



Die Entwicklung der Schlaganfallmedizin mit besonderem Fokus auf die Situation in Österreich

Von 9.–10. 6. 2022 fand in Graz die 1. Stroke Summer School der Österreichischen Schlaganfall-Gesellschaft statt. Dort wurde unter anderem die revolutionierende Entwicklung der Schlaganfallmedizin in den letzten Jahrzehnten im Rahmen eines Vortrags präsentiert.

Einleitung

Der Schlaganfall ist die zweithäufigste Ursache für Behinderung und Tod weltweit.¹ Im Jahr 2016 wurden 13,7 Millionen inzidente Schlaganfälle registriert, davon waren 87 % ischämische, 10 % hämorrhagische Schlaganfälle und 3 % Subarachnoidalblutungen. Im selben Jahr lag die Zahl an Todesfällen infolge eines Schlaganfalls bei 5,5 Millionen. Derzeit leben 80 Millionen Menschen mit den Folgen eines Schlaganfalls. Die globale Prävalenz und Inzidenz liegen bei 1.322 und 156 pro 100.000 Personen. 25.000 Schlaganfälle ereignen sich jährlich in Österreich. Die Schlaganfall-Prävalenz liegt bei 60.000. Neue Diagnose- und Therapiemöglichkeiten revolutionierten die Schlaganfallversorgung in den letzten Jahren und Jahrzehnten.

Historie des Schlaganfalls

Der Begriff „Apoplexie“ (griechisch: apoplēsō = „schlage nieder“) wurde erstmals in den hippokratischen Schriften erwähnt. Im 17. Jahrhundert war es Jakob Wepfer, der das Problem des Schlaganfalls im Gehirn lokalisierte. Er seziierte die Leichen von Personen, die an Schlaganfall gestorben waren, und konnte massive Blutungen im Gehirn oder Verschlüsse der Hirnarterien als dessen Ursache nachweisen. Der Pathologe Carl von Rokitsky als Proponent der Neuen Wiener Schule und Rudolf Virchow von der Charité Berlin verfassten Mitte des 19. Jahrhunderts die ersten Hypothesen zur Arteriosklerose, die in leicht veränderter Form noch heute Gültigkeit haben („Inflammationshypothese“, „Response-to-Injury-Hypothese“). Der Wiener Arzt Hans Chiari beschrieb im Jahre 1905, dass sich von einer Karotisstenose

thrombotisches Material lösen und einen ischämischen zerebralen Infarkt verursachen kann. Miller Fisher publizierte 1951 seine ausführlichen Studien zur Karotisokklusion. Pioniere der Karotisoperation in diesen Jahren waren Carrea und Molins aus Argentinien, Blankenberg in New York und DeBakey in Houston. In Österreich wurden bis in die 1980er-Jahre 90 % aller Schlaganfälle auf internistischen Abteilungen betreut. Es gab keine spezifische evidenzbasierte Therapie. Standardmäßig wurden bei ischämischen Schlaganfällen u. a. Hydroxyethylstärke und gefäßerweiternde Medikamente oder Kortikosteroide verabreicht, alles Maßnahmen, die heute keinen Stellenwert in der Schlaganfalltherapie haben oder sogar kontraindiziert sind. Entsprechend war die Sterblichkeit hoch, und die Erkrankung wurde als schicksalhaft angesehen. Die Begriffe „Apoplexie“ und „zerebraler Insult“ waren die gängigen Diagnosen.

Aufbruch in eine neue Ära

Diagnostik

1979 erhielten Allan M. Cormack und Godfrey Hounsfield für die Entwicklung der Computertomografie den Nobelpreis für Medizin. Mitte der 1980er Jahre wurden die ersten MRT-Geräte in Österreich aufgestellt. Doppler-, Duplex- und transkranielle Sonografie wurden ebenfalls zum Standard der zerebralen Gefäßdiagnostik.² Somit konnten strukturelle Läsionen nicht nur exakt identifiziert und zwischen Infarkt und Blutung unterschieden werden, sondern auch eine Klassifikation des Schlaganfalls nach ätiopathogenetischen Gesichtspunkten getroffen werden. Die Basis für die Durchführung randomisiert kontrollierter Studien bei der



Univ.-Prof. Dr. Johann Willeit
Universitätsklinik für Neurologie,
Medizinische Universität
Innsbruck



Univ.-Prof. Dr. Kurt Niederkorn
Universitätsklinik für Neurologie,
Medizinische Universität
Graz

