

Einige Streiflichter in die Geschichte der Zürcher Epilepsiechirurgie

■ H. G. Wieser

Summary

Wieser HG. History of the epilepsy surgery program of Zürich. *Schweiz Arch Neurol Psychiatr* 1999;150:39–46.

At occasion of the 50-year Jubilee “EEG in Switzerland” the role of clinical electrophysiology for the initiation and development of the Zurich epilepsy surgery program is reviewed. Some steps of the history of Swiss epilepsy surgery are highlighted. The favorable influences of the tradition of the Swiss brain research and the most influential pioneers are mentioned, historical steps in the development of diagnostic and therapeutic procedures of the epilepsy surgery program of Zurich are illustrated.

Keywords: beginnings of neurosurgery and epilepsy surgery in Switzerland; epilepsy surgery in Zurich; presurgical evaluation and epilepsy surgery program of Zürich; 50-year Jubilee; electrophysiology and its importance for epileptology

Die Einführung der klinischen Neurophysiologie in Zürich

1948 etablierte sich die neue neurologische Untersuchungsmethode der Elektroenzephalographie (EEG) in der Schweiz. Im Oktober 1948 wurde die EEG-Station der Neurochirurgischen Klinik Zürich eröffnet, unter der fachlichen Leitung von Rudolf M. Hess, der sich die entsprechenden Kenntnisse bei W. A. Cobb am National Hospital, Queen Square, London, angeeignet hatte. Die Rolle von Hugo Krayenbühl, dem Gründer der Neurochirurgie in der Schweiz (Abb. 1), bei der

Abbildung 1

Professor Hugo Krayenbühl, Begründer der Schweizer Neurochirurgie (Mitte), mit seinem Schüler und Nachfolger, Professor Mahmut Gazi Yaşargil (rechts im Bild), und Professor Konrad Akert, Begründer des Instituts für Hirnforschung in Zürich (links im Bild), anlässlich eines Empfanges 1975. (Archivaufnahme Neurochirurgische Klinik, Universitätsspital Zürich)



Einführung des klinischen EEG ist an anderer Stelle unlängst umfassend beleuchtet und gewürdigt worden [1]. Rudolf M. Hess gelang es mit seinen Mitarbeitern, wovon mehrere später verschiedene EEG-Laboratorien und Kliniken in der Schweiz und im Ausland leiteten, EEG-Merkmale zahlreicher zentralnervöser Krankheiten, insbesondere der Epilepsien und der Narkolepsie, der Hirntumorerkrankungen, aber auch normaler Bewusstseinszustände, wie der verschiedenen Wach- und Schlafstadien, zu beschreiben und systematisch zu bearbeiten. Als Sohn des Zürcher Physiologen Walter Rudolf Hess (1881–1973, Nobelpreis 1949) gehörte er mit seiner EEG-Schule bald zu den Europäischen Eckpfeilern der klinischen Elektrophysiologie, zu denen die Chronisten heute neben dem National Hospital, Queen Square, London (William Cobb), der Salpêtrière, Paris (Antoine Remond), der Marseiller Gruppe um Henri Gastaut mit Robert Naquet, Joseph Roger und Annette Beaumanoir, Freiburg i. Br. (Richard Jung), die niederländische Schule mit Otto Magnus in Wassenaar und Storm van Leeuwen in Utrecht und die Zürcher Schule mit Rudolf Hess zählen [2].

Korrespondenz:

Prof. Dr. med. Heinz Gregor Wieser,
Neurologische Klinik,
Abteilung für Epileptologie und Elektroenzephalographie,
Universitätsspital,
Frauenklinikstrasse 26,
CH-8091 Zürich
e-mail: hgwepi@neurol.unizh.ch

Abbildung 2
Nobelpreisträger
Professor
Walter Rudolf Hess.



