

Journal für

# Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/  
JNeuroI NeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

## Editorial: Das Management des Schlaganfalls im Wandel

Gruber A, Knosp E

*Journal für Neurologie*

*Neurochirurgie und Psychiatrie*

2013; 14 (4), 146-148

Homepage:

[www.kup.at/](http://www.kup.at/)

**JNeuroI NeurochirPsychiatr**

Online-Datenbank  
mit Autoren-  
und Stichwortsuche

Indexed in  
EMBASE/Excerpta Medica/BIOBASE/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031117M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-



**FRÜHBUCHER-DEADLINE: 31.12.2024**

# 13. DREILÄNDERTAGUNG 2025 | SALZBURG

Gemeinsame Jahrestagung der Deutschen  
und Österreichischen Gesellschaften für  
Epileptologie und der Schweizerischen  
Epilepsie-Liga

26.–29. März 2025 | Salzburg

[www.epilepsie-tagung.de](http://www.epilepsie-tagung.de)

[www.epilepsie-tagung.de](http://www.epilepsie-tagung.de)



Deutsche  
Gesellschaft für  
Epileptologie



Schweizerische Epilepsie-Liga  
Ligue Suisse contre l'Epilepsie  
Swiss League Against Epilepsy

# Editorial: Das Management des Schlaganfalls im Wandel

A. Gruber, E. Knosp

Das Management des ischämischen Schlaganfalls hat im Lauf der vergangenen Jahre wesentliche Veränderungen erfahren, welche im vorliegenden Themenheft beleuchtet werden sollen. Wie in Abbildung 1 zusammengefasst, können im Management des ischämischen Schlaganfalls – stark vereinfacht ausgedrückt und zum besseren Verständnis des dieses Heft durchziehenden, thematischen roten Fadens graphisch in dieser Weise dargestellt – die folgende Bereiche unterschieden werden:

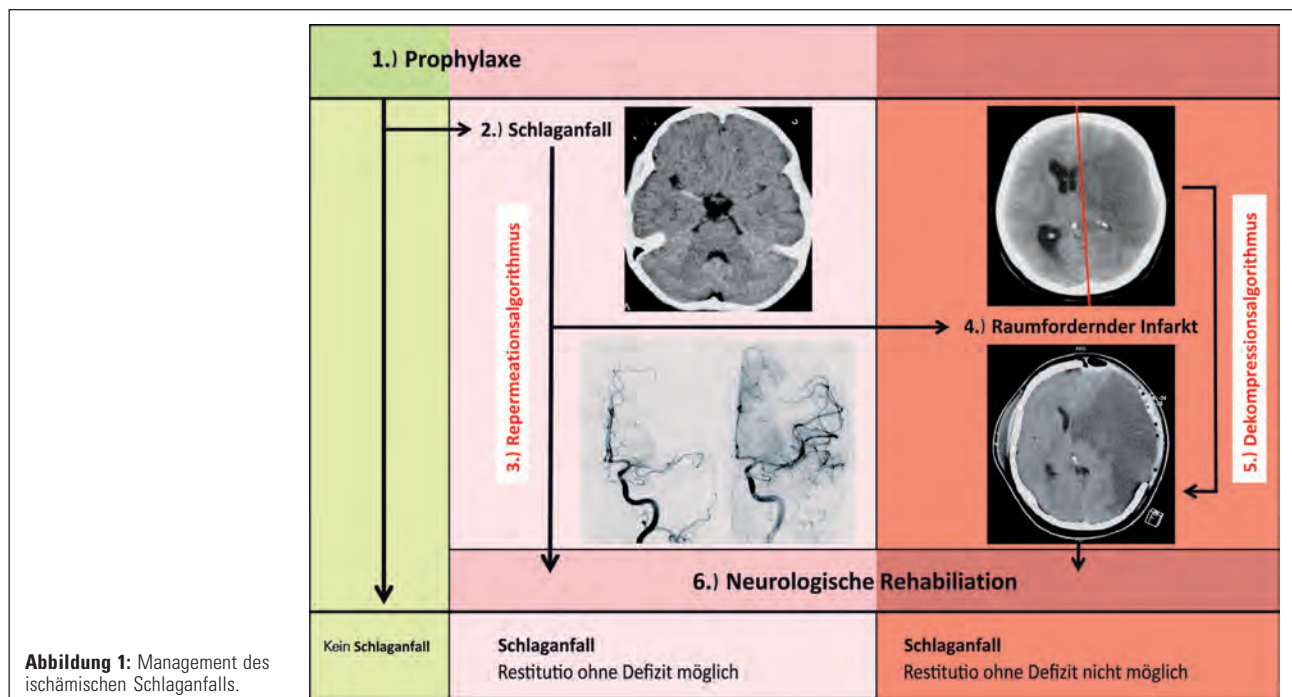
- Vorbeugung
- Behandlung an neurologischen Stroke Units
- Medikamentöse bzw. interventionelle Repermeation verschlossener Hirnarterien
- Dekompressive Hemikraniektomie in Fällen raumfordernder Territorialinfarkte
- Neurologische Rehabilitation