Akutbehandlung des Schlaganfalls war damit gegeben. Neue Methoden der strukturellen, funktionellen und molekularen Bilddatenanalyse folgten ab 2000 („Advanced Neuroimaging“, u. a. Diffusions-/Perfusionsmessung, funktionelles MRT, CT- und MR-Angiografie) und ermöglichten die Entwicklung und klinische Implementierung des Penumbra-Konzeptes mit der Identifizierung potenziell rettbarer Hirngewebes, die rasche Beurteilung der Kollateralen und das Studium der Blut-Hirn-Schranke – alles wichtige Voraussetzungen für eine erfolgversprechende Rekanalisation von zerebralen Gefäßverschlüssen.³

Meilensteine der Schlaganfalltherapie

Die beiden großen Meilensteine in der Akuttherapie des Schlaganfalls waren die Einführung der neurologischen Stroke Units und die im Jahr 1995 publizierte „National Insti-

tute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS)“-Studie. Das Konzept der Versorgung von Patient*innen auf Stroke Units erwies sich als effizient in Bezug auf die Reduktion bleibender Behinderungen und Senkung der Mortalität verglichen mit der Versorgung außerhalb von Stroke Units.⁴ NINDS lieferte die Evidenz für die intravenöse Thrombolysen (IVT) mittels rekombinanten Gewebefibrinolytischen Plasminogen-Aktivators (tPA) und läuterte den Paradigmenwechsel hin zu „Schlaganfall ist Notfall“ ein.⁵ Weitere Studien wie ECASS I, II, III und Registerdaten bestärkten ihren Einsatz als rekanalisierende Therapie beim ischämischen Schlaganfall in einem Zeitfenster bis zu 4,5 Stunden, wobei die Zeitabhängigkeit der Wirksamkeit in großen Metaanalysen klar dokumentiert wurde („Jede Minute zählt“).⁶ Seit 2015 ist die mechanische Thrombektomie innerhalb des 6-Stunden-Zeitfensters bei schweren Schlaganfällen mit Verschluss des Carotis-T oder der proximalen A. cerebri media (M1-Segment) als Add-on-Therapie zur IVT der Goldstandard. Bis zu 90%ige Rekanalisationsraten und eine über 50%ige Reduktion von Behinderung und Mortalität wurde in den 5 unabhängig voneinander durchgeführ-

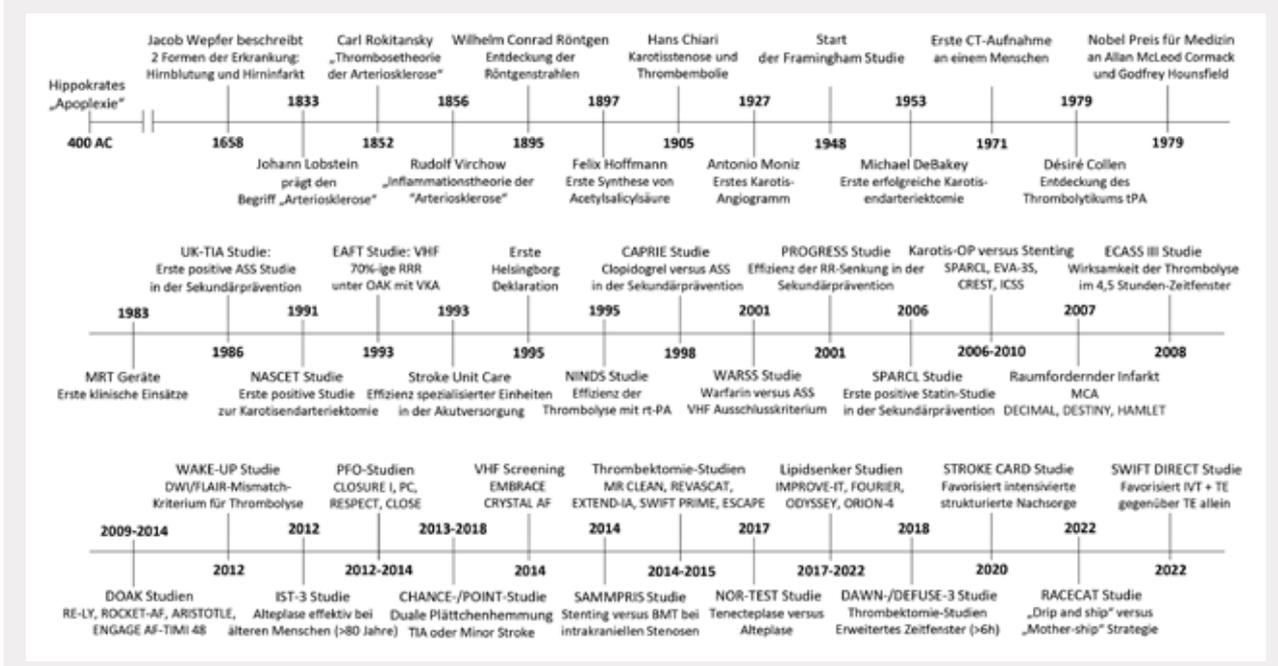
ten randomisierten Studien erzielt.⁷ In der Schlaganfall-Prävention sind die Interventionsstudien bei Karotisstenosen (NASCET 1991, ECST 1998, ACAS 1995, EVA-3S 2006, ACST 2010, CREST 2010, ICSS 2010)⁸, die Einführung der direkten oralen Antikoagulantien (RE-LY 2009, ROCKET AF 2011, ARISTOTLE 2011, ENGAGE AF-TIMI 48 2014)⁹ bei Vorhofflimmern, die Studien zur Effizienz von Lipidsenkern (Statine, PCSK9-Inhibitoren und Inclisiran)¹⁰ und der Blutdrucktherapie¹¹ zu nennen. Die antithrombotische Therapie durch Thrombozyten-Funktionshemmung war bereits Standard seit den 1980er-Jahren. Im Jahr 1986 konnte im UK-TIA Trial der positive Effekt von Acetylsalicylsäure in der Sekundärprävention nach TIA und „minor stroke“ gezeigt werden. Auf Basis einer Metaanalyse aus 13 randomisierten Studien stellte die „Antiplatelet Trialists’ Collaboration“ im Jahr 1988 fest, dass nach einer TIA oder einem ischämischen Schlaganfall tödliche Ereignisse durch Einnahme von Thrombozyten-Funktionshemmer um ein Sechstel und nichttödliche vaskuläre Ereignisse um ein Drittel reduziert werden können.¹² Als weitere Plättchenhemmer (Inhibitoren des ADP-Rezeptors) erhielten Ticlopidin 1993 und

