bei Lehrtätigkeiten;
- Reisebereitschaft für externe Kurse (NRW und angrenzende Bundesländer);
- hohes Maß an Fachwissen in der Strahlenphysik und im Strahlenschutz, hohes Interesse an eigener Fortbildung;
- Fachkunde im Strahlenschutz;
- Kenntnisse über die einschlägigen relevanten Gesetzes- und Verordnungstexte sowie DIN-Normen;
- gute EDV-Kenntnisse (u.a. Windows, Powerpoint, Excel);
- Kreativität, Flexibilität, Zuverlässigkeit, Verantwortungsbewusstsein und Teamfähigkeit;
- Kommunikationsfähigkeit, Koordinations- und Organisationstalent.

Was wir Ihnen bieten:

- ein verantwortungsvolles und interessantes Aufgabengebiet;
- teamorientiertes Arbeiten;
- moderne Hardware;
- attraktive Vergünstigungen bei unseren Partnern;
- einen modernen Arbeitsplatz in zentraler Lage in der Nähe des Hauptbahnhofes.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?
Bitte senden Sie die Bewerbung mit dem Stichwort „MTRA" bevorzugt per E-mail an: Bewerbung@hdt.de.

Personalmanagement: Tel. +49 (0) 201 1803-207
Fachlicher Ansprechpartner: Benjamin König-Nettelmann | Ltd. MTRA | Gesundheitsbetriebswirt |
bkn@hdt.de | Tel. +49 (0) 201/18 03-314

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir ab sofort oder später MTRA's (m/w/d) in Vollzeit/Teilzeit

Wir bieten:
-einen sicheren, unbefristeten Arbeitsvertrag
-Leistungsgerechte, attraktive Vergütung
-einen vielseitigen, freundlichen Arbeitsplatz mit Tageslicht
-umfassende Einarbeitung durch die Teamkollegen
-Möglichkeiten zur fachlichen Weiterbildung

Geräteausstattung:
-1 Linearbeschleuniger der Firma Elekta mit Agility MLC und Cone-Beam CT (IMRT, V-MAT, IGRT)
-Planungs-CT Somatom go.Sim der Firma Siemens
-Oberflächen-Kontrollsystem in Planung

Weitere Informationen über uns finden Sie unter:
www.strahlentherapie-roth.de

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie uns bitte Ihre Bewerbungsunterlagen zu.

Strahlentherapie Roth
Weinbergweg 16 a
91154 Roth
Tel.: 09171/827140
E-Mail:
info@strahlentherapie-roth.de

WIR SIND FÜR SIE DA!

Anzeigen
Telefon +49 (0) 2234 7011-290

Verkauf
Telefon +49 (0) 2234 7011-250

Vertrieb
Telefon +49 (0) 2234 7011-323

Anzeigenmanagement
Postfach 40 02 54
50832 Köln
kleinanzeigen@aerzteverlag.de
www.aerzteverlag.de/anzeigenservice

Deutscher Ärzteverlag

KEINE **NEWS** MEHR VERPASSEN!

Mit dem MTA Dialog Newsletter sind Sie immer bestens informiert:

• News und Aktuelles • Neue Jobangebote • Veranstaltungen

Jetzt kostenlos registrieren unter
www.mta-dialog.de/newsletter!

Deutscher Ärzteverlag

medTech - voll dein Ding?!

SCHUMACHER medTech GmbH

Das junge familiengeführte Unternehmen Schumacher medTech GmbH sucht engagierte Mitarbeiter zur Verstärkung unseres Teams. In Zusammenarbeit mit namhaften internationalen Lieferpartnern vertreiben wir innovative Systeme an Kliniken, Ärzte und an die forschende Industrie. Für unsere abwechslungsreiche Aufgabenfelder in der Region Bayern suchen wir zum 01.01.2022 eine/n

Applikationsspezialist/-in im Innen- und Außendienst (m/w/d)

Ihre Aufgaben:

- Fachlicher und applikativer Support der Bestandskunden
- Selbständiges Planen, Durchführen und Nachbearbeiten von Geräteinstallationen und Kundenschulungen
- Ausarbeiten von Schulungsunterlagen und praxisorientierte Wissensvermittlung
- Aktive Verkaufsunterstützung
- Selbständige Ausweitung der Geschäftsbeziehungen mit bestehenden Kunden
- Gewährleistung eines regelmäßigen proaktiven Kundenkontakts
- Projektmanagement
- Enge Zusammenarbeit mit dem Vertrieb, der Technik und der IT
- Flexible Kundenbetreuung, auch in Notfallsituationen
- Teilnahme an Ausstellungen, Kongressen und Symposien

Ihr Profil:

- Abgeschlossene Ausbildung als MTA/MTAF/MFA oder vergleichbar mit relevanter Berufserfahrung im Fachbereich der Neurologie
- Sicherer Umgang mit MS Office Programmen
- Teamfähigkeit und Fähigkeit zur Kooperation mit unterschiedlichen Berufsgruppen
- Freundliches Auftreten
- Flexibilität, Kreativität und Belastbarkeit, sowie hohe Kundenorientierung
- Serviceorientierte Bereitschaft zur Außendienst Arbeit
- Führerschein Klasse B (Voraussetzung)
- Organisatorische Fähigkeiten

Bitte senden Sie uns Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an unseren Ansprechpartner:
Gabriele Ordner | info@schumacher-med.de | **www.schumacher-med.de**

MEDIZINISCH-TECHNISCHER LABORASSISTENT (W/M/D) IN DER PATHOLOGIE

HARZKLINIKUM DOROTHEA CHRISTIANE ERXLEBEN

Bewerbung unter:

www.karriere.harzklinikum.com

karriereteam@harzklinikum.com

Scannen Sie mich!

Harzklinikum Dorothea Christiane Erxleben

RHÖN-KLINIKUM
Campus Bad Neustadt
Medizinische Exzellenz aus Tradition

Der RHÖN-KLINIKUM Campus Bad Neustadt steht für eine sektorenübergreifende medizinische Versorgung im ländlichen Raum. Mit rund 1.700 Betten und 3.000 Mitarbeitern werden eine Vielzahl an Fachdisziplinen sowie medizinische Service- und Versorgungsleistungen unter einem Dach zusammengeführt.

Der Campus Bad Neustadt bedient alle zentralen Bereiche der medizinischen Grundversorgung und bietet darüber hinaus eine exzellente Gesundheitsversorgung für komplexe Krankheitsfälle in den Schwerpunktbereichen Herz- und Gefäßmedizin, Neurologie sowie Orthopädie und Unfallchirurgie mit den Spezialisierungen Hand-, Schulter- und Fußchirurgie.

