



Chirurgie der Temporallappenepilepsie

Die Temporallappenepilepsie (TLE) stellt die Hauptgruppe fokaler Epilepsien des Erwachsenenalters dar, bei welcher ein neurochirurgischer Eingriff eine wichtige Therapieoption darstellen kann. Wiebe et al. konnten 2001 in einer randomisierten Studie die Überlegenheit der vorderen Temporallappenresektion gegenüber der medikamentösen Therapie bei therapieresistanter TLE belegen [26].

Der Beitrag soll die verschiedenen derzeit etablierten neurochirurgischen Verfahren vergleichend beschreiben sowie in Entwicklung bzw. klinischer Evaluation befindliche Techniken vorstellen.

Resektive Verfahren

Parallel zu Fortschritten im Verständnis der Neurophysiologie und der Bedeutung der medialen temporalen Strukturen, Fortschritten der Bildgebung und der Neuropsychologie wurden im Laufe der letzten Jahrzehnte verschiedene Resektionsverfahren bzw. Resektionsstrategien im Bereich des Temporallappens vorgeschlagen ([8, 19, 21, 24, 29]; **Abb. 1**).

Generell kann zwischen sog. „Standardresektionen“ und sog. „maßgeschneiderten“ Resektionen („tailored resections“) unterschieden werden. Bei Letzteren wird entweder intraoperativ beim wachen Patienten oder präoperativ über implantierte Elektroden das individuelle Resektionsausmaß definiert [3, 16].

Verbreiteter und auch an unserem Zentrum meist zur Anwendung kommenden sind sog. Standardresektionen in unterschiedlicher Form.

Die klassische *vordere Temporallappenresektion* (auch als temporale 2/3-Lobektomie bezeichnet) wird entweder als En-bloc-Resektion des lateralen und

polaren Kortex inklusive der medialen Strukturen oder in 2 Schritten mit zunächst Resektion des lateralen und polaren Kortex und im 2. Schritt Resektion der mediobasalen Strukturen durchgeführt. Der hintere Rand der Resektion wird in der dominanten Seite etwa 4,5 cm und in der nichtdominanten Seite etwa 5–5,5 cm vom Pol aus festgelegt. Gegebenenfalls muss hier auf den Verlauf der V. anastomotica Labbé Rücksicht genommen werden bzw. der Hinterrand der Resektion anterior zu dieser Vene definiert werden. Die Resektion erfolgt in sog. subpialer Technik bis an den unteren Inselsulcus, wodurch die in der Sylvischen Zisterne verlaufende A. cerebri media geschützt bleibt. Über das eröffnete Temporalhorn des Seitenventrikels werden etwa 2–3,5 cm Hippocampus mit dem an ihn anschließenden Gyrus parahippocampalis reseziert. Dieser Schritt ist aufgrund der unmittelbaren Nachbarschaft zum Mesenzephalon und den Gefäßstrukturen in der Zisterna ambiens (A. choroidea anterior, A. cerebri posterior) technisch anspruchsvoll.

Zusätzlich wird der temporale Teil des Mandelkerns mitreseziert.

Die sog. *anteromediale temporale Resektion* minimiert die Resektion des lateralen Kortex. Unter Aussparung der oberen Temporalwindung wird der Pol in einer Länge von 3–3,5 cm und der Hippocampus in einer Länge von 3–4 cm reseziert [24].

Bei beiden Verfahren wird in variablem Ausmaß der vordere Teil des temporalen Sehstrahlungsabschnittes durchtrennt. Dies führt oft zu einer (meist relativen) Einschränkung im kontralateralen oberen Gesichtsfeldquadranten. Ebenso werden den vorderen Anteil des temporalen Marklagerstiels durchlaufende Faserbündel (z. B. Fasciculus frontooccipitalis) in unterschiedlichem Ausmaß geschädigt.

Die klinisch-radiologisch-elektrophysiologische Charakterisierung der medialen Temporallappenepilepsie mit Hippocampussklerose war Anstoß zur Entwicklung chirurgischer Techniken zur Resektion der mediobasalen Strukturen unter Aussparung des lateralen Kortex.