Clopidogrel 1998 die europäische Zulassung. 2020 wurde in der „Stroke Card“-Studie nachgewiesen, dass nach stattgehabtem Schlaganfall durch eine intensivierte strukturierte Nachsorge im Vergleich zum klinischen Standard eine Verbesserung des Outcomes und eine Reduktion neuerlicher vaskulärer Ereignisse – wie Rezidiv-Schlaganfall, Herzinfarkt oder vaskulärer Tod – erreicht werden können (Abb. 1).¹³

Österreichisches „Stroke Unit“-Netzwerk

1995 wurde die erste Helsingborg Declaration (Pan European Consensus Meeting on Stroke Management) zum Schlaganfallmanagement veröffentlicht, die das „Stroke Unit“-Konzept als zentrale Drehscheibe der Schlaganfall-Akutversorgung auf Basis der Arbeiten von Langhorne et al. beinhaltete.⁴ In Österreich wurden vom Ministerium unter Beiziehung von Expert*innen der Österreichischen Gesellschaft für Neurologie (ÖGN) die Rahmenbedingungen und Strukturen für Stroke Units bereits Mitte der 1990er-Jahre definiert. Diese beinhalteten a) die Angliederung der Stroke Units an neurologische Abteilungen, b) die flächendeckende Versor-

Abb. 1: Meilensteine in der Schlaganfallmedizin





gungsstruktur der Stroke Units in Österreich, die eine Aufnahme von Schlaganfallpatient*innen innerhalb von 45 Minuten ermöglicht, und c) die Festlegung der Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualitätskriterien. Mit Stand 2022 gibt es in Österreich 38 Stroke Units. An 12 dieser Standorte sind Zentren zur endovaskulären Neurointervention abgeschlossen, die zerebrale Thrombektomien bei akuten zerebralen Großgefäßverschlüssen durchführen können (Abb. 2). Eine rezente Auswertung ergab, dass in Österreich im Jahr 2018 70 % der Patient*innen mit ischämischen Schlaganfällen und 82 % mit intrazerebralen Blutungen primär an einer Stroke Unit versorgt werden. Das von der Europäischen Schlaganfall-Organisation (ESO) im „Action Plan for Stroke in Europe 2018–2030“ ausgegebene Ziel, dass mehr als 90 % der Patient*innen mit einem Schlaganfall auf einer Stroke Unit behandelt werden sollen, wird in Österreich in absehbarer Zeit erreicht.¹⁴ Ebenso liegt Österreich mit einer Thrombolyse-Rate von 24,4 % und einer Thrombektomie-Rate von 4 % im europäischen Spitzenfeld. In diesem Zusammenhang sind der Einsatz und die Expertise der Kolleg*innen der radiologischen und neuro-