Zur Verstärkung unseres Zentrallabors im Zentrum für klinische Medizin am RHÖN-KLINIKUM Campus Bad Neustadt suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine

Leitung (m/w/d) Zentrallabor

Das Zentrallabor versorgt alle Kliniken und Fachabteilungen am RHÖN-KLINIKUM Campus Bad Neustadt in den Bereichen
- Klinische Chemie und Hämatologie
- Immunhämatologie mit Blutdepot und Hämostaseologie
- Mikrobiologie mit Anbindung an die Mikrobiologie der Universitätsklinik Marburg
- POCT-Überwachung

Der RHÖN-KLINIKUM Campus Bad Neustadt wurde Anfang 2019 neu bezogen und in diesem Zuge auch das Zentrallabor. Es verfügt über modernste Geräte- und Analysentechnik.

Ihre Aufgaben:
- organisatorische und fachliche Führung eines Teams von 30 MTLA
- Durchführung und Überwachung von Arbeitsmethoden in der Klinischen Chemie, Hämatologie, Immunhämatologie und Mikrobiologie
- Einführung und Weiterentwicklung neuer Untersuchungsmethoden
- Organisation des Dienstbetriebes
- Vertretung des Labors bei interdisziplinären Besprechungen

Ihr Profil:
- abgeschlossene Berufsausbildung als MTLA
- Berufserfahrung im Betrieb eines Klinklabors
- idealerweise mehrjährige Erfahrungen in leitender Position
- wünschenswert sind Kenntnisse im Qualitätsmanagement
- Bereitschaft zur Teilnahme an Wochenend- und Bereitschaftsdiensten
- hohe teamorientierte Kommunikationsfähigkeit, Organisationsgeschick und Belastbarkeit
- Entschlussfreudigkeit
- freundliche, flexible Persönlichkeit

Wir bieten Ihnen:
- verantwortungsvolle Tätigkeit in einem dynamischen und engagierten Team
- strukturierte Einarbeitung
- Bildungsakademie mit umfangreichen Weiterbildungsangeboten
- Kinderbetreuungseinrichtung am Campus sowie Kinderferienprogramm
- Betriebswohnungen und Appartements in direkter Nähe zum Campus sowie auf Wunsch Unterstützung bei der Wohnungssuche
- betriebliches Gesundheitsmanagement mit zahlreichen Kursangeboten
- betriebliche Altersvorsorge
- Vergünstigungen in vielen ortsansässigen Unternehmen

Bad Neustadt a. d. Saale liegt verkehrsgünstig an der Autobahn A71 im Städtedreieck Würzburg, Schweinfurt und Fulda im landschaftlich reizvollen Umland des UNESCO Biosphärenreservats Bayerische Rhön mit sehr hohem Freizeitwert und bietet ein umfangreiches kulturelles Angebot in der unmittelbaren Umgebung (Theater, Thermen, Museen, Sportstätten). Sämtliche weiterführenden Schulen befinden sich am Ort.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung an die

RHÖN-KLINIKUM AG
Personalabteilung | Salzburger Leite 1 | 97616 Bad Neustadt a. d. Saale
E-Mail: personal@rhoen-klinikum-ag.com

Oder rufen Sie uns einfach an.

Für Ihre Fragen steht Ihnen die Abteilungsleitung, Frau Batz (Tel. 09771/66-25120) sowie die Personalreferentin, Frau Happ (Tel. 09771/65-26402), zur Verfügung.

Verbundene Unternehmen der
RHÖN-KLINIKUM AKTIENGESELLSCHAFT

JETZT **TRAUM-JOB** FINDEN!

Die größte Auswahl an MTA-Stellenanzeigen finden Sie bei MTA Dialog und auf **www.mta-dialog.de.**

Deutscher Ärzteverlag

Dialog Diagnostiklabor

Die Dialog Diagnostiklabor GmbH versorgt Krankenhäuser unterschiedlicher Größe und Ausrichtung mit der Labordiagnostik. Die Labore der Dialog zeichnen sich durch eine hohe analytische Qualität sowie kollegiale und qualifizierte Teams aus.

An folgenden Standorten benötigen unsere Teams Unterstützung von neuen, freundlichen Kolleg*innen mit MTLA-Ausbildung:

- in der Helios Albert-Schweitzer-Klinik Northeim
- in der Helios Klinik Herzberg/Osterode
- im BG Klinikum Hamburg (Laborleitung)
- im Sana HANSE-Klinikum Wismar

Bei erfolgreicher Aufnahme im Team erwarten Sie:

- ein unbefristeter Arbeitsplatz, Teil- oder Vollzeit
- 1.500 € Antrittsprämie, ggf. zusätzlich bis zu 2.000 € Umzugsprämie
- Möglichkeiten der internen und externen Weiterbildung

Wenn wir Ihr Interesse geweckt haben, freut sich Frau Paarmann auf Ihre E-Mail oder Ihren Anruf (Kristin.Paarmann@dialog-labore.de, Tel. 0431-500 92713). Gern auch Initiativbewerbungen!

Suchen

MTA–Medizin. Technisch. Assistenten (w/m/d) in Teilzeit.

Wir bieten: Anspruchsvolle und abwechslungsreiche Labortätigkeiten, schwerpunktmäßig Methoden der allgemeinen und speziellen Hämostaseologie bzw. Hämatologie, Klinische Chemie, Auto-/Immunologie und Molekulargenetik. Angenehme Arbeitsatmosphäre, flexible Arbeitszeiten, Weiterbildungsmöglichkeit, gute Bezahlung. Berufserfahrung erwünscht; Vorkenntnisse in der Hämostaseologie nicht erforderlich.

Bewerbung bitte an: kontakt@haemo-balling.de.
Gerinnungsambulanz/-labor Dr. med. Gudrun Balling, Würzburg
www.haemo-balling.de

UKD Universitätsklinikum Düsseldorf — hhu

Mit rund 8.000 Beschäftigten ist das Universitätsklinikum mit seinen Tochtergesellschaften einer der größten Arbeitgeber Düsseldorfs und entwickelt sich permanent weiter. Durch seine Größe und optimale Ausstattung sowie die Verbindung zu Forschung und Lehre bietet das Universitätsklinikum ein breitgefächertes Aufgabenspektrum, das den Arbeitsalltag äußerst vielfältig gestaltet. Aus diesem Grunde suchen wir motivierte Menschen, die sich den Veränderungsprozessen stellen und darin eine persönliche Herausforderung sehen.