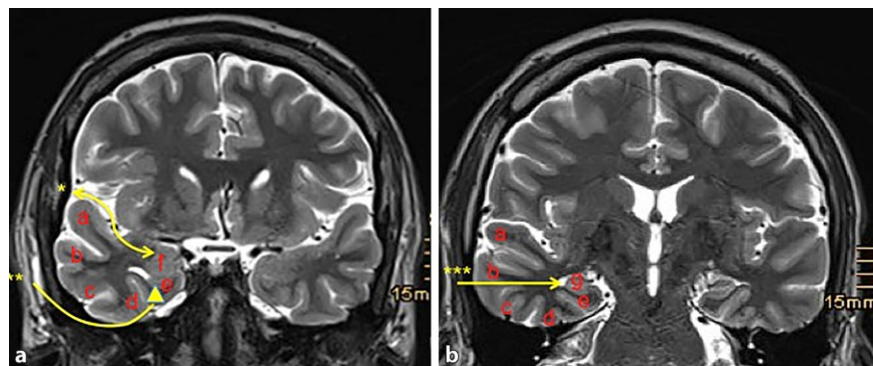


Abb. 1 ▲ Koronare T2-gewichtete MRT: a Gyrus temporalis superior (T1); b Gyrus temporalis medius (T2); c Gyrus temporalis inferior (T3); d Gyrus fusiformis (T4); e Gyrus parahippocampalis; f Amygdala; g Hippocampus; a * transylvischer Zugang; ** subtemporaler Zugang; b *** transkortikaler Zugang

Tab. 1 Übersicht über die temporalen Standardresektionen

Vordere Temporallappenresektion
Anteromediale Temporallappenresektion
Selektive „Amygdalohippocampektomie“
Transkortikal/trans T2
Transsylvisch
Subtemporal/trans T4
Suprazerebellär transtentoriell

Bei diesen sog. *selektiven Amygdalohippocampektomien (SAHE)* werden neben Amygdala und Hippocampus auch der begleitende parahippocampale und Uncuskortex reseziert. Die Bezeichnung der verschiedenen Techniken ergibt sich aus dem Zugang zu den zu resezierenden Strukturen.

Bei der *transsylvischen SAHE* erfolgt der Zugang über die eröffnete proximale Sylvische Zisterne [29]. Unmittelbar anterobasal des Mediahauptstammes beginnt die Resektion des Mandelkerns und des angrenzenden Uncuskortex. Über das eröffnete Temporalhorn des Seitenventrikels werden Hippocampus und Parahippocampus reseziert. Auch bei dieser Technik kann der Kniebereich der temporalen Sehstrahlungsschleife im Dach des Ventrikels betroffen werden.

Die *transkortikale SAHE* von lateral durch die mittlere Temporalwindung erfordert eine Inzision des Neokortex und kreuzt ebenfalls die Sehstrahlung [18, 19]. Nach Eröffnung des Temporalhorns lassen sich die mediobasalen Strukturen ebenfalls übersichtlich entfernen. Diese Methode ist vermutlich die verbreitetste Technik zur SAHE. Die erforderliche Kortexinzision lässt sich durch Neuroavigation optimieren und minimieren.

Subtemporale SAHE-Techniken wurden vorgeschlagen, um durch eine Inzision des basalen Kortex (Gyrus fusiformis oder Gyrus parahippocampalis) das Seitenventrikeltemporalhorn von basal her zu eröffnen und so die im Dach und in der Seitenwand laufende Sehstrahlung zu vermeiden [12, 20]. Diese Technik bietet unserer Meinung nach einen eingeschränkten Überblick auf die Mandelkernregion. Außerdem ist sie sehr von einer nicht immer vorliegenden „idealen“ Brückenvenenkonfiguration und Ebene

der Schädelbasis im Zugangsbereich abhängig, anderenfalls können Retraktionsläsionen auch im lateralen (basalen) Kortex nicht vermieden werden.

Als weitere Technik wurde ursprünglich zur Resektion weit posterior gelegener Hippocampusabschnitte bzw. weiterer epileptogen aktiver Hippocampusreste ein Zugang über die hintere Schädelgrube vorgeschlagen. Bei diesem zunächst *suprazerebellär infratentoriellen Zugang* wird das Tentorium inzidiert und so der (hintere) mediobasale Temporallappen erreicht [30]. Hierbei wird die Sehstrahlung vollständig ausgespart. Mandelkern-Uncusbereich werden bei diesem Zugang eingeschränkt überblickt.