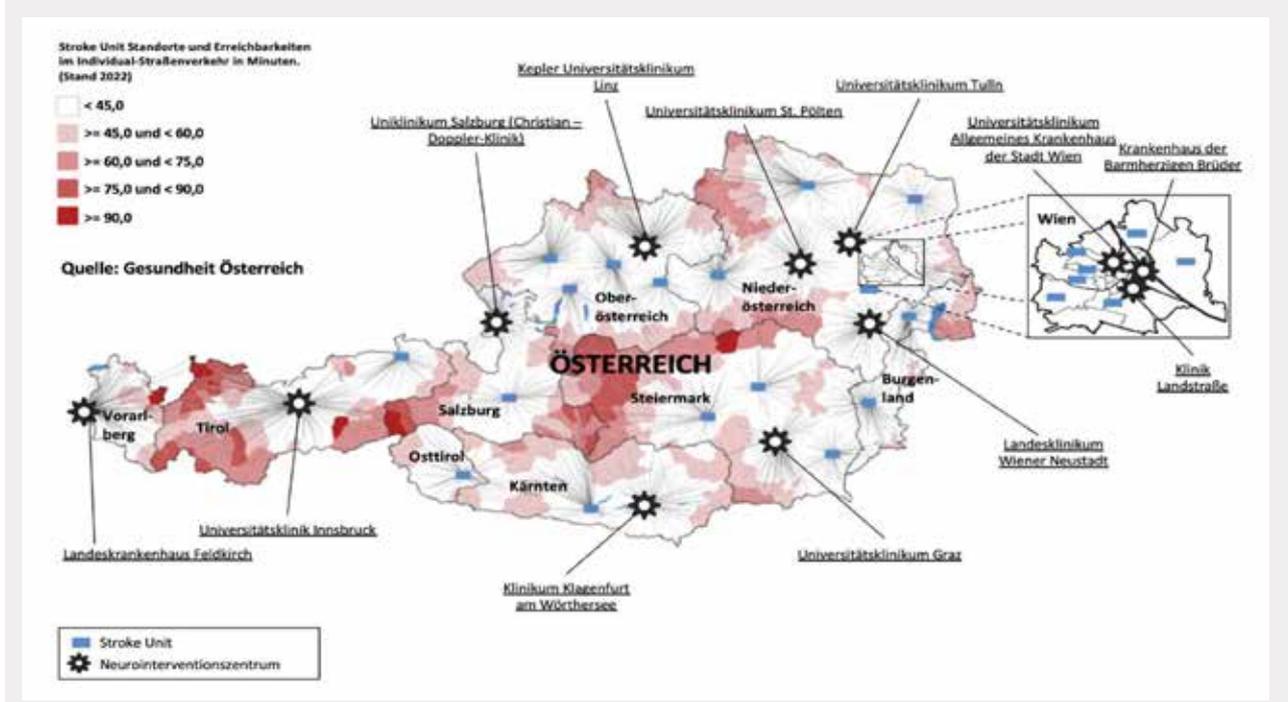
radiologischen Abteilungen zu nennen, die es ermöglichen, dass die mechanische Thrombektomie als hocheffiziente Behandlungsoption in Österreich flächendeckend eingesetzt werden kann.

Sektorenübergreifende Schlaganfallversorgung

Ein weiterer wichtiger Schritt in der Schlaganfallversorgung in Österreich wurde mit der Gesundheitsreform 2005 gelegt, die den Fokus auf die integrierte Versorgung richtete und die Vernetzung extra- und intramuraler Strukturen sowie die Etablierung klar definierter Patient*innen-Pfade ohne Brüche in der Behandlungskette einforderte. Dies bedeutet, dass alle Leistungserbringer eng zusammenarbeiten und die gesamte Versorgungskette vom Notfallmanagement, Akutversorgung im Krankenhaus, Rehabilitation und ambulante Nachbehandlung bis hin zur Weiterbetreuung und Sekundärprävention Berücksichtigung findet. In der Steiermark, in Oberösterreich und Tirol wurde die *Integrierte Versorgung Schlaganfall* im Rahmen strukturierter Programme („Reformpool-Projekte“) umgesetzt – mit dem Ergebnis, dass ein flächendeckender Behandlungspfad mit