In einem einleitenden Artikel von **Dr. Ferrari** aus der Gruppe von **Prof. Lang** aus dem Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Wien wird der Wissensstand dargestellt und eine thematische Hinführung zu den folgenden Themen gegeben. Die Grundlagen des Neuroimaging bei ischämischen Schlaganfällen werden anschließend von **Prof. Nasel** vom Landesklinikum Tulln dargestellt. In einer Übersichtsarbeit der Gruppe von **Prof. Schroth** vom Universitätsinstitut für diagnostische und interventionelle Neuroradiologie des Inselspitals Bern werden die derzeitigen Möglichkeiten der neurointerventionellen Behandlung embolischer Verschlüsse großer Hirnarterien dargestellt und die Erfahrungen dieses Zentrums diskutiert. Im daran anschließenden Artikel von **Prof. Serles** von der Uni-

versitätsklinik für Neurologie der Medizinischen Universität Wien werden die organisatorischen und logistischen Herausforderungen einer zeitnahen Repermeationstherapie („time is brain“) beschrieben und einige der in Österreich im Jahr 2013 implementierten Algorithmen vergleichend vorgestellt.

## ■ Repermeationsalgorithmus

Die Bedeutung der verschiedenen Strategien zur zeitnahen Wiedereröffnung thromboembolisch verschlossener Hirnarterien, d. h. systemische Lyse und neurointerventionelle Behandlung durch mechanische Thrombektomie bzw. superselektive Lyse [1–3], ist nach ermutigenden Berichten über erfolgreiche mechanische Repermeationen mit verschiedenen Clot-Retriever-Systemen [4–6] nach der Publikation mehrerer Studien im Frühjahr 2013 wieder zum Gegenstand der Diskussion geworden. Die „Interventional Management of Stroke III“- (IMS-III-) Studie [7], welche an 58 internationalen Zentren durchgeführt worden war, wurde nach 656 der geplanten 900 Patienten vorzeitig beendet, da der primäre Studienendpunkt (statistisch signifikanter Vorteil von systemischer Lyse und endovaskulärer Therapie gegenüber der systemischen Lyse alleine in Hinblick auf ein Überleben mit der modifizierten Rankin Scale  $\geq 2$  nach Schlaganfall) nicht erreicht werden konnte („The trial showed similar safety outcomes and no significant difference in functional independence with endovascular therapy after intravenous t-PA, as compared with intravenous t-PA alone“). In der SYNTHESIS-Expansion-Studie [8] wurden 362 Patienten innerhalb von 4,5