Die vordere Temporallappenresektion ist sicher die am meisten angewendete Technik. Zentren, welche auch selektive Techniken anwenden, stellen dafür strenge Indikationskriterien [6, 25]. Die Frage des „optimalen“ Resektionsausmaßes wird letztlich zentrumsabhängig bestimmt [23]. Eine kontrollierte randomisierte Studie zur Frage des Ausmaßes der Länge der Hippocampusresektion konnte keinen Unterschied zwischen 2 Gruppen mit geplanter 2,5 cm vs. 3,5 cm finden ([22; ■ Tab. 1).

Mögliche Resektionsstrategien bei therapierefraktärer TLE

- SAHE: klinisch-neurophysiologisch eindeutige mediale TLE mit Hippocampussklerose/-atrophie im MRT ohne weitere radiologische Läsion (z. B. auch Polatrophie)
- Vordere temporale Resektion: (bzw. anteromediale Temporallappenresektion): falls Voraussetzungen für eine SAHE nicht erfüllt sind bzw. als Standardverfahren auch bei medialer TLE
- Läsionektomie: (z. B. Kavernom oder niedriggradiger glialer/neuroglialer Tumor) ohne mediobasale Strukturen: Option bei i) fehlender Hippocampussklerose und ii) Läsion eindeutig außerhalb der mediobasalen Strukturen, insbesondere bei dominanter Seite

Outcome

Generell ist ein Vergleich der unterschiedlichen chirurgischen Techniken hinsichtlich des Anfallsoutcomes schwierig. Zentren, an welchen mehrere Verfahren angewendet werden (z. B. SAHE und 2/3-Resektion), haben klare Indikationskriterien für die jeweilige Technik, und ein Vergleich erfolgt zumeist mit einer historischen Kontrolle. Zwei unabhängige Metaanalysen haben 2013 den Anfallsoutcome zwischen einer vorderen Temporallappenresektion und einer SAHE verglichen [13, 14]. Beide Studien belegten einen Vorteil für eine vordere Temporallappenresektion. Der leicht bessere Anfallsoutcome könnte durch ein besseres neuropsychologisches Outcome bei einer SAHE aufgehoben werden. Auch hierzu ist die Datenlage allerdings inkonklusiv [1, 23, 25]. Eine Übersicht über diesen Aspekt gibt C. Helmstaedter [11].

Komplikationen

Passagere neurologische Defizite (Hemiparese, Sprachstörung, Okulomotorius- oder Trochlearisparese) treten bei ungefähr 5–10 % der Patienten auf [10]. Permanente neurologische Defizite werden bei ungefähr 3–5 % der Patienten berichtet, wobei die Hälfte der permanenten Defizite auf die Gesichtsfeldeinschränkungen nach der temporalen Resektion zurückzuführen sind [10]. Diese werden allerdings aufgrund der unterschiedlichen Definitions-/Nachweismethoden zwischen 1,5 und 69 % angegeben [10]. Die erhoffte Reduktion dieser Gesichtsfeldstörungen durch eine selektive Resektion gegenüber einer vorderen Temporallappenresektion scheint nicht möglich zu sein [17]. Ob ein bestimmter selektiver Zugang diesbezüglich zu favorisieren ist, bleibt ebenso offen, auch wenn Delev et al. in einer prospektiven Untersuchung weniger Gesichtsfeldausfälle nach subtemporaler als nach transsylvischer Resektion gesehen haben [5].

Ein Abfall der Gedächtnisleistung wird v. a. bei präoperativ guter Funktion, höherem Patientenalter und strukturell intaktem Hippocampus bei Operationen