Für das Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Funktionsbereich Krankenhaushygiene suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen/eine

MTA (m/w/d)

Mit 50% der regelmäßigen Wochenarbeitszeit

Ihr Tätigkeitsprofil:
- Anzucht und differentialdiagnostische Untersuchungen auch von schwer anzüchtbaren/differenzierbaren bzw. empfindlichen Erreger
- Untersuchungen zur Prüfung der Resistenz von Erregern gegen Antibiotika, MHK und MBK Bestimmungen, E-Tests, Mikrodilution
- Durchführung von molekularbiologischen Methoden zum Erregernachweis
- Durchführung von hygienisch-mikrobiologischen Untersuchungen auch von Umweltproben
- Durchführung von Sterilitätsuntersuchungen von Blutprodukten.
- Umgang mit schwierigen technischen Geräten, sowie Beurteilung und Auswertung der Ergebnisse
- Erstellung, Erfassung und Pflege der Stammdaten
- Mitarbeit im Qualitätsmanagement

Voraussetzung:
- Abgeschlossene Ausbildung als MTLA
- EDV-Kenntnisse (MS-Office)
- Kenntnisse im Bereich der mikrobiologischen Diagnostik
- Teilnahme an den Spät- und Wochenenddiensten
- Gute Teamfähigkeit

Wir bieten:
- 19,25 Wochenarbeitsstunden
- Alle im öffentlichen Dienst üblichen Leistungen
- Klinikbezogene Einführung und Einarbeitung
- Einweisung in unser Patientendatenmanagementsystem
- preiswerte Verpflegungsmöglichkeiten
- Fort- und Weiterbildungen
- Vergünstigtes Mitarbeiterticket
- Kindertagesstätte
- Personalunterkünfte/Appartement

Die Vergütung erfolgt nach TV-L in die Entgeltgruppe 9a unter Anrechnung aller Vorzeiten.

Schwerbehinderte Bewerberinnen/Bewerber werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt.

Ihre schriftliche Bewerbung mit den üblichen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte innerhalb von 2 Wochen nach Erscheinen dieser Anzeige postalisch oder per E-Mail an folgende Anschrift:

Universitätsklinikum Düsseldorf
D 01.2.1 – Kennziffer: 336E/21, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf
bewerbungen@med.uni-duesseldorf.de

Stellenausschreibung

Wir suchen Sie!

MHH Medizinische Hochschule Hannover
Jeden Tag für das Leben.

MTRA (w/d/m) für den Gesamtbereich der Diagnostischen und Interventionellen Radiologie

Spezialisten-Teams des Instituts versorgen sämtliche Kliniken und Hochschulambulanzen der Erwachsenen- und Kindermedizin der MHH mit radiologischer Bildgebung und bildgestützter Therapie. Dafür steht hochmoderne Gerätetechnik zur Verfügung. Die MTRA (zukünftig Medizinische Technologin / Medizinischer Technologe Radiologie) werden an allen Arbeitsplätzen im Rotationsverfahren eingewiesen und haben die Möglichkeit der Spezialisierung.

Lernen Sie Ihr neues Team bei einer Hospitation persönlich kennen – einen Termin können Sie mit der MTRA Leitung, Frank Wienberg und Michaela Kinze, Telefon 0511-5323425 vereinbaren.

Eine **kollegiale Einarbeitung** und **vielfältige Weiterbildungs- und Entwicklungsmöglichkeiten** sowie ein **umfangreiches Gesundheitsprogramm** für Beschäftigte wird Ihnen ermöglicht.

Zudem gibt es vielfältige Familienunterstützung und eine Kindertagesstätte mit Notfallkinderbetreuung. Darüber hinaus werden die üblichen sozialen Leistungen des öffentlichen Dienstes geboten.

Sie haben vorab Fragen?
Corinna Osterloh, +49 511 532-3421

Bewerben Sie sich jetzt!
Kennziffer 967, Bewerbungsfrist 07.11.2021

Miteinander statt Nebeneinander.
Da arbeiten, wo Land und Hierarchien flach sind

Die DIAKO Krankenhaus gGmbH sucht mehrere

MTA-L (m/w/d) MFA (m/w/d) BTA (m/w/d) oder auch Milchwirtschaftliche Laboranten

für unser Zentrallabor in Flensburg

Ihre Aufgaben: Verarbeitung der eingereichten Proben, und die damit verbundene Dokumentation | Bedienung der Analysegeräte für die exakte Untersuchung der Laborberichte | Selbständige Bearbeitung von anfallenden Tätigkeiten eines Krankenhauslabors | Unterstützung des internen Qualitätsmanagements

Ihr Profil: Abgeschlossene Berufsausbildung als MFA, MTA-L oder BTA (m/w/d) oder einer ähnlichen Qualifikation | hohe Fachkompetenz und Zuverlässigkeit | erste Erfahrungen in Laborbetrieben wünschenswert | sicherer Umgang mit MS-Office Programmen | ausgeprägte Team- und Kommunikationsfähigkeit | Freude an der Laborarbeit, Belastbarkeit und Genauigkeit in einem dynamischen Arbeitsumfeld | selbstständige und verantwortungsbewusste Arbeitsweise | Bereitschaft zu Wechselschichtdiensten

Wir suchen zum nächstmöglichen Zeitpunkt, sowohl in Teil- als auch Vollzeit, im Rahmen einer unbefristeten Anstellung.

Weitere Auskünfte erteilt Ihnen:
Dr. Detlev Petersen, Chefarzt
Telefon: 0461 812 1350

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!
HIER gelangen Sie zum digitalen Online-Bewerbungsformular.

Kennziffer: FL-167-21
Veröffentlichung: ab 21.09.2021

www.diako.de

Wir bieten Ihnen:

- Vergütung nach dem KTD mit Sozialleistungen und betrieblicher Altersversorgung
- Familienfreundliche Arbeitsbedingungen
- Großzügige Fortbildungsregelung
- Die Arbeit in einer Region mit hohem Freizeit- und Erholungswert
- Eine interessante Aufgabe bei einem der größten Arbeitgeber in Schleswig-Holstein

DIAKO KARRIERE

Weitere Informationen erhalten Sie über den QR-Code und im Internet: https://www.diako.de/wir-als-arbeitgeber/

MTA DIALOG AUF FACE-BOOK!

Erfahren Sie auf Facebook Aktuelles aus der MTA-Welt – spannende News, Fachartikel, Termine und mehr.

Werden Sie Fan auf **www.facebook.com/mtadialog**

Deutscher Ärzteverlag

WIR SIND FÜR SIE DA!

Anzeigen Telefon +49 (0) 2234 7011-290
Verkauf Telefon +49 (0) 2234 7011-250
Vertrieb Telefon +49 (0) 2234 7011-323

Anzeigenmanagement
Postfach 40 02 54
50832 Köln
kleinanzeigen@aerzteverlag.de
www.aerzteverlag.de/anzeigenservice

Deutscher Ärzteverlag

ORTENAU KLINIKUM

Bleiben Sie anspruchsvoll!