Stunden durch systemische Lyse oder neurointerventionell behandelt, wobei sich hinsichtlich des primären Studienendpunktes (Überleben mit der modifizierten Rankin Scale 0 oder 1 nach 3 Monaten) kein Unterschied zeigte („*The results of this trial in patients with acute ischemic stroke indicate that endovascular therapy is not superior to standard treatment with intravenous t-PA*“). In der MR-Rescue-Studie [9] wurden 118 Patienten innerhalb von 8 Stunden nach Onset durch systemische Lyse oder mechanische Thrombektomie behandelt, wobei insbesondere das Ausmaß der Penumbra („*substantial salvagable tissue*“) und deren Einfluss auf den endovaskulären Therapieerfolg analysiert wurden. Auch in dieser Studie konnte keine sichere Überlegenheit der neurointerventionellen Methode festgestellt werden („*A favorable penumbral pattern on neuroimaging did not identify patients who would differentially benefit from endovascular therapy for acute ischemic stroke, nor was embolectomy shown to be superior to standard care*“).

Die genannten Studien weisen jedoch erhebliche methodische Schwächen auf, welche die publizierten Ergebnisse relativieren bzw. nicht als den derzeitigen Stand der Wissenschaft ausweisen. In der SYNTHESIS-Studie wurde bei 109 der 165 endovaskulär behandelten Patienten die mechanische Repermeation durch mechanische Fragmentation des Thrombus mittels Mikroführungsdrähten erreicht, bei 5 Patienten wurde das Merci-Retriever-System verwendet und bei nur 51 Patienten kamen die heute üblichen Stent-Retriever-Systeme zum Einsatz („*Among the 165 patients who received endovascular treatment without an equipment breakdown requiring interruption, locoregional infusion of t-PA and fragmentation of the thrombus with a micro-guidewire were achieved in 109 patients, and in 56 patients, a device was added*“). Auch in der IMS-III-Studie wurde bei der Mehrzahl der Patienten die mechanische Repermeation nicht mit derzeit üblichen Systemen erreicht („*At the beginning of the trial, only a single thrombectomy device had been cleared for use by the FDA, and the trial leadership recognized that endovascular technology would continue to evolve. To keep the trial clinically relevant and optimize the endovascular approach, additional devices were allowed as they became cleared by the regulatory authorities of participating countries*“), bei lediglich 4 Patienten (4/434, d. h. < 1 %) kamen moderne Stent-Retriever-Systeme zum Einsatz [10]. Zusätzlich wurde in dieser Studie anfangs auf die Dokumentation des Hirnarterienverschlusses durch bildgebende Verfahren weitgehend verzichtet, was die Validität der Daten negativ beeinflusst haben dürfte („*At the beginning of the trial, CT angiography was used infrequently at participating hospitals to assess the presence of vascular occlusions in patients with acute stroke. Thus, the baseline NIHSS score was used to identify patients with a greater than 80 % likelihood of a major arterial occlusion on subsequent angiography*“). Diese Aspekte müssen gewürdigt werden, um den Wert dieser Studiendaten im Rahmen der derzeitigen Diskussion richtig einordnen zu können.

Unabhängig von der Therapiemethode, d. h. systemische Lyse und neurointerventionelle Behandlung durch mechanische Thrombektomie bzw. superselektive Lyse, ist diese Behandlung auf die Repermeation verschlossener Hirnarterien, die zeitnahe Reperfusion fokal ischämischen Parenchyms und

so auf die Vermeidung eines permanenten Funktionsverlustes durch Nervenzelluntergang ausgerichtet. Dieser kurative Behandlungspfad kann als Repermeationsalgorithmus bezeichnet werden und ist in den meisten Fällen mit der Verabreichung gerinnungshemmender Medikamente unterschiedlicher Halbwertszeit und teilweise eingeschränkter medikamentöser Antagonisierbarkeit verbunden. Dieser Teil der Schlaganfallbehandlung wird an Zentren mit neurologischer und neurointerventioneller Expertise durchgeführt. Eine zeitliche und räumliche Verfügbarkeit neurochirurgischer Operationskapazität wird erst bei Versagen dieses Behandlungsweges erforderlich, d. h. bei Entwicklung raumfordernder „*maligner*“ Mediainfarkte durch ausbleibende Repermeation und gleichzeitige Insuffizienz der arteriellen Kollateralversorgung. Zu diesem Zeitpunkt stehen die behandelnden Ärzte vor dem Problem, dass ein neurointerventionell und pharmakologisch ausgeschöpfter Repermeationsalgorithmus unter Zeitdruck in einen Dekompressionsalgorithmus, d. h. dekompressive Hemikraniektomie (DHC) und anschließende neurochirurgisch-intensivmedizinische Behandlung mit häufig invasivem Neuromonitoring, kippen soll.