C. Dorfer · T. Czech · K. Rössler

Chirurgie der Temporallappenepilepsie

Zusammenfassung

Die chirurgische Therapie der therapierefraktären Temporallappenepilepsie ist der medikamentösen weitaus überlegen, und es kann bei 60–80% der Patienten eine Anfallsfreiheit erreicht werden. Aufgrund der Fortschritte in den diagnostischen Verfahren, insbesondere der MR-Bildgebung, haben sich verschiedene chirurgische Techniken entwickelt. Allen gemeinsam ist der Einschluss der medialen temporalen Strukturen (Amygdala, Hippocampus, Parahippocampus) in die Resektion. Unterschiede zwischen der vorderen Temporallappenresektion und der anteromedialen Temporallappenresektion bestehen im Ausmaß der lateralen temporalen Resektion. Im Falle einer selektiven Resektion des medialen Temporallappens

werden unterschiedliche Zugangswege vorgeschlagen. Im Hinblick auf Anfallsfreiheit und Minimierung der neuropsychologischen Morbidität ist die Wahl des jeweiligen resektiven Verfahrens sowohl zentrums- als auch chirurgenabhängig. Gleichzeitig zielen sie darauf ab, die Morbidität v. a. im Hinblick auf das neuropsychologische Outcome zu reduzieren. Diesen Gedanken führen minimal-invasive Methoden wie die Laserablation (LITT) fort. Durch diese erhofft man sich, das gute Anfallsoutcome der offenen Resektionen beibehalten zu können und gleichzeitig die mit einer Resektion verbundenen Kollateralschäden zu minimieren. Des Weiteren soll die minimal-invasive Natur dieser Methoden die Hemmschwelle der

Patienten für einen Eingriff senken und so die Anzahl der epilepsiechirurgischen Kandidaten, die sich nicht einem offenen chirurgischen Eingriff unterziehen wollen, reduzieren. Die Erfahrungen mit diesen Methoden sind noch vergleichsweise gering, und es bleibt abzuwarten, ob sie ein ebenso gutes Anfallsoutcome im Langzeitverlauf bei so geringer Komplikationsrate, wie es die resektive chirurgische Therapie der Temporallappenepilepsie hat, erreichen kann.

Schlüsselwörter

Temporallappenepilepsie · Vordere Temporallappenresektion · Anteromediale Temporallappenresektion · Selektive Amygdalohippocampektomie · Laserablation

Surgery for temporal lobe epilepsy

Abstract

Surgical treatment of refractory temporal lobe epilepsy is far superior to prolonged pharmaceutical treatment and freedom from seizures can be achieved in 60–80% of patients. Various surgical techniques have been developed through advances in diagnostic methods, above all magnetic resonance imaging (MRI). All of these techniques share the same principle of including the mesial temporal structures (e.g. amygdala, hippocampus, parahippocampus) in the resection. Anterior temporal lobe and anteromedial temporal lobe resections differ in the extent of the lateral temporal resection. In the case of a selective medial temporal lobe resection various surgical approaches

have been described. The choice of the individual surgical approach is dependent on many surgeon and institution-specific factors with respect to freedom from seizures and minimization of neuropsychological morbidity. At the same time, they aim to reduce the morbidity, especially with respect to the neuropsychological outcome. Minimally invasive techniques, such as laser-induced thermal therapy (LITT) ablation technique continue the effort to maintain the good seizure outcome of open resection and to minimize the collateral damage associated with a resection. Furthermore, the minimally invasive nature of these techniques could reduce the inhibition threshold of patients

for an intervention and, therefore, to reduce the number of candidates for epilepsy surgery who do not want to consent to an open surgical procedure. Experience with these methods is still comparatively low and it remains to be seen if they can achieve a similarly good long-term seizure outcome with the same low complication rate reported for surgical treatment of temporal lobe epilepsy.

Keywords

Temporal lobe epilepsy · Anterior temporal lobe resection · Anteromedial temporal lobe resection · Selective amygdalohippocampectomy · Laser ablation

im sprachdominanten Temporallappen gesehen [10, 11].

Die perioperative Mortalität liegt bei unter 1% [4].

Ablative Verfahren

Diese oft als „minimal-invasive“ Techniken charakterisierten Verfahren nutzen die Fortschritte in der Möglichkeit direkt bildgestützter (navigierter) Eingriffe. Mittels einer über ein Bohrloch eingebrachten Sonde/Kanüle werden die medialen Strukturen (Hippocampus/

Amygdala/Uncus) erreicht und destruiert.

Vermieden wird bei diesen Techniken die Durchtrennung subkortikaler Faserbündel (Sehstrahlung, frontotemporale Bahnen) durch den Zugangsweg, welche sich auch bei selektiven Resektionen medialer Strukturen in unterschiedlichem Ausmaß im Zugangstrajekt befinden.