Ihre Zukunft am Ortenau Klinikum

Betriebsstelle: Offenburg
Zeitraum: Unbefristet
Kontakt: Dr. Christian Göpfert, Chefarzt, 0781 472-8600
Beginn: Nächstmögl. Zeitpunkt
Umfang: Vollzeit

Online informieren und direkt bewerben!

ltd. Medizinisch-technischer Laboratoriumsassistent m/w/d

für das Zentrallabor

→ Offenburg
→ Detaillierte Stellenbeschreibung:
www.ortenau.jobs/36805

Arbeitsplätze mit Zukunft!
Das Ortenau Klinikum hat viel zu bieten – nutzen Sie unsere exzellenten Möglichkeiten für Ihre berufliche Entwicklung.

Ausführliche Infos finden Sie in unserem Karriere-Portal. →

→ www.stellenangebote-ok.de

RADIOLOGIE
ZENTRUM FREIBURG

Für unser privatärztliches Radiologie Zentrum Freiburg suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen

Medizinisch-technischen Radiologieassistenten (m/w/d)

in Teilzeit (20 Stunden/Woche).

Was Sie erwartet

- Moderner Arbeitsplatz mit einem 3T MRT und einem 64 Zeilen CT
- Gute Vereinbarkeit von Familie und Beruf
  (Keine Dienste an Feiertagen oder Wochenenden)
- Attraktive und leistungsgerechte Vergütung
- Möglichkeiten der Fort- und Weiterbildung
- Arbeiten in einem kleinen Team in lockerer Atmosphäre

Wir erwarten

- Abgeschlossene Ausbildung als MTRA (m/w/d)
- Interesse und Spaß an der Arbeit im Team und mit Patienten
- Engagement und Verantwortungsbewusstsein
- Freundliches sicheres Auftreten

Ihre Bewerbungsunterlagen schicken Sie bitte an

Radiologie Zentrum Freiburg
Wirthstr. 9
79110 Freiburg

oder per E-Mail an

office@radiologie-zentrum-freiburg.de

Gemeinschaftspraxis für Pathologie Ludwigshafen/Rhein sucht

Medizinisch-technischen Laboratoriumsassistenten (m/w/d) in Vollzeit

Ihre Aufgaben:
- Alle im Rahmen der Herstellung histologischer und zytologischer Präparate anfallenden Tätigkeiten (Ausgießen, Schneiden, Färben, Eindecken etc.)
- Assistenz beim Zuschnitt
- Erfahrungen im Qualitätsmanagement sind von Vorteil, aber nicht Bedingung

Sie verfügen über:
- Abgeschlossene Ausbildung als MTA
- Ein hohes Maß an Eigeninitiative, Flexibilität und Einsatzfreude
- Vorkenntnisse in den Bereichen Histologie, Zytologie und Immunhistologie

Unser Angebot:
- Offene, teamorientierte und angenehme Arbeitsatmosphäre
- Kurze Entscheidungswege und flache Hierarchien
- Eine Festanstellung
- Keine Wochenendarbeit

Nehmen Sie Ihre Chance wahr:
Entweder Sie senden uns Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen mit Angabe Ihres frühestmöglichen Eintrittstermins oder Sie nehmen telefonisch oder per E-Mail Kontakt zu uns auf.

Wir freuen uns auf Sie!

Dr. Kaufmann/Dr. Wilke • Institut für Pathologie • Industriestr. 11 c • 67063 Ludwigshafen, Tel.: 0621 683486-0 • Mail: info@pathologie-ludwigshafen.de
Homepage: https://www.pathologie-ludwigshafen.de/

UNIVERSITÄTS KLINIKUM FRANKFURT

WERDEN SIE TEIL UNSERES TEAMS!

Das Universitätsklinikum Frankfurt ist mit 33 Fachkliniken und klinisch-theoretischen Instituten die Universitätsmedizin für Frankfurt und das Rhein-Main-Gebiet.

Für unser **Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde / Schwerpunkt Audiologische Akustik** suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine

MEDIZINISCH-TECHNISCHE ASSISTENZ FÜR FUNKTIONSDIAGNOSTIK

(Wir richten uns mit dieser Ausschreibung an Bewerbende jeden Geschlechts.)
Vollzeit | befristet | Ausschreibungsnummer: 544-2021

Sie können sich bis zum **21.11.2021** bewerben, bevorzugt an bewerbung@kgu.de.
Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Ihr Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Uwe Baumann
Tel.: 069 6301-7749 | E-Mail: uwe.baumann@kgu.de
Website: www.kgu.de/karriere

UNIVERSITÄTS KLINIKUM FRANKFURT

Prof. Dr. Zwicker & Partner
Gemeinschaftspraxis für diagnostische Radiologie, Strahlentherapie, Nuklearmedizin und Weiterbildungsmedizin
am KLINIKUM KONSTANZ

Universitätsstadt KONSTANZ am Bodensee

Wir suchen für die Strahlentherapie eine /einen

MTRA

Unsere Praxis für Radiologie und Strahlentherapie behandelt Patienten mit Tumorerkrankungen und entzündlichen Gelenkserkrankungen. Dabei kommen moderne Therapieverfahren mit entsprechender apparativer Ausstattung zum Einsatz. (IMRT, VMAT/ Halcyon, helikale Tomotherapie, IGRT, Brachytherapie, Entzündungs-Reizbestrahlung). Diagnostik, Therapie und Nachsorge sind engstens miteinander verzahnt.

Wir bieten:

Einen anspruchsvollen Arbeitsplatz und abwechslungsreiche Tätigkeit mit ambulanten und stationären Patienten
Langfristige berufliche Perspektive ohne Nacht- und Wochenenddienste
Eine leistungsgerechte Vergütung sowie die Möglichkeit zur Weiterentwicklung
Strukturierte Einarbeitung und Arbeiten in einem netten kollegialen Team.
Möglichkeit der Teilnahme an internen und externen Fortbildungen
Wir sind ein nettes aufgeschlossenes Team und freuen uns auf Sie

Wir erwarten:

Eine gültige Fachkunde nach Strahlenschutz und Röntgenverordnung
Verantwortungsvoller und empathischer Umgang mit kranken Menschen
Fundiertes Fachwissen, Teamfähigkeit, persönliches Engagement, Motivation
Auch Berufsanfänger in der Strahlentherapie sind willkommen.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung, bitte senden Sie diese an:

Prof. Dr. H. Zwicker & Partner, Haydnstr. 2, 78464 Konstanz,
Tel: 07531- 8137127, oder Mail (Dokumente nur im PDF Format)

bewerbung@radiologen-konstanz.de
Information über www. radiologen-konstanz.de

Im Fachbereich Laboratoriumsmedizin suchen wir ab sofort für unsere Standorte in Berlin

Medizinisch-technische Laboratoriumsassistenten (MTLA) (m/w/d) in Voll- und Teilzeit

(Kennziffer: 4802)

Was erwartet Sie bei Labor Berlin

- Ein breites diagnostisches Analysenspektrum
- Modernste Geräteausstattung und innovativen Automatisierungslösungen
- Fachliche Weiterentwicklung in Bereichen der Notfalldiagnostik, Klinischen Chemie und Immunchemie, Hämatologie, (Spezial-) Hämostaseologie, Proteindiagnostik, HPLC und Transfusionsmedizin

Das bringen Sie für diese Stelle mit

- Eine abgeschlossene Ausbildung zur staatlich anerkannten MTLA (m/w/d) oder die Voraussetzungen für die Anerkennung
- Die Bereitschaft an Schicht-, Wochenend- und Nachtdiensten teilzunehmen
- Freude im Team zu arbeiten und ein hohes Maß an Verantwortungsbewusstsein für Patienten

Wir bei Labor Berlin bieten Ihnen

- ein unbefristetes Beschäftigungsverhältnis
- eine attraktive Vergütung mit diversen Zulagen
- ein kollegiales Arbeitsumfeld mit Wertschätzung für Ihre Arbeit
- Hohe Flexibilität bezüglich Arbeitszeitmodellen (Vollzeit bis Mini-Job)
- Betrieblichen Altersvorsorge und Berufsunfähigkeitsversicherung
- Übernahme von Umzugskosten, wenn Sie nach Berlin ziehen
- Angebot für Kinder-Notfallbetreuung über „Kids Mobil"
- Umfassendes Fort- und Weiterbildungsprogramm
- Mitgliedschaft im Urban Sports Club, kostenlose labordiagnostische Basis-Checks, Sportevents, Gesundheitstag, Sommerfest, Weihnachtsfeier etc.

Labor Berlin wurde zum 1. Januar 2011 als Tochterunternehmen der Charité – Universitätsmedizin Berlin und Vivantes Netzwerk für Gesundheit GmbH gegründet und versorgt mit über 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an elf Standorten mehr als 25.000 Krankenhausbetten in Berlin und dem gesamten Bundesgebiet. Dabei werden pro Jahr mehr als 40 Millionen Laboranalysen durchgeführt.

Werden Sie ein Teil von Labor Berlin.
Wir freuen uns über Ihre Bewerbung!

Ihre Ansprechpartner sind Herr Dr. Nütz oder Frau Dr. Hensel-Wiegel. Tel.: +49 (30) 405-026 201/202.

Besuchen Sie uns auch an unserem Messestand auf der MTA next am 11.12.2021 in Berlin!

Labor Berlin trifft seine Personalentscheidungen nach Eignung, Befähigung und fachlicher Leistung. Bei gleicher Eignung bevorzugen wir schwerbehinderte Menschen. Anfallende Kosten für Vorstellungsgespräche werden nicht übernommen.

Labor Berlin – Charité Vivantes GmbH
Abteilung Personal · Sylter Straße 2 · 13353 Berlin

MTA DIALOG AUF FACEBOOK!

Erfahren Sie auf Facebook Aktuelles aus der MTA-Welt – spannende News, Fachartikel, Termine und mehr.

Werden Sie Fan auf **www.facebook.com/mtadialog**

Deutscher Ärzteverlag

KINDERWUNSCH ZENTRUM AN DER OPER

Reproduktionsmedizin München

Das Kinderwunschzentrum an der Oper ist eines der modernsten Zentren für Reproduktionsmedizin und Social Freezing in Deutschland.

Wir sind eine innovative Praxisklinik mit mehr als 30 Jahren Erfahrung auf dem Gebiet der Kinderwunschbehandlung und suchen zum nächstmöglichen Termin:

MTLA oder MTA (m/w/d)

in Vollzeit (38,5 Std/Wo) für unser Endokrinologisches Labor

Ihr Profil:
- Abgeschlossene Ausbildung als MTA oder MTLA (m/w/d) - gerne auch Berufsanfänger
- Flexibilität und schnelle Auffassungsgabe
- Freude an der Arbeit im Team
- Gute PC Kenntnisse
- Fließend Deutsch in Wort und Schrift

Ihre Aufgaben:
- Durchführung sämtlicher Analysen im Bereich Endokrinologie
- Bedienung von Labor-Analyzern und Laborsoftware

Wir bieten:
- Unbefristete Festanstellung
- Monatliche Bonuszahlungen
- Betriebliche Altersvorsorge
- Kostenlose Getränke
- Einarbeitung durch erfahrene Mitarbeiter
- Ein nettes, fröhliches Team
- Einen Arbeitsplatz im Herzen von München

Ihr Ansprechpartner: Dr. med. Silke Michna
Ihre schriftliche Bewerbung senden Sie bitte per Email an:
bewerbung@kinderwunschzentrum-an-der-oper.de

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

UKD Universitätsklinikum Düsseldorf — hhu

Mit rund 8.000 Beschäftigten ist das Universitätsklinikum mit seinen Tochtergesellschaften einer der größten Arbeitgeber Düsseldorfs und entwickelt sich permanent weiter. Durch seine Größe und optimale Ausstattung sowie die Verbindung zu Forschung und Lehre bietet das Universitätsklinikum ein breitgefächertes Aufgabenspektrum, das den Arbeitsalltag äußerst vielfältig gestaltet. Aus diesem Grunde suchen wir motivierte Menschen, die sich den Veränderungsprozessen stellen und darin eine persönliche Herausforderung sehen.