## ■ Dekompressionsalgorithmus

In den vergangenen Jahren wurden in 3 europäischen Ländern randomisierte klinische Studien durchgeführt, um den vermuteten klinischen Vorteil der DHC bei malignem Mediainfarkt dokumentieren zu können. In die DESTINY-Studie [11] wurden 32 Patienten eingeschlossen, von welchen 17 in den chirurgischen und 15 in den konservativen Arm der Studie randomisiert wurden. In der DECIMAL-Studie [12] wurden 20 Patienten operiert und weitere 18 Patienten konservativ behandelt. In die HAMLET-Studie [13] wurden insgesamt 64 Patienten eingeschlossen, von denen 32 in den chirurgischen und ebenso viele in den konservativen Arm der Studie randomisiert wurden. Eine Metaanalyse [14] dieser 3 Einzelstudien zeigte Vorteile der DHC gegenüber dem konservativen Management. Die Chancen, einen malignen Mediainfarkt zu überleben, erhöhten sich von 29 % in der konservativ behandelten Gruppe auf 78 % in der chirurgischen Gruppe. Den Vorteilen der Chirurgie, d. h. Reduktion der Mortalität und Erhöhung der Zahl funktionell unabhängiger Überlebender, stand eine Verzehnfachung der funktionell abhängigen Patienten nach DHC gegenüber (31 % chirurgisch vs. 2 % konservativ). Die Zahl schwerster Pflegefälle war in beiden Therapiegruppen annähernd gleich (4 % chirurgisch vs. 5 % konservativ). Wie in diesem Bericht hervorgehoben: „*The choice of performing decompressive surgery in an individual patient with space-occupying hemispheric infarction will therefore depend on the willingness to accept survival with moderate disabilities*“. Nach der ebenfalls vorzeitigen Beendigung der HAMLET-Studie wurden 2009 deren Ergebnisse sowie eine neuerliche Metaanalyse der 3 nun beendeten Einzelstudien publiziert [15, 16]. Für > 60-jährige Patienten sowie für den Zeitraum > 48 Stunden nach Symptombeginn gab es weiterhin keine sicheren Daten und die Entscheidung über eine mögliche Operation musste einzelfallabhängig erfolgen. Die 2013 vorgestellten Ergebnisse der DESTINY-II-Studie [17, 18] weisen auf einen relevanten Vorteil der DHC in der Gruppe der > 60-Jährigen hin: Von den 112 Studienpatienten waren 49 operiert und 63 konservativ behandelt worden. Die

Mortalität und schwerste Morbidität (mRS 5–6) 6 Monate nach dem Schlaganfall war in der konservativ behandelten Gruppe mit 84,1 % signifikant höher als in der operativen Gruppe mit 59,2 % ( $p = 0,0038$ ). Die Bedeutung der vorab veröffentlichten DESTINY-II-Resultate für den klinischen Alltag ist noch nicht absehbar und bedarf weiterführender Diskussion. Einerseits kann nun ein noch größeres Patientenkollektiv durch DHC behandelt und dieses Vorgehen auch mit wissenschaftlicher Evidenz begründet werden. Andererseits kann – unabhängig von jeder Studienlage – eine neurochirurgische Operation nicht pauschal eingefordert werden, da die Einschätzung der chirurgisch-technischen Morbidität nur einzelfallabhängig möglich sein kann und in die neurochirurgische Kernkompetenz fällt.