Vor allem auf diesen Aspekt wird die erhoffte geringere Morbidität rückgeführt – abgesehen von der Reduzierung von Hautschnitt und Schädelknochenöffnung. Dies soll des Weiteren die

Hemmschwelle bei Patienten für einen Eingriff senken und so die Behandlungslücke von unbehandelten epilepsiechirurgischen Kandidaten reduzieren.

Das Ziel dieser Techniken liegt im Erreichen eines ähnlich guten Anfallsoutcome wie bei den oben genannten resektiven Verfahren verbunden mit einer Reduktion der Morbidität hinsichtlich der Neuropsychologie [9].

Zwei ablative Techniken kommen zurzeit zur Anwendung: die Laserablation und die Radiofrequenzablation, wobei die Radiofrequenzablation bei der

TLE eine untergeordnete Rolle spielt [2]. Die Einführung der Laserablation (auch LITT – „laser interstitial thermal therapy“) zuerst in den USA und jetzt auch in Europa hat dazu geführt, dass immer mehr Zentren den Gedanken, ein minimal-invasives Verfahren zur Behandlung der Temporallappenepilepsie zu verwenden, aufgreifen. Als Hauptvorteil der LITT-Therapie gegenüber der Radiofrequenzablation werden 2 wesentliche Aspekte genannt: i) die Möglichkeit zur Darstellung der Temperaturveränderung (sog. MRT-Thermographie) und damit der Gewebsdestruktion in Echtzeit, ii) die Möglichkeit, größere Gewebsvolumina zu destruieren [2].

Die bisherigen Erfahrungen mit LITT zeigen, dass nach einer zumindest kurzen Beobachtungszeit von 1 bis 2 Jahren bei etwa 60 % der Patienten eine Anfallsfreiheit erreicht werden kann [15, 27, 28]. Im Hinblick auf das erhoffte bessere kognitive Outcome zeigen Arbeiten, dass LITT Sprachfunktionen und Objekt/Gesichtserkennung besser erhält als resektive Verfahren und dass Patienten v. a. im Hinblick auf das episodische Gedächtnis zu profitieren scheinen [7].

Zurzeit läuft eine prospektive multi-zentrische Studie (Stereotactic Laser Ablation for Temporal Lobe Epilepsy or SLATE), die mehr Einblicke über den Wert dieser neuen Technik bringen wird. Die Studie hat im Dezember 2016 mit der Rekrutierung begonnen und läuft bis Mai 2022 (NCT02844465).

Fazit für die Praxis

- Die chirurgische Therapie der therapierefraktären Temporallappenepilepsie führt zu einem besseren Anfallsoutcome als die medikamentöse Therapie und erreicht Anfallsfreiheit (Engel I) bei 60–80 % der Patienten.
- Die chirurgische Therapie hat eine geringe Morbidität. Gesichtsfeldeinschränkungen (potenziell Führerschein-relevant) und ein Abfall der Gedächtnisleistung (bei Operation im sprachdominanten Temporallappen) stellen die Bedeusamsten da.
- Die unterschiedlichen resektiven Techniken kann man in selektive und nichtselektive Verfahren einteilen.

– Von der Laserablation (LITT) als neue minimal-invasive Methode wird ein den ersten Studienergebnissen bezüglich der resektiven Techniken angenähert gutes Ergebnis hinsichtlich Anfallsfreiheit bei Reduktion der Morbidität erhofft.

Korrespondenzadresse



Assoc. Prof. PD. Dr. Christian Dorfer
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Wien
 Währinger Gürtel 18–20,
 1090 Wien, Österreich
 christian.dorfer@meduniwien.ac.at

Funding. Open access funding provided by Medical University of Vienna.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. Dorfer, T. Czech und K. Rössler geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Bujarski K, Hirashima F, Roberts DW, Jobst B, Gilbert KL, Roth RM et al (2013) Long-term seizure, cognitive, and psychiatric outcome following trans-middle temporal gyrus amygdalohippocampectomy and standard temporal lobectomy. *J Neurosurg* 119:16–23