Die Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde in den Bereichen Ambulanz, Hörzentrum, OP ZOMI+II und OP AOZ am Universitätsklinikum Düsseldorf sucht zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/einen

MTA-F oder Audiologie-Assistentin*en (m/w/d)

Aufgabengebiet:
- Das Aufgabengebiet umfasst alle diagnostischen Verfahren in der HNO Heilkunde. Hierzu gehören unter anderem:
- Subjektive und objektive audiologische Untersuchungen
- Vestibularisdiagnostik (VOG, Vemps, KIT)
- Rhino-/Gustometrie
- Mitarbeit bei klinisch-audiologischen Studien zum Hörvermögen von Erwachsenen und Kindern
- Unterstützung in der praktischen MTA-F Ausbildung

Qualifikation:
- Eine abgeschlossene Berufsausbildung bzw. staatliche Anerkennung als Medizinisch-technische/r Assistent/in für Funktionsdiagnostik (MTA-F), Audiologie-Assistent/in
- Gute Kenntnisse im Bereich der Kinder- und Erwachsenenaudiometrie
- Gute Kenntnisse im gesamten Spektrum der objektiven Hörprüfungen (z. B. BERA, frequenzspezifische BERA, otoakustische Emissionen, Impedanzmessung)
- Gute Kenntnisse im Bereich der Gleichgewichtsdiagnostik (Kalorische Prüfung, Drehstuhlprüfung, VOG, Vemps, KIT)
- EDV-Kenntnisse
- Teamfähigkeit und Flexibilität sowie gute kommunikative Fähigkeiten
- Freude an der Arbeit mit hörbehinderten Menschen

Wir bieten:
- 38,5 Wochenarbeitsstunden
- Ein qualifiziertes Einarbeitungskonzept
- Einweisung in unser Patientendatenmanagementsystem
- Innerbetriebliche Fort- und Weiterbildungen
- Alle im Öffentlichen Dienst üblichen Leistungen
- Vergünstigtes Mitarbeiterticket
- Kindertagesstätte
- Personalunterkünfte/Appartement

Die Vergütung erfolgt nach Tarifvertrag TV-L in die Entgeltgruppe 9a unter Anrechnung aller Vorzeiten.

Schwerbehinderte Bewerber*innen werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt. Teilzeitbeschäftigung ist möglich.

Ihre schriftliche Bewerbung mit den üblichen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte innerhalb von 2 Wochen nach Erscheinen dieser Anzeige bevorzugt per E-Mail an folgende Anschrift:

bewerbungen@med.uni-duesseldorf.de
oder
Universitätsklinikum Düsseldorf
D 01.2.1 – Kennziffer: 346E/21
Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

UNIVERSITÄTS KLINIKUM FRANKFURT

WERDEN SIE TEIL UNSERES TEAMS!

Das Universitätsklinikum Frankfurt ist mit 33 Fachkliniken und klinisch-theoretischen Instituten die Universitätsmedizin für Frankfurt und das Rhein-Main-Gebiet.

Für unsere **Medizinische Klinik III, Kardiologie – Herzkatheterlabor**, suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine / einen

MEDIZINISCH-TECHNISCHE ASSISTENTIN / MEDIZINISCH-TECHNISCHEN ASSISTENTEN FÜR FUNKTIONSDIAGNOSTIK (MTA-F)

(Wir richten uns mit dieser Ausschreibung an Bewerbende jeden Geschlechts.)
Vollzeit | unbefristet | Ausschreibungsnummer: 547-2021

Sie können sich bis zum **17.11.2021** bewerben, bevorzugt an bewerbung@kgu.de.
Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Ihre Ansprechpartnerin:
Frau Anne Wormsbächer, Teamleiterin Herzkatheterlabor
Tel.: 069 6301-6509
E-Mail: anne.wormsbaecher@kgu.de
Website: www.kgu.de/karriere

UNIVERSITÄTS KLINIKUM FRANKFURT

Sie suchen eine neue Herausforderung?

Als einer der größten Arbeitgeber der Region bietet die Universitätsmedizin Greifswald interessante Aufgaben und Tätigkeiten in einem attraktiven Arbeitsumfeld für zahlreiche Berufsgruppen.

Wir suchen Sie!

Medizinisch-Technische*r Laborassistent*in

ab sofort, in Vollzeit, befristet für zwei Jahre
mit der Option auf Verlängerung
im Friedrich Loeffler-Institut für Medizinische Mikrobiologie

Das ausführliche Stellenangebot finden Sie unter
www.medizin.uni-greifswald.de/stellen/MTD_FD

Team Radiologie PLUS

RADIOLOGIE NORDOST
Diagnosezentrum Rheintal

Zur Erweiterung unseres Teams suchen wir

nach Vereinbarung eine

DIPL. RADIOLOGIEFACHPERSON HF

(Arbeitspensum 80 - 100%)

Unser Diagnosezentrum

Das Diagnosezentrum Rheintal in der Schweiz ist ein äusserst modernes und freundlich eingerichtetes radiologisches Institut an zentraler Lage in Heerbrugg, für welches wir eine zusätzliche dipl. Radiologiefachperson zur Teamerweiterung suchen.

In grosszügigen, lichtdurchfluteten Räumen führt unser Team Untersuchungen in sämtlichen Sparten der modernen Bildgebung (2 Hochfeld-MRT, Multislice-CT, Mammographie, Ultraschall, Durchleuchtung und konventionelles Röntgen) durch. Für die Praxisadministration und die Bildarchivierung steht ein RIS/PACS-System neuster Generation zur Verfügung.

Ihr Profil

Von unserer zukünftigen Mitarbeiterin erwarten wir einen sympathischen Umgang und Sinn für die Tätigkeit im privaten Umfeld. Sie verfügen über eine abgeschlossene Ausbildung als Radiologiefachperson mit MR- und CT-Erfahrung und sind sich selbständiges, einsatzfreudiges und verantwortungsbewusstes Arbeiten gewohnt. Sie verfügen über eine kommunikative Persönlichkeit, sind flexibel und arbeiten gerne im Team.

Unser Angebot

Wir bieten eine regelmässige, abwechslungsreiche Tätigkeit ohne Dienste, gute Verdienstmöglichkeiten und Sozialleistungen. Wir fördern Ihre berufliche Weiterentwicklung und ermöglichen Ihnen die Teilnahme an Fortbildungen. Um Ihnen den täglichen Arbeitsweg zu erleichtern, stehen Institutseigene Parkplätze zur Verfügung. Die öffentlichen Verkehrsmittel sind in wenigen Gehminuten zu erreichen.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann freuen wir uns, Sie kennen zu lernen.

Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte möglichst in elektronischer Form an:

Radiologie Nordost
Urs Walter Eichmann
Managing Director
Rorschacherstrasse 265/267
CH-9016 St.Gallen
Tel: +41 (0)71 227 60 60
urs.eichmann@mosg.ch
www.team-radiologie.ch

- Papierdossier werden gepellt, jedoch nicht retourniert.
- Für diese Fälle erlauben wir ausschliesslich direkte Dossiers einsehen. Dossiers von Stellenvermittlern können wir leider nicht berücksichtigen.