Rückblickend darf wohl gesagt werden, dass die Zürcher Szene für diese erfolgreiche Entwicklung der klinischen Elektrophysiologie besonders günstig war [3]. Neben dem schon erwähnten Walter Rudolf Hess (Abb. 2) sind hier Personen wie Constantin von Monakow (1853–1930) (Abb. 3), Mieczyslaw Minkowski (1884–1972), Manfred Bleuler (1903–1994), Oscar A. M. Wyss (1903–1992) und zahlreiche andere Pioniere der Zürcher Hirnforschung, wie Konrad Akert (geb. 1919) (Abb. 4), Werner Koella (geb. 1917) (Abb. 5) sowie «EEGisten der ersten Stunde» (siehe auch Editorial [4], insbesondere hinsichtlich Teilnehmer des «Strukturierten Interviews») zu nennen.

Die Anfänge der EEG-Station Zürich in der Neurochirurgischen Klinik des Kantonsspitals Zürich

Die Anfänge der EEG-Station Zürich in der Neurochirurgischen Klinik des Kantonsspitals Zürich

Der Eröffnung einer neurochirurgischen Abteilung durch Hugo Krayenbühl im Jahre 1939 (Abteilung am Hegibachplatz, Clairmont's Chirurgische Klinik) folgte 1948 die Gründung der ersten

Abbildung 6

Erste dokumentierte EEG-Ableitung in der EEG-Station Zürich mit handschriftlichen Notizen von Prof. Rudolf Hess. Dargestellt sind (von oben nach unten) Aussen-, Kalibrations- und Montage- (Seite 061) sowie Ableitungsblatt (Seite 096). (Archiv, Abteilung Epileptologie und Elektroenzephalographie der Neurologischen Universitätsklinik Zürich)

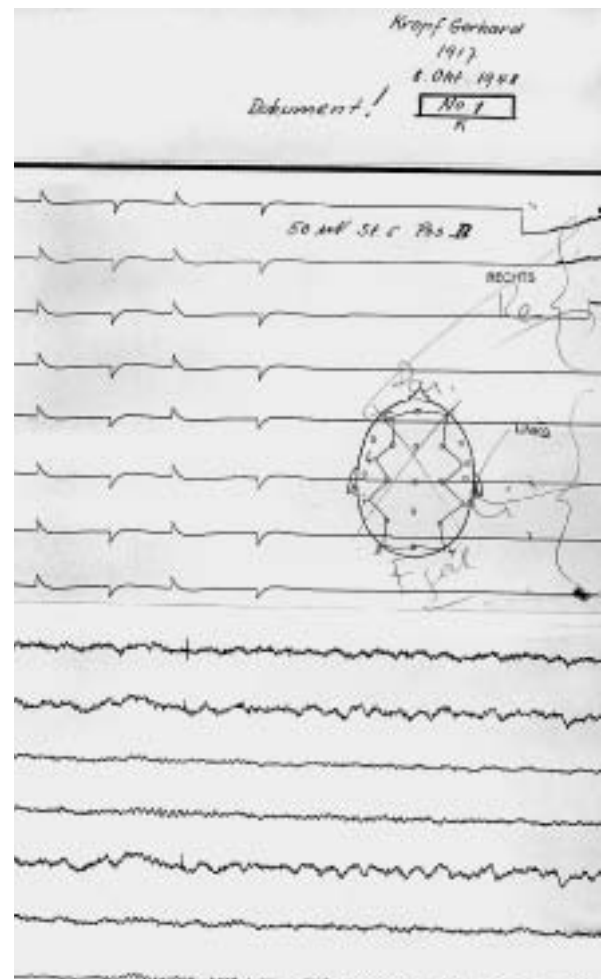


Abbildung 3

«Das Kränzchen» vom 13. Febr. 1902 bei Familie Felix an der Heliostasse 16 in Zürich. Von links nach rechts: Natalia Felix, geb. Leibert; Adolf Fick, Privatdozent Dr. med., Augenarzt; Anne Martin; Walther Hermann Felix (1860–1930), Dr. med., Professor für Anatomie; Mathilde Monakow; Rudolf Martin (1864–1926), Dr. med., Professor für Anthropologie; Constantin von Monakow (1853–1930), Dr. med., Professor für Neurologie; Marieli Fick. (Aufnahme freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Prof. Felix, Berlin)

Abbildung 4
Konrad Akert
und Rudolf
M. Hess beim
EEG-Kongress
1953 in
Cambridge/
Boston.