sektorenübergreifender Koordination und Kooperation zwischen allen am Behandlungsablauf Beteiligten zur Optimierung der Prozessabläufe und damit verbunden zu einer Verbesserung des Outcomes von Schlaganfallpatient*innen führen kann.¹⁵ Entsprechend wurden die Eckpunkte der integrierten Versorgung im Jahr 2018 von der Bundeszielsteuerungskommission definiert. Unter anderem wurde empfohlen, unter Berücksichtigung regionaler Gegebenheiten einen bundeslandweit gültigen Versorgungspfad mit Handlungsempfehlungen für alle beteiligten Institutionen und Einrichtungen transparent aufzubereiten. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, die ambulante, wohnortnahe Rehabilitation auszubauen und konzeptionell weiterzuentwickeln (siehe u. a. Tiroler Schlaganfallpfad: <https://www.liv.tirol/page.cfm?vpath=disease-management-programmel/ambulante-schlaganfallversorgung>) sowie ein qualitätsgesteuertes, strukturiertes Nachsorgeprogramm für Patient*innen nach einem Schlaganfall zu realisieren. Ein strukturiertes Schlaganfallnachsorge-Konzept wurde kürzlich in Österreich wissenschaftlich evaluiert.¹³ Österreich ist das erste Land, wo eine evidenzbasierte Nachsorge finanziert und etab-

Abb. 2: Stroke Units und Neurointerventionszentren in Österreich 2022



liert wurde. Damit unterstreicht Österreich die enorme Bedeutung der rehabilitativen Therapie und Nachsorge beim Schlaganfall und verfügt sowohl im stationären wie auch ambulanten Bereich über gute Ressourcen.

Dokumentation und Qualitätsstandard der Schlaganfallversorgung

Für die Dokumentation und Auswertung von Qualitätsmerkmalen der Schlaganfallversorgung war von 1998 bis 2000 das Datenzentrum an der Donau-Universität Krems tätig. In dieser Zeit wurden die erste Leitlinie zur Dokumentation an österreichischen Stroke Units und Qualitätsindikatoren anhand der ersten Ergebnisse veröffentlicht.¹⁶ Seit 2002 gibt es das Österreichische Stroke-Unit-Register (ASUR), das von Wilfried Land koordiniert, von Gesundheit Österreich GmbH betrieben und als internes Qualitätsinstrument genutzt wird. Jährlich finden Stroke-Unit-Betreiber-treffen statt, um die Ergebnisse aus dem ASUR zu besprechen und neue Aspekte umzusetzen. Informationen des ASUR fließen in die Qualitätsarbeit des A-IQI („Austrian Inpatient Quality Indicators“) ein und sind eine wichtige Grundlage für den kontinuierlichen Verbesserungsprozess der Schlaganfall-Versorgung. So wurden durch den A-IQI-Schwerpunkt Schlaganfall im Jahr 2014 mehrere Verbesserungsmöglichkeiten definiert und deren Umsetzung in weiterer Folge forciert. Im Zuge einer Reevaluierung 2016 konnten Ziele und Maßnahmen zur Verbesserung der Schlaganfall-Versorgung definiert und 2018 die Veröffentlichung des bundesweit geltenden Qualitätsstandards „Integrierte Versorgung Schlaganfall“ erfolgen. (<https://www.sozialministerium.at/Themen/Gesundheit/Gesundheitssystem/Gesundheitssystem-und-Qualitaetsicherung/Qualitaetsstandards/Qualitaetsstandard-Integrierte-Versorgung-Schlaganfall.html>).

Die Österreichische Schlaganfall-Gesellschaft

Die Österreichische Schlaganfall-Gesellschaft (ÖGSF) wurde 1998 gegründet. Sie ist eine assoziierte Gesellschaft der Österreichischen Gesellschaft für Neurologie sowie Mitglied der European Stroke Organisation (ESO) und World Stroke Organization (WSO). Erster Präsident der Gesellschaft war Michael Brainin (1998–2002), gefolgt von Franz Aichner (2002–2004), Franz Fazekas (2004–2006), Wilfried Lang (2006–2010), Johann Willeit (2010–2014), Hans-Peter Haring (2014–2016), Stefan Kiechl (2016–2020), Wolfgang Serles (2020–2022) und Julia Ferrari (ab 2022). Die Ziele der Gesellschaft sind die Förderung der Forschung, klinischen Versorgung und Aus- und Weiterbildung in der Schlaganfallmedizin. Dies soll erreicht werden durch a) wissenschaftliche Veranstaltungen zu allen Bereichen des Schlaganfalls, b) Unterstützung der Forschungstätigkeit auf dem Gebiet des Schlaganfalls, c) Förderung der Zusammenarbeit und des Erfahrungsaustausches zwischen den Stroke Units und den in der Schlaganfallversorgung tätigen Ärzten sowie anderen Berufsdisziplinen, d) Maßnahmen zur Optimierung der Behandlungsqualität, e) Öffentlichkeitsarbeit, f) Unterstützung von Aus- und Weiterbildung, und g) Vernetzung mit anderen wissenschaftlichen Gesellschaften auf nationaler und internationaler Ebene. In der Bilanz sind dies 24 Jahrestagungen inklusive Fortbildungsakademie und Pflege-/Therapeut*innensymposien, 21 Stroke-Unit-Betreibertreffen am Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Wien, Live-Webseminare ab 2018 und die Abhaltung der ersten Stroke Summer School 2022 in Graz. Gezielte Öffentlichkeitsarbeit zur Vermittlung von wissenschaftlichen und klinisch-praktischen Inhalten (u. a. Schlaganfall-Warnsymptome, Risikofaktoren, Präventionsmöglichkeiten) wurde in regelmäßigen Abständen durchgeführt und mit viel Erfolg auch das Event „Fit for Brain Run“ zum fünften Mal veranstaltet. Positions- und Konsensuspapiere der ÖGSF zur Akuttherapie und Prävention des Schlaganfalls auf Basis publizierter wissenschaftlicher Publikationen wurden 2007, 2009, 2010, 2014, 2017, 2018, 2019 und 2021 neu aufgelegt. Zudem wurde 2015 gemeinsam mit der ÖGN das Positionspapier „Schlaganfallpfad Österreich“ erstellt und im Bundesministerium für Gesundheit eingebracht (<https://www.xn--gsf-rna.at/downloadbereich/positionspapiere/>). Viele lokale Aktivitäten in den Bundesländern – etwa der über 2 Jahrzehnte jährlich von der Neurologie des Neuromed Campus am Kepler Universitätsklinikum durchgeführte Linzer Schlaganfallkurs oder das in Linz abgehalte-