MAMMOGRAPHIE SCREENING PROGRAMM
Oberbayern Ost

Programmverantwortlicher Arzt:
Dr. med. M. Englmaier

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir ab sofort

MTRA oder MFA m. Röntgenschein (m/w/d)
in Vollzeit oder Teilzeit

Ihre Aufgaben

- Einsatz im Bereich des mobilen Mammographie-Screenings in der Region Süd-Ost-Bayern (Landkreise RO, TS, BGL, MB, AÖ und MÜ)
- CT und MRT an den Standorten Waldkraiburg/Wasserburg

Ihr Profil

- Vorkenntnisse in d. Aufnahmeerstellung Mammographie-Screening/ kurativen Mammographie erwünscht
- PC-Kenntnisse und PKW-Führerschein Klasse B erforderlich
- freundlich, motiviert, flexibel und belastungsfähig

Wir bieten

- eine vielseitige und interessante Aufgabe in einem engagierten Team
- eine eigenverantwortliche Tätigkeit nach entsprechender Weiterbildung (Kosten werden übernommen) bei nachgewiesenen Kenntnissen oder nach erfolgter Einarbeitung
- eine übertarifliche Vergütung
- einen unbefristeten Arbeitsvertrag
- keine Wochenend- / Feiertagsdienste
- vorübergehende Wohnmöglichkeit kann gestellt werden

Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung!

MVZ Dres. Englmaier Waldkraiburg
Medizinisches Versorgungs-Zentrum

MVZ Dres. Englmaier GmbH
zu Hd. Frau Lange
Mozartstraße 4 • 84478 Waldkraiburg
Tel.: 08638 / 9446-0 www.mvz-waldkraiburg.de
verwaltung@mvz-waldkraiburg.de

MTLA für Minijob in Duisburg gesucht; Erfahrungen mit ELISA-Verfahren, Immunfluoreszenz und Nephelometrie von Vorteil, aber nicht zwingend; ausführliche Einarbeitung gewährleistet; sehr flexible Arbeitszeiten; bei Interesse: 0175 164 34 99 oder kontakt@rheumapraxis-duisburg.de

---

ANZEIGENANNAHME

Wir sind für sie da!

Telefon +49(0)2234 7011-200
kleinanzeigen@aerzteverlag.de
www.aerztestellen.de/anzeigenaufnahme

Deutscher Ärzteverlag

Die Krankenhauslabor GmbH
sucht zum nächstmöglichen Zeitpunkt

Medizinisch-technische Laboratoriumsassistenten (m/w/i) in Teil-/oder Vollzeit

Sie haben Interesse am gesamten Spektrum der klinischen Chemie, Gerinnung, Hämatologie, Urinanalytik und Immunhämatologie, arbeiten dienstleistungsorientiert und verantwortungsvoll? Wenn Sie eine abgeschlossene Ausbildung als MTLA haben, dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung!

Wir bieten Ihnen eine vielseitige Aufgabe, eine leistungsgerechte Vergütung und ein kostenfreies JobTicket.

Für Fragen steht Ihnen Frau Dr. Kraft (06172/981 7311), gerne zur Verfügung. Ihre Bewerbung richten Sie bitte unter Angabe der Stellennummer 0105-HS-21 an Bewerbungen@hochtaunus-kliniken.de.

Krankenhauslabor GmbH • Zeppelinstr. 24 • 61352 Bad Homburg v.d.H.
www.hochtaunus-kliniken.de

Schwerbehinderte Bewerber/-innen werden bei gleicher Eignung bevorzugt.
Mit der Durchführung des Bewerbungsverfahrens ist die Hochtaunus-Kliniken gGmbH, Zeppelinstraße 20, 61352 Bad Homburg v.d.H. von uns beauftragt. Mit Ihrer Bewerbung willigen Sie der Speicherung und Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten während des Bewerbungsverfahrens ein. Ein Widerruf dieser Einwilligung ist jederzeit möglich.
Weitere Hinweise auf unsere Datenschutzbestimmungen finden Sie unter:
https://www.hochtaunus-kliniken.de/datenschutz

... wir bringen Sie in Bewegung

ORTHOPÄDISCHE KLINIK

Stark im Verbund von LICHTENAU e.V.

Die Orthopädische Klinik Hessisch Lichtenau ist eine der führenden orthopädischen Einrichtungen in Deutschland. Als Krankenhaus der Schwerpunktversorgung mit einem überregionalen Einzugsgebiet sind wir auf die Behandlung von Erkrankungen und Verletzungen des Bewegungsapparates, insbesondere in den Spezialgebieten Allgemeine Orthopädie und Traumatologie, Wirbelsäulenorthopädie sowie die umfassende Versorgung von Patienten im Zentrum für Tetra- und Paraplegie spezialisiert.

Zum nächstmöglichen Termin suchen wir in Voll- oder Teilzeitbeschäftigung einen

Medizinsch-technischen Radiologieassistenten/MTRA (m/w/d)

Es ist Zeit für eine Veränderung? Wir bieten die Möglichkeit zu TOP Karrierechancen! Bewerben Sie sich jetzt mit aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen, unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und Ihres frühestmöglichen Eintrittstermins, an die nachstehende Adresse bzw. über das Karriereportal: **www.karriere-lichtenau.de**

Orthopädische Klinik Hessisch Lichtenau gGmbH
Personalwirtschaft | Am Mühlenberg | 37235 Hessisch Lichtenau

Impressum

MTA Dialog

Herausgebende Gesellschaft / Publishing Institution
Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland e.V., (DVTA), Spaldingstr. 110B, 20097 Hamburg
www.dvta.de

Verantwortlicher Chefredakteur i. S. d. P. / Editor in Chief
Ludwig Zahn
Tel.: +49 2234 7011–274, Fax: –6274, zahn@aerzteverlag.de

Herausgeberboard/ Editorial Board
Benjamin König-Nettelmann, DVTA, Spaldingstr. 110B, 20097 Hamburg

Martina Groß, DVTA, Spaldingstr. 110B, 20097 Hamburg

Cornelia Srocke, DVTA, Spaldingstr. 110B, 20097 Hamburg

Andreas Pfeiffer
SLK-Kliniken Heilbronn GmbH
Am Gesundbrunnen 20–26, 74078 Heilbronn

Schriftleitung
Claudia Rössing (MTAF), Klinikum Ludwigshafen, HNO-Klinik
Bremserstrasse 79, 67073 Ludwigshafen

Christiane Maschek
MTA-Schule der Med. Hochschule Hannover
Bissendorferstraße 11, 30625 Hannover

Tina Hartmann
Vizepräsidentin DIW – Fachrichtung Radiologie/Funktionsdiagnostik
Deutsches Institut zur Weiterbildung für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin e.V. (DIW-MTA)
Welserstraße 5–7, 10777 Berlin

Verlag / Publisher
Deutscher Ärzteverlag GmbH
Dieselstr. 2, 50859 Köln; Postfach 40 02 65, 50832 Köln
Tel. +49 2234 7011–0, www.aerzteverlag.de