Abbildung 5

Werner Koella (Mitte), Rudolf Hess (rechts) und sein Sohn Christian Hess (links) anlässlich des Internationalen Symposiums über «Methods for Presurgical Evaluation of Epileptic Patients», Zürich, 12.–15. September 1985 (siehe auch [19]).



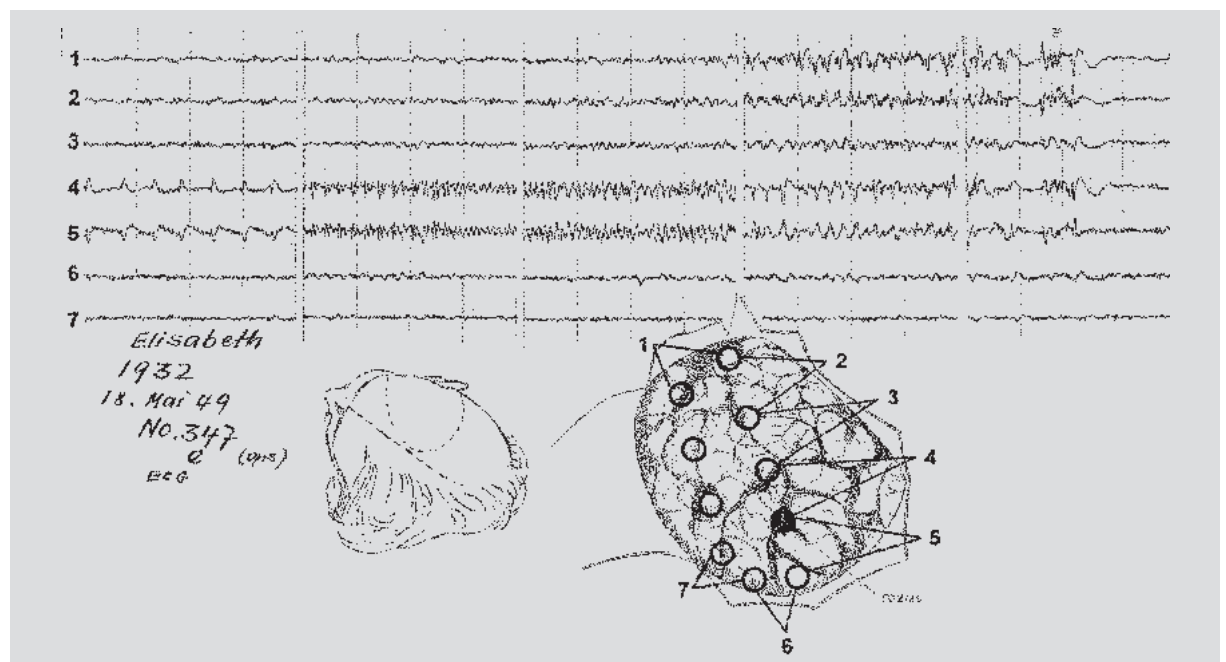
Abbildung 7 Erste Temporallappen-Resektion (Prof. Hugo Krayenbühl) unter elektrokortikographischer Kontrolle (Prof. Rudolf Hess) bei Patientin Elisabeth am 18. Mai 1949, Kantonsspital Zürich.

Bilder oben, von links nach rechts:

1. Prof. R. Hess plaziert Elektroden für die Elektrokortikographie (ECoG).
2. Prof. H. Krayenbühl während ECoG.
3. Penfield-Halterung für ECoG.

4. freigelegte rechte Hemisphäre (siehe auch Zeichnung des wissenschaftlichen neurochirurgischen Illustrators Hans Peter Weber, am unteren Bildrand).