2. Büntjen L, Voges J, Heinze HJ et al (2017) Stereotaktische Laserablation – Technische Konzepte und klinische Anwendungen. *Z Epileptol* 30:152–161
3. Chabardes S, Kahane P, Minotti L, Tassi L, Grand S, Hoffmann D et al (2005) The temporopolar cortex plays a pivotal role in temporal lobe seizures. *Brain* 128:1818–1831
4. Clusmann H, Schramm J, Kral T, Helmstaedter C, Ostertun B, Fimmers R et al (2002) Prognostic factors and outcome after different types of resection for temporal lobe epilepsy. *J Neurosurg* 97:1131–1141
5. Delev D, Wabbers B, Schramm J, Nelles M, Elger C, von Lehe M, Clusmann H, Grote A (2006) Vision after trans-sylvian or temporobasal selective amygdalohippocampectomy: a prospective randomised trial. *Acta Neurochir* 158:1757–1765
6. Dorfer C, Czech T, Aull-Watschinger S, Baumgartner C, Jung R, Kasprian G, Novak K, Pirker S, Seidl B, Stefanits H, Trimmel K, Pataraja E (2018) Mesial temporal lobe epilepsy: long-term seizure outcome of patients primarily treated with trans-sylvian selective amygdalohippocampectomy. *J Neurosurg* 129:174–181
7. Drane L, Loring D, Gross R (2015) Better object recognition and naming outcome with MRI-guided laser amygdalohippocampectomy for temporal lobe epilepsy. *Epilepsia* 56:101–113
8. Falconer MA (1958) Surgery of temporal lobe epilepsy. *Proc R Soc Med* 51:613–616
9. Galovic M, Baudracco I, Wright-Goff E, Pillajo G, Nachev P, Wandschneider B, Woermann F, Thompson P, Baxendale S, McEvoy AW, Nowell M, Mancini M, Vos SB, Winston GP, Sparks R, Prados F, Miserocchi A, de Tisi J, Van Graan LA, Rodionov R, Wu C, Alizadeh M, Kozlowski L, Sharan AD, Kini LG, Davis KA, Litt B, Ourselin S, Moshé SL, Sander JWA, Löscher W, Duncan JS, Koepp MJ, Kang J-Y, Sperling MR (2017) Laser-Thermoablation zur Behandlung von pharmakoresistenten Epilepsien: Erfahrungen aus Philadelphia. *Z Epileptol* 30:146–151
10. Georgidas I, Kapsalaki EZ, Fountas K (2013) Temporal Lobe resective surgery for medical intractable epilepsy: a review of complications and side effects. *Epilepsy Research and Treatment Article ID 752195*
11. Helmstaedter C (2013) Cognitive outcomes of different surgical approaches in temporal lobe epilepsy. *Epileptic Disord* 15:221–239
12. Hori T, Tabuchi S, Kurosaki M, Kondo S, Takenobu A, Watanabe T (1993) Subtemporal amygdalohippocampectomy for treating medically intractable temporal lobe epilepsy. *Neurosurgery* 33:50–56
13. Hu WH, Zhang C, Zhnag K et al (2013) Selective amygdalohippocampectomy versus anterior temporal lobectomy in the management of mesial temporal lobe epilepsy: A meta-analysis of comparative studies. *J Neurosurg* 119:1089–1097
14. Josephson C, Dykeman J, Fiest KM et al (2013) Systematic review and meta-analysis of standard vs selective temporal lobe epilepsy surgery. *Neurology* 80:1669–1676
15. Kang J-Y, Sperling MR (2017) Laser-Thermoablation zur Behandlung von pharmakoresistenten Epilepsien: Erfahrungen aus Philadelphia. *Z Epileptol* 30:146–151. <https://doi.org/10.1007/s10309-017-0111-8>
16. McKhann GM, Schoenfeld-McNeill J, Born DE, Ojemann GA (2000) Intraoperative hippocampal electrocorticography to predict the extent of hippocampal resection in temporal lobe epilepsy surgery. *J Neurosurg* 93:44–52