Die medizinischen Voraussetzungen für einen sicheren zeitnahen Eintritt in einen solchen Dekompressionsalgorithmus unterscheiden sich erheblich von jenen für den Eintritt in den Repermeationsalgorithmus, wobei sich die begleitende gerinnungshemmende Therapie wegen der längeren Halbwertszeit und der nur bedingten Antagonisierbarkeit mancher Präparate als ernsthaftes Problem erweisen kann. So wären beispielsweise flächige Blutungen an den großen Wundflächen unterhalb des Hautlappens in Form subgalealer postoperativer Hämatome als Folge suboptimaler Gerinnung in anderen Fällen relativ bedeutungslos oder könnten durch chirurgische Drainagen oder Druckverbände überhaupt vermieden werden. Nach großflächiger DHC wirken solche Hämatome jedoch durch das Fehlen des Knochendeckels unmittelbar als Epiduralhämatome, deren Raumforderung den Operationserfolg infrage stellen oder selbst vital bedrohlich werden kann. Eine Vermeidung dieser Komplikation ist chirurgisch-technisch nicht gänzlich möglich, da durch die gleichzeitig mit der DHC erfolgte entlastende Duraeröffnung keine chirurgischen subgalealen Drainagen unter Sog eingelegt werden können und sich die Verwendung von Druckverbänden vor dem Hintergrund der Größe der Knochenslücke nach DHC verbietet. Sollte intraoperativ auf das Legen einer subduralen Hirndrucksonde verzichtet worden sein, kann in der frühpostoperativen Phase die Notwendigkeit zur invasiven Hirndruckmessung eine Punktion von Hirngewebe unter suboptimalen Gerinnungsverhältnissen erforderlich machen. Da der mittel-

liniennahe, nach DHC verbliebene ipsilaterale Kalottenanteil für die Implantation des Sockels einer Hirndrucksonde oft nicht ausreicht, werden diese Sonden häufig kontralateral implantiert; postpunktionelle Parenchymblutungen in der kontralateralen Hemisphäre resultieren so abhängig von ihrer Größe in bihemisphärischen Parenchymdestruktionen.

In einem Artikel von **Prof. Leber** von der Universitätsklinik für Neurochirurgie der Medizinischen Universität Graz wird die DHC bei raumfordernden Infarkten beschrieben. Der Inhalt dieser Publikation, nämlich Überlegungen zu möglichen Kontraindikationen zur DHC anzustellen, soll als Diskussionsgrundlage für weitere Beratungen dienen, welche idealerweise in einen nationalen Konsens über Indikationen zur DHC und damit verbundene Behandlungsalgorithmen münden sollen. Durch die zwischenzeitliche Veröffentlichung der wesentlichsten Ergebnisse der DESTINY-II-Studie ist im Hinblick auf das Alter möglicher, für die DHC geeigneter Patienten neuer Diskussionsbedarf entstanden, weshalb der angestrebte Konsens in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht zu erzielen war. Sobald dieses Einvernehmen hergestellt ist, sollen Gespräche mit der Österreichischen Schlaganfallgesellschaft den Weg zu einem breiten nationalen Konsens bereiten.

In einem abschließenden Artikel von **Doz. Sykora** aus dem Team von Prof. Lang in Wien werden die grundlegenden neurologisch-intensivmedizinischen Behandlungsalgorithmen bei zerebraler Ischämie und der gegenwärtige Stand der Wissenschaft dargestellt.

Da nicht alle dargestellten Therapieoptionen an allen in die Behandlung ischämischer Schlaganfälle involvierten Zentren verfügbar sind und die genannten Behandlungen zumeist von verschiedenen Fachdisziplinen durchgeführt werden, kommt vor dem Hintergrund der kurzen Reaktionszeit („time is brain“) der zeitgerechten Kommunikation zwischen den beteiligten Abteilungen entscheidende Bedeutung zu. Dies gilt insbesondere für die kritischen Zeitfenster zwischen Schlaganfall und neurointerventioneller Behandlung sowie zwischen Manifestation eines raumfordernden Ischämieareals und einer möglichen neurochirurgischen Intervention.