Unten: Fünf Ausschnitte dieser ersten ECoG-Ableitung während einer fokalen Anfallsentladung, die ihren Ausgangspunkt im Bereich der rechten hinteren Sylvischen Furche aufweist (dieser ist als schwarze Elektrode mit «Focus» im Original-Protokoll von H. P. Weber bezeichnet). (Zur Verfügung gestellt von Prof. Rudolf Hess)



neurochirurgischen Klinik der Schweiz, die 1952 in das neue Kantonsspital übersiedeln konnte. In dieselbe Zeit fällt die Gründung der EEG-Station unter Leitung von Rudolf Hess. Das erste von ihm abgeleitete und archivierte EEG stammt vom 8. Oktober 1948 (Abb. 6). Nur wenig später, nämlich am 18. Mai 1949, wurde die erste Elektrokortikographie während eines epilepsiechirurgischen Eingriffes im Kantonsspital Zürich durchgeführt (Abb. 7).

1955 eröffnete auch die Neurologische Klinik (Direktion: Prof. Fritz Lüthy, Nachfolger von Prof. Mieczyslaw Minkowski) eigene EEG-Labors (unter der fachlichen Leitung von Hess), zufolge der Erkenntnis, dass das EEG zu einem wichtigen und einfach zu handhabenden Diagnosehilfsmittel in den neurologischen Disziplinen geworden war

und dass die Epileptologie zunehmend als neurologische und nicht als psychiatrische Erkrankung angesehen wurde. Später wurde das Institut für Elektroenzephalographie am Universitätsspital selbständig.

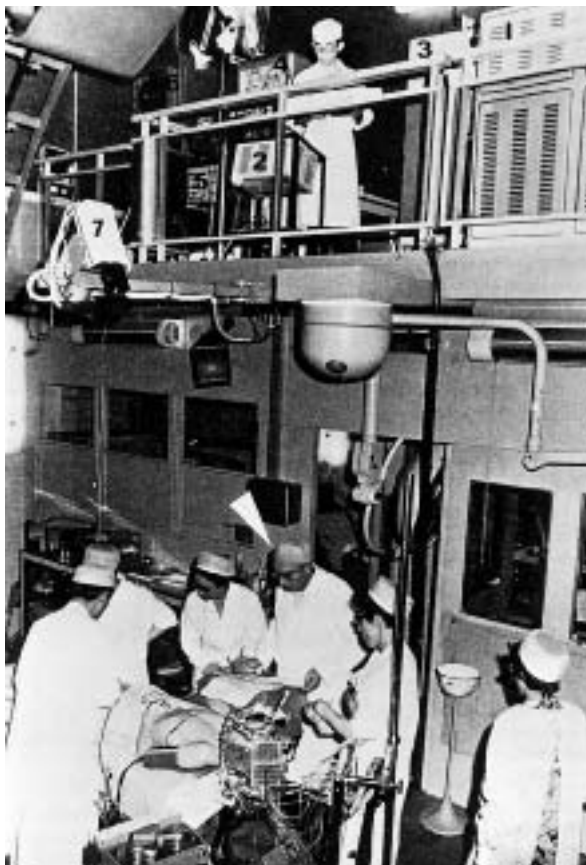
Wie im Beitrag «Epilepsiechirurgie im Wandel der Geschichte» (Hajek [5], dieses Heft) und bei Hajek et al. [6] (dieses Heft) sowie bei Fandino und Wieser [1] detaillierter ausgeführt, waren – gemessen am heutigen Standard – die diagnostischen Möglichkeiten der damaligen Zeit nicht nur beschränkt, sondern auch – z.T. mit Pneumenzephalographie und Angiographie – sehr invasiv und daher für die Patienten belastend. Zudem waren die Langzeitergebnisse der ersten publizierten Zürcher Serie von Temporallappen-Exstirpationen letztlich nicht so gut wie erhofft [7].