ne „24th Meeting of the European Society of Neurosonology and Cerebral Hemodynamics (ESNCH)“ – wurden von der Gesellschaft unterstützt und mitgetragen. Die Österreichische Schlaganfall-Gesellschaft brachte sich in verschiedensten Gremien ein, so bei der Erarbeitung von bundesweiten Qualitätsstandards in der Schlaganfallversorgung oder des Curriculums der Facharztausbildung für Neurologie. Mitglieder des Vorstandes waren und sind in internationalen Schlaganfall-Gesellschaften aktiv vertreten, u. a. bei der Erstellung von Leitlinien zur Behandlung des Schlaganfalls. Besonders zu erwähnen sind die Ausrichtung der „European Stroke Conference“ 2000 in Wien unter der Präsidentschaft von Franz Aichner, die Ausrichtung des „World Stroke Congress“ 2008 in Wien unter der Präsidentschaft von Michael Brainin und die langjährigen Aktivitäten von Michael Brainin in der ESO und WSO, denen er als Präsident jeweils 2012–2014 (ESO) und 2018–2020 (WSO) vorstand. Auch die Ausrichtung des „European Master of Stroke Medicine“ an der Donau-Universität Krems 2007–2021 als Teil des ESO Fortbildungsprogramms ist als Zeichen der internationalen Vernetzung und Reputation der österreichischen Schlaganfallmedizin zu werten.

Schlaganfallforschung in Österreich

Wichtige Fundamente der österreichischen Schlaganfallforschung sind die Datenbanken (u. a. Klosterneuburger Datenbank 1989–1998, Wiener Schlaganfall-Register 1998–2003, Österreichische Schlaganfall-Register ab 2002 und Endovaskuläres Register ab 2018) und das Netzwerk der Stroke Units als Anlaufstelle für klinische Studien. Über 46 Publikationen sind im *Pubmed* unter „Austrian Stroke Unit Registry“ zu verschiedenen Themen der Schlaganfallversorgung zu finden.^{17–19} Aus dem endovaskulären Register erschienen weitere wissenschaftliche Arbeiten zur mechanischen Thrombektomie.²⁰ Die Stroke Units in Österreich waren in unterschiedlichem Ausmaß bei der Abwicklung multizentrischer Interventionsstudien (u. a. ECASS I, II, III, ESPS II, SPACE I und II, IST 3, SWIFT-PRIME, PROFESS, CHARISMA, CAPRIE, MATCH, SPARCL, RE-LY, ROCKET AF, ARIS-TOTLE, CLOTBUST-ER) beteiligt, deren Ergebnisse das moderne Schlaganfallmanagement