Ao. Univ.-Prof. Dr. Andreas Gruber

Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Wien  
Gasteditor des Themenschwerpunkts „Schlaganfall“

Univ.-Prof. Dr. Engelbert Knosp

Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Wien

#### Literatur:

- Lewandowski CA, Frankel M, Tomsick TA. Combined intravenous and intra-arterial t-PA versus intra-arterial therapy of acute ischemic stroke: Emergency management of stroke (EMS) Bridging Trial. *Stroke* 1999; 30: 2598–605.
- IMS Study Investigators. Combined intravenous and intra-arterial recanalization for acute ischemic stroke: The Interventional Management of Stroke Study. *Stroke* 2004; 35: 904–11.
- The IMS II Trial Investigators. The Interventional Management of Stroke (IMS) Study II. *Stroke* 2007; 38: 2127–35.
- Smith WS, Sung G, Starkman S, et al. Safety and efficacy of mechanical embolectomy in acute ischemic stroke: results of the MERCI trial. *Stroke* 2005; 36: 1432–8.
- Smith WS, Sung G, Saver J, et al. Mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke: final results of the Multi MERCI trial. *Stroke* 2008; 39: 1205–12.
- Gruber A. Interventional management of stroke. *Stroke* 2008; 39: 1663–4.
- The IMS III Trial Investigators. Endovascular therapy after intravenous t-PA versus t-PA alone for stroke. *N Engl J Med* 2013; 368: 893–903.
- Ciccone A, Valvassori L, Nichelatti M, et al.; SYNTHESIS Expansion Investigators. Endovascular treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2013; 368: 904–13.
- Kidwell CS, Jahan R, Gornbein J, et al.; MR RESCUE Investigators. A trial of imaging selection and endovascular treatment for ischemic stroke. *N Engl J Med* 2013; 368: 914–23.
- Fiehler J. Endovascular repermeation. Symposium on cerebral revascularisation. March 17, 2013, Vienna, Austria.
- Jüttler E, Schwab S, Schmiedek P, et al. Decompressive surgery for the treatment of malignant infarction of the middle cerebral artery (DESTINY): A randomized controlled trial. *Stroke* 2007; 38: 2518–25.
- Vahedi K, Vicaud E, Mateo J, et al. Sequential-design, multicenter, randomized, controlled trial of early decompressive craniectomy in malignant cerebral artery infarction (DECIMAL Trial). *Stroke* 2007; 38: 2506–17.
- Hofmeijer J, Amelink GJ, Algra A, et al. Hemispheric infarction after middle cerebral artery infarction with life-threatening edema trial (HAMLET). Protocol for a randomised controlled trial of decompressive surgery in space-occupying hemispheric infarction. *Trials* 2006; 7: 29.
- Vahedi K, Hofmeijer J, Jüttler E, et al. Early decompressive surgery in malignant infarction of the middle cerebral artery: a pooled analysis of three randomised controlled trials. *Lancet Neuro* 2007; 6: 215–22.
- Hofmeijer J, Kappelle LJ, Algra A, et al. Surgical decompression for space-occupying cerebral infarction (the Hemispheric infarction After Middle Cerebral Artery infarction with Life-threatening Edema Trial HAMLET): a multicentre, open, randomised trial. *Lancet Neurol* 2009; 8: 326–33.
- Mitchell P, Gregson BA, Crossman J, et al. Reassessment of the HAMLET study. *Lancet Neurol* 2009; 8: 602–3.
- Jüttler E, Bösel J, Amiri H, et al. DESTINY II: Decompressive surgery for the treatment of malignant infarction of the middle cerebral artery II. *Int J Stroke* 2011; 6: 79–86.
- Jüttler E, Woitzik J, Amiri H, et al. Destiny II – Decompressive surgery for the treatment of malignant infarction of the middle cerebral artery. Primary and one year results of a randomized controlled interventional trial in patients older than 60 years. 22<sup>nd</sup> European Stroke Conference, May 28–31, 2013, London, UK.

# Mitteilungen aus der Redaktion

## Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

## e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

## Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)