Abbildung 8

Dr. Dr. Christoph Bernoulli, Leitender Arzt für Stereo-EEG des Instituts für Elektroenzephalographie, Universitätsspital Zürich (mit seiner Patientin Anja; 1975). (Archiv, Abteilung Epileptologie und Elektroenzephalographie der Neurologischen Universitätsklinik Zürich)

**Abbildung 9**

Teilansicht des SEEG- und Operationsraumes im Hôpital Saint-Anne, Paris, mit folgender Originallegende (Abbildung 55 aus Talairach et al., 1974 [20]): «Vue partielle de la salle d'opération (S.E.E.G.): autour de la table d'opération, plusieurs neurologues observent le malade, en particulier lors des accès spontanés ou induits par les activateurs chimiques ou la stimulation. Les manifestations cliniques sont enregistrées sur magnétophone et retranscrites sur le tracé E.E.G. Le malade est en permanence enregistré sur magnétoscope grâce à un système de caméras. Sur le balcon surplombant la table d'opération sont disposés les appareils d'enregistrement (E.E.G. en 1; combinateur en 3; bloc d'électrophysiologie 4–5–6 et de stimulation (2)).» Der weisse Pfeil weist auf Jean Bancaud. Gabor Szikla ist links (von hinten) abgebildet, S. Geier befindet sich auf dem Balkon. (Reproduktion mit Erlaubnis des Verlags Masson & Cie, Paris)

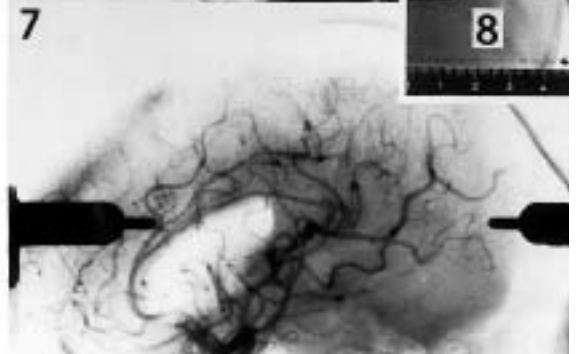
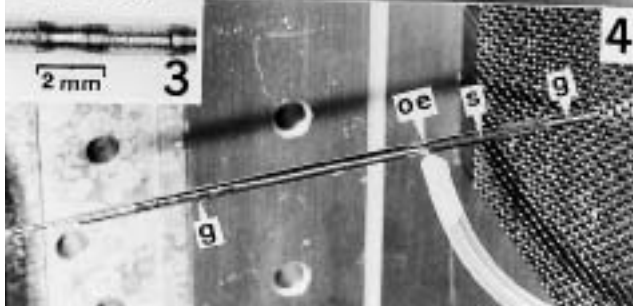
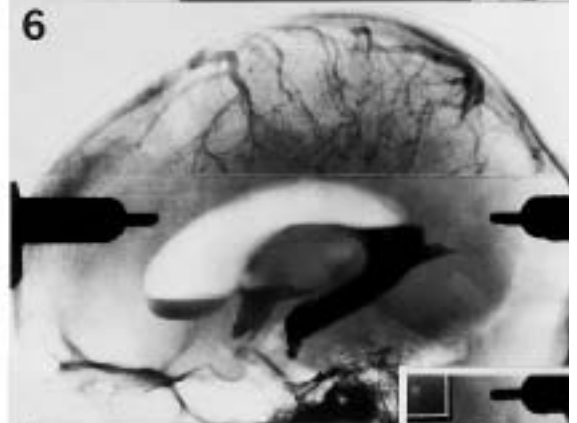
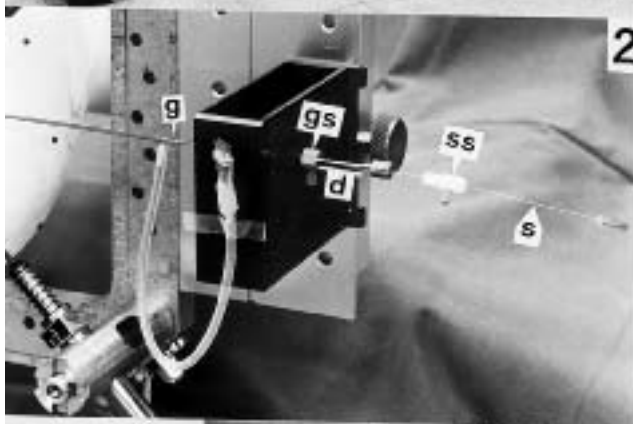
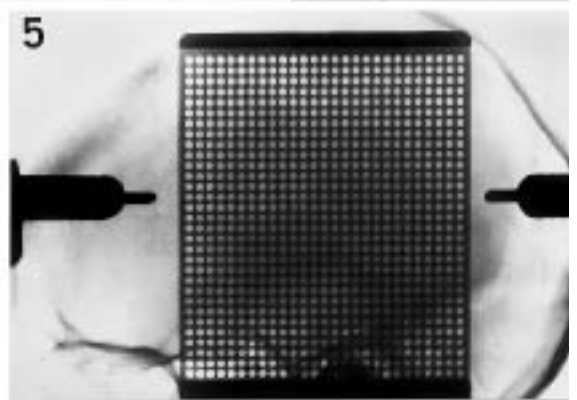
**Abbildung 11** ►