Geschäftsführung / Executive Board
Jürgen Führer, Patric Tongbhoyai

Produktmanagement / Product Management
Sabine Bosch, Tel. +49 2234 7011–386, Fax: –6386,
bosch@aerzteverlag.de

Redaktion / Editorial Office
Gisela Klinkhammer, Tel.: +49 2234 7011–105, Fax: –6105,
klinkhammer@aerzteverlag.de

Internet
www.mta-dialog.de
Hinweise für Autoren finden Sie unter www.mta-dialog.de

Abonnementservice / Subscription Service
Tel. +49 2234 7011–520,
Fax +49 2234 7011–6314,
abo-service@aerzteverlag.de

Erscheinungsweise / Frequency
12-mal jährlich

Jahresabonnement inkl. Inlandsporto & gesetzl. MwSt.
Jahresabonnement € 96,30
Studentenpreis € 47,60
Einzelverkaufspreis € 9,65
Probeabonnement (3 Monate) € 19,90

Das Abonnement verlängert sich automatisch, sollte es nicht 6 Wochen vor Ablauf gekündigt werden. Gerichtsstand Köln. Für Mitglieder des DVTA ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Leiter Bereich Media Solutions / Head of Media Solutions
Marek Hetmann, Tel. +49 174 1504748,
hetmann@aerzteverlag.de

Sales / Industry Sales
Gebiet Nord: Miriam Fege, Tel. +49 4175 4006499,
Mobil +49 172 5792180, fege@aerzteverlag.de
Gebiet Süd: Claudia Soika, Tel. +49 89 15907146,
Mobil +49 172 2363730, soika@aerzteverlag.de
Non-Health: Petra Schwarz, Tel. +49 2234 7011–262,
schwarz@aerzteverlag.de
Verantwortlich für den Stellen- und Rubrikenmarkt / Responsible: Recruitment and classified advertising
Marcus Lang, Telefon +49 2234 7011–302, E-Mail: lang@aerzteverlag.de

Verkauf Stellenmarkt/ Sales Recruitment Market
Beate Heller, Tel.: +49 2234 7011–258, heller@aerzteverlag.de

Herstellung / Production Department
Alexander Krauth, Tel. +49 2234 7011–278, krauth@aerzteverlag.de

Layout
Sabine Tillmann

Druck / Print
L. N. Schaffrath GmbH & Co. KG Druck Medien,
Marktweg 42–50, 47608 Geldern

Bankverbindungen / Account
Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Köln, Kto. 010 1107410
(BLZ 300 606 01) IBAN: DE 2830 0606 0101 0110 7410 BIC: DAAEDEDD
Postbank Köln 192 50–506 (BLZ 370 100 50)
IBAN: DE 8337 0100 5000 1925 0506 BIC: PBNKDEFF

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 6, gültig ab 1.1.2021
Auflage lt. IVW 2. Quartal 2021
Druckauflage: 13.200 Ex.
Verbreitete Auflage: 12.971 Ex.
Verkaufte Auflage: 11.575 Ex.

Diese Zeitschrift ist der IVW-Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. angeschlossen.

LA-MED Der Verlag ist Mitglied der Arbeitsgemeinschaft LA-MED Kommunikationsforschung im Gesundheitswesen e.V.

22. Jahrgang

ISSN print 1439–071X
ISSN online 2367–1157

This journal is regularly listed in CCMED/MEDPILOT.

Urheber- und Verlagsrecht / Copyright and Right of Publication
Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte sind vorbehalten. Diese Publikation darf daher außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ohne vorherige, ausdrückliche, schriftliche Genehmigung des Verlages weder vervielfältigt noch übersetzt oder transferiert werden, sei es im Ganzen, in Teilen oder irgendeiner anderen Form.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen und sonstigen Kennzeichen in dieser Publikation berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei benutzt werden dürfen. Zumeist handelt es sich dabei um Marken und sonstige geschützte Kennzeichen, auch wenn sie nicht als solche bezeichnet sind.

Haftungsausschluss / Disclaimer
Die in dieser Publikation dargestellten Inhalte dienen ausschließlich der allgemeinen Information und stellen weder Empfehlungen noch Handlungsanleitungen dar. Sie dürfen daher keinesfalls ungeprüft zur Grundlage eigenständiger Behandlungen oder medizinischer Eingriffe gemacht werden. Der Benutzer ist ausdrücklich aufgefordert, selbst die in dieser Publikation dargestellten Inhalte zu prüfen, um sich in eigener Verantwortung zu versichern, dass diese vollständig sind sowie dem aktuellen Erkenntnisstand entsprechen und im Zweifel einen Spezialisten zu konsultieren.

Verfasser und Verlag übernehmen keinerlei Verantwortung oder Gewährleistung für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität der in dieser Publikation dargestellten Informationen. Haftungsansprüche, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der in dieser Publikation dargestellten Inhalte oder Teilen davon verursacht werden, sind ausgeschlossen, sofern kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden von Verfasser und/oder Verlag vorliegt.

© Copyright by Deutscher Ärzteverlag GmbH, Köln

EUROIMMUN
a PerkinElmer company

Medizinische
Labordiagnostika
AG

Umfassende Automatisierungslösungen für RealTime-PCRs

Direktnachweis von SARS-CoV-2 im Hochdurchsatz

SARS-CoV-2-Diagnostik

CE-gekennzeichnet

- **EURORealTime SARS-CoV-2**
  Spezifischer PCR-basierter Nachweis von SARS-CoV-2 als Einzelparameter oder in Kombination mit Influenzaviren A/B
- **Pre-NAT II BALD ERHÄLTLICH!**
  Vollautomatische Abarbeitung, inklusive RNA-Isolierung aus Primärproben und Pipettieren der PCR-Ansätze für 94 Patientenproben in weniger als 140 Minuten
- **Eonis™ Q96 BALD ERHÄLTLICH!**
  Erstklassiger Real-Time-Thermocycler für 96-Well-Platten als kompatibles Laborgerät
- **EURORealTime Analysis-Software**
  Vollautomatische Ergebnisauswertung und -dokumentation für alle EURORealTime-Tests sowie Datentransfer von Pre-NAT II und Eonis™ Q96 für eine vollständige Rückverfolgbarkeit

Besuchen Sie www.coronavirus-diagnostik.de

Für weitere Informationen kontaktieren Sie automation-pm@euroimmun.de

EUROIMMUN Medizinische Labordiagnostika AG · Seekamp 31 · 23560 Lübeck · Tel 0451/2032-0 · info@euroimmun.de · www.euroimmun.de