17. Mengesha T, Abu-Ata M, Haas KF, Lavin PJ, Sun DA, Konrad PE, Pearson M, Wang L, Song Y (2009) Visual field deficits after selective amygdalohippocampectomy and standard temporal lobectomy. *J Neuroophthalmol* 29:208–213
18. Niemeyer P (1958) The transventricular amygdalohippocampectomy in temporal lobe epilepsy. In: Baldwin M, Bailey P (Hrsg) *Temporal lobe epilepsy: a colloquium sponsored by the national institute of neurological diseases and blindness*, National Institute of Health, Bethesda, Maryland. Charles C Thomas, Springfield, S461–482
19. Olivier A (2000) Transcortical selective amygdalohippocampectomy in temporal lobe epilepsy. *Can J Neurol Sci* 27:S68–S76
20. Park TS, Bourgeois BF, Siblergeld DL et al (1996) Subtemporal transparahippocampal amygdalohippocampectomy for surgical treatment of mesial temporal lobe epilepsy. Technical note. *J Neurosurg* 85:1172–1176
21. Penfield W, Baldwin M (1952) Temporal lobe seizures and the technic of subtotal temporal lobectomy. *Ann Surg* 136:625–634
22. Schramm J, Lehmann TN, Zentner J et al (2011) Randomized controlled trial of 2.5-cm versus 3.5-cm mesial temporal resection in temporal lobe epilepsy—part 1: intent-to-treat analysis. *Acta Neurochir* 153(2):209–219
23. Schramm J (2008) Temporal lobe epilepsy surgery and the quest for optimal extent of resection. *Epilepsia* 49:1296–1307
24. Spencer DD, Spencer SS, Mattson RH, Williamson PD, Novelly RA (1984) Access to the posterior medial temporal lobe structures in the surgical management of temporal lobe epilepsy. *Neurosurgery* 15:667–671
25. Wendling AS, Hirsch E, Wisniewski I, Davature C et al (2013) Selective amygdalohippocampectomy versus standard temporal lobectomy in patients with mesiotemporal lobe epilepsy and unilateral hippocampal sclerosis. *Epilepsy Res* 104:94–104
26. Wiebe S, Blume WT, Girvin JP, Eliasziw M, Effectiveness and Efficiency of Surgery for Temporal Lobe Epilepsy Study Group (2001) A randomized controlled trial for temporal lobe epilepsy. *N Eng J Med* 345:311–318
27. Willie JT, Malcolm JG, Stern MA et al (2019) Safety and effectiveness of stereotactic laser ablation for epileptogenic cerebral cavernous malformations. *Epilepsia* 60:220–232
28. Wu C, Jermakowicz WJ, Chakravorti S, Cajigas I, Sharan AD, Jagid JR, Matias CM, Sperling MR, Buckley R, Ko A, Ojemann JG, Miller JW, Youngerman B, Sheth SA, McKhann GM, Laxton AW, Couture DE, Popli GS, Smith A, Mehta AD, Ho AL, Halpern CH, Englot DJ, Neimat JS, Konrad PE, Neal E, Vale FL, Holloway KL, Air EL, Schwalb J, Dawant BM, D'Haese PF (2019) Effects of surgical targeting in laser interstitial thermal therapy for mesial temporal lobe epilepsy: A multicenter study of 234 patients. *Epilepsia* 60(6):1171–1183
29. Yasargil MG, Wieser HG, Valavanis A, von Ammon K, Roth P (1993) Surgery and results of selective amygdalohippocampectomy in one hundred patients with nonlesional limbic epilepsy. *Neurosurg Clin N Am* 4:243–261
30. Yonekawa Y, Imhof HG, Taub E, Curcic M, Kaku Y, Roth P, Wieser HG, Groscurth P (2001) Supracerebellar transtentorial approach to the posterior temporomesial structures. *J Neurosurg* 94:339–345



Dank an die Gutachter*innen

Für die Qualität und Objektivität der Beiträge sind neben den engagierten Autorinnen und Autoren auch die vielen qualifizierten Gutachterinnen und Gutachter maßgeblich, die im Rahmen des Peer-Review-Prozesses die Manuskripte inhaltlich-wissenschaftlich prüfen und Empfehlungen zur konkreten Verbesserung äußern. Allen Gutachterinnen und Gutachtern, die im vergangenen Jahr Manuskripte für diese Zeitschrift begutachtet haben, danken wir herzlich für die konstruktive und gewissenhafte Arbeit.

Die Redaktion

danke!

© treenaabeena / stock.adobe.com