auf eine fundierte Evidenz stellten. Zudem lieferten wissenschaftliche Projekte aus den verschiedenen Schlaganfallzentren wichtige Erkenntnisse in der Versorgungsforschung, darunter Projekte zu pfadgeleiteten Programmen (u. a. Tiroler Schlaganfall-Pfad)¹⁵, zur Schlaganfallnachsorge (Stroke Card)¹³ oder zur Erstellung und Validierung eines Tests für Schluckstörungen in der Akutphase des Schlaganfalls (Gugging Swallowing Screen [GUSS]).²¹ Mehrere populationsbasierte epidemiologische Studien zu Themen der Risikofaktoren, Arteriosklerose und des Schlaganfalls erlangten internationale Anerkennung. Die PARACELUS-10.000-Studie in Salzburg als Nachfolgeprojekt der SAPHIR-Studie²² wurde mit 10.000 Proband*innen im März 2020 abgeschlossen. Die „Austrian Stroke Prevention Study“ der Grazer Neurologie wurde 1991 gestartet und entwickelte sich zu einer der bedeutendsten Projekte in der Erforschung der zerebralen Mikroangiopathie und Kognition.^{23, 24} Die im Jahr 1990 initiierte BRUNECK-Studie, ein gemeinsames Projekt der Innsbrucker Neurologie und des Krankenhauses Bruneck, ist mit einem jetzt 30-jährigen Follow-up neben der Framingham-Studie eine der am längsten laufenden Populationsstudien und erbrachte einen großen Erkenntnisgewinn zur Atherogenese und Wertigkeit neuer Biomarker in der Prädiktion

von Herz- und Hirngefäßkrankungen.^{25, 26} Unter den vielen verdienten Persönlichkeiten der Schlaganfallforschung in Österreich möchten wir Franz Fazekas nennen, der durch seine mehr als 500 wissenschaftlichen Arbeiten einen wichtigen Beitrag leistete. Der mit seinem Namen verbundene „Fazekas Score“ ist Goldstandard bei der exakten Einschätzung von Marklagerveränderungen des Gehirns und international das am häufigsten verwendete Scoringssystem für alters- und gefäßassozierte Veränderungen der weißen Substanz.^{27, 28} Nicht zuletzt zu erwähnen sind die von den verschiedenen Forschergruppen der Neurologischen Kliniken und Schlaganfallzentren in Österreich aus nationalen und europäischen Förderprogrammen eingeworbenen kompetitiven Drittmittel und der Aufbau eines internationalen Schlaganfall-Forschungszentrums (VASCage) in Österreich mit einem klinischen und transnationalen Schwerpunkt.

Zusammenfassung

Österreich ist in der Schlaganfallmedizin exzellent aufgestellt und in der Qualität der Versorgung im europäischen Spitzenfeld. Dies zeigt sich u. a. bei der Implementierung der intravenösen Thrombolyse und der mechanischen Thrombektomie, wo Österreich

ganz weit vorne liegt. Erreicht wurde dies a) durch den Aufbau flächendeckender Stroke Units, b) durch die Bildung von Stroke Teams in den Kliniken und sonstigen Institutionen, c) durch die Optimierung der Abläufe beginnend vom Rettungswesen über die Akutversorgung im Krankenhaus bis hin zur Rehabilitation, d) durch die intensive Zusammenarbeit der Berufsgruppen, und e) durch Forschung, Fort- und Weiterbildung sowie Öffentlichkeitsarbeit. Die Dokumentation der Prozessabläufe und der Ergebnisqualität sowie die stetige Evaluierung waren die Basis für weitere Optimierungsmöglichkeiten der Schlaganfallversorgung. 2018 wurde der „Qualitätsstandard Schlaganfall“ als Pfad für ganz Österreich vom Gesundheitsministerium als österreichweit geltender Standard verpflichtend freigegeben. Eine rezente Publikation mit der Auswertung von über 100.000 Patient*innen zeigt zudem, dass zwischen 2015 und 2019 die altersbezogenen Schlaganfallinzidenzen wie auch der Schweregrad des Schlaganfalls in Österreich abnahm.¹⁹ Dies kann als erfolgreiche Umsetzung der Primär- und Sekundärprävention des Schlaganfalls interpretiert werden. Die Autoren schätzen sich glücklich, in ihrer beruflichen Tätigkeit von 1980 bis 2020 diese spannende und positive Entwicklung der Schlaganfallmedizin unmittelbar miterlebt zu haben. ■

1 Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global Epidemiology of Stroke and Access to Acute Ischemic Stroke Interventions. *Neurology*. 2021; 97: S6–S16.

2 Von Reutern GM. Historical steps in establishing diagnostic criteria for grading stenosis of brain supplying arteries: A litmus test for clinical usefulness. *J Neurosurg Neuroimaging*. 2022; 14: 1–10.

3 Campbell BCV, Parsons MW. Imaging selection for acute stroke intervention. *Int J Stroke*. 2018; 13: 554–67.

4 Langhorne P. The Stroke Unit Story: Where Have We Been and Where Are We Going? *Cerebrovasc Dis*. 2021; 50: 636–43.

5 The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *N Engl J Med*. 1995; 333: 1581–7.

6 Wardlaw JM, Murray V, Berge E et al. Thrombolysis for acute ischaemic stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014; 7: 109–10.