Oben: «Repérage» im Labortrakt G des Universitätsspitals Zürich. Moment der stereotaktischen Ventrikelpunktion mit Anlegen des frontalen Bohrloches zur abschliessenden Darstellung des Ventrikelsystems mit Luft- und Kontrastmittel im stereotaktischen Koordinatensystem (siehe Bildteil 6, unten). Man beachte die Pflasterverbände an beiden Seiten des Halses, welche von der vorgängig perkutan vom Halse her ausgeführten bilateralen Carotisangiographie herrühren mit Gefässaufnahmen unter stereotaktischen Bedingungen (siehe Bildteil 7, unten). Derart konnten die Zielpunkte für die stereotaktisch eingeführten Tiefenelektroden bestimmt und die Elektroden ohne Gefässverletzungen eingeführt werden. Unten: 1. Teleradiographie mit mobilem Tisch von Alexander. 2. Talairach-Ringsystem mit Doppelgitter und Zürcher Modifikation, um die in Zürich entwickelten «chronischen SEEG-Elektroden» mit Mandrin einzuführen. In diese Elektroden konnten im Lumen andere Sensoren eingeführt werden, z. B. Push-Pull-Doppelkanülen. 3. Detail einer «Hollow-Core-SEEG-Multikontakt-Elektrode» mit einem der 10 Kontakte. 4. SEEG-Elektrode und Einführungsrichtung, um den Zielpunkt exakt zu erreichen. 5. Repérage-Aufnahme mit Doppelgitter. Bei richtiger Zentrierung (siehe auch Zentrierungsvorrichtung im ersten Bild) stellt sich das Doppelgitter voll überlappend dar, derart dass die Gitterlöcher kreisrund und scharf erscheinen. 6, 7. Repérage-Aufnahmen mit Darstellung des Ventrikelsystems und der Gefässe. 8. Detail mit Bohrloch und eingeführter SEEG-Elektrode. (Bezüglich Details der Technik siehe Wieser 1987 [8])

Abbildung 10

Erste «akute» Stereo-EEG-Exploration am 20. Februar 1970 im Kantonsspital Zürich (Monakow-Labor) bei Patient M. S. (geb. 1959). Dr. Gabor Szikla vom Hôpital Saint-Anne, Paris (unterer Bildteil) «half» seinen Zürcher Freunden. (Zur Verfügung gestellt von Dr. Dr. Christoph Bernoulli)





In den Jahren 1968/69 wurde daher nach Möglichkeiten einer Verbesserung der präoperativen Diagnostik und chirurgischen Epilepsitherapie Ausschau gehalten: Jean Siegfried wurde nach Montreal ins Montreal Neurological Institute (MNI) und Christoph Bernoulli (