7 Goyal M, Menon BK, van Zwam WH et al. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet*. 2016; 387: 1723–31.

8 Müller MD, Lyrer P, Brown MM et al. Carotid artery stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020; 2: CD000515.

9 Carnicelli AP, Hong H, Connolly SJ et al. Direct Oral Anticoagulants Versus Warfarin in Patients With Atrial Fibrillation: Patient-Level Network Meta-Analyses of Randomized Clinical Trials With Interaction Testing by Age and Sex. *Circulation*. 2022; 145: 242–55.

10 Lee M, Cheng C, Wu Y et al. Association Between Intensity of Low-Density Lipoprotein Cholesterol Reduc-

tion With Statin-Based Therapies and Secondary Stroke Prevention A Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *JAMA Neurology*. 2022; 79: 349–58.

11 Katsanos AH, Filippatou A, Manios E et al., Blood pressure reduction and secondary stroke prevention: a systematic review and metaregression analysis of randomized clinical trials. *Hypertension*. 2017; 69: 171–9.

12 Antiplatelet Trialists' Collaboration. Secondary prevention of vascular disease by prolonged anti-platelet treatment. *BMJ*. 1988; 296: 320–31.

13 Willeit P, Toell T, Boehme C et al. STROKE-CARD care to prevent cardiovascular events and improve quality of life after acute ischaemic stroke or TIA: A randomised clinical trial. *EclinicalMedicine*. 2020; 25: 100476.

14 Norring B, Barrick J, Davalos A et al., Action Plan for Stroke in Europe 2018-2030. *Eur Stroke J*. 2018; 3: 309–36.

15 Willeit J, Geley T, Schoech J et al. Thrombolysis and clinical outcome in patients with stroke after implementation of the Tyrol Stroke Pathway: a retrospective observational study. *Lancet Neurol*. 2015; 14: 48–56.

16 Steiner M, Brainin M. The quality of acute stroke units on a nation-wide level: the Austrian Stroke Registry for acute stroke units. *Eur J Neurol*. 2003; 10: 353–60.

17 Teuschl Y, Brainin M, Matz K et al. Time trends in patient characteristics treated on acute stroke-units: results from the Austrian Stroke Unit Registry 2003-2011. *Stroke*. 2013; 44: 1070-4.

18 Heidinger M, Lang W, Boehme C et al. Reconstruction of pseudonymized patient trajectories in Austria's stroke cohort using medical record-linkage of in-patient routine documentation to establish a nation-wide acute stroke cohort of 102,107 pseudonymized patients between 2015 and 2019. *Eur Stroke J*. 2022: 1–11.

19 Heidinger M, Boehme C, Knoflach M et al. Hospitaliza-

tion rates, stroke unit care, and recurrence rates in Austria's stroke cohort. *Epidemiologic analysis of 102,107 patients in a nation-wide acute stroke cohort between 2015 and 2019*. *Eur Stroke J*. 2022: 1–9.

20 Serles W, Gatttringer T, Mutzenbach S et al. Endovascular stroke therapy in Austria: a nationwide 1-year experience. *Eur J Neurol*. 2016; 23: 906–11.

21 Trapl M, Enderle P, Nowotny M et al. Dysphagia bedside screening for acute-stroke patients: the Gugging Swallowing Screen. *Stroke*. 2007; 38: 2948–52.

22 Iglseider B, Mackevics V, Stadlmayer A et al. Plasma adiponectin levels and sonographic phenotypes of subclinical carotid artery atherosclerosis: data from the SAPHIR Study. *Stroke*. 2005; 36: 2577–82.

23 Schmidt R, Enginger C, Ropole S et al. Progression of cerebral white matter lesions: 6-year results of the Austrian Stroke Prevention Study. *Lancet*. 2003; 361: 2046–8.

24 Schmidt R, Ropole S, Enginger C et al. White matter lesion progression, brain atrophy, and cognitive decline: the Austrian stroke prevention study. *Ann Neurol*. 2005; 58: 610–6.

25 Kiechl S, J. Willeit. In a Nutshell: Findings from the Bruneck Study. *Gerontology*. 2019; 65: 9–19.

26 Willeit P, Kiechl S, Kronenberg F et al. Discrimination and net reclassification of cardiovascular risk with lipoprotein(a): prospective 15-year outcomes in the Bruneck Study. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 64: 851–6.

27 Fazekas F, Kleierner R, Offenbacher H et al. Pathologic correlates of incidental MRI white matter signal hyperintensities. *Neurology*. 1993; 43: 1683–9.

28 Fazekas F, Kleierner R, Offenbacher H et al. The morphologic correlate of incidental punctate white matter hyperintensities on MR images. *Am J Neuroradiol*. 1991; 12: 915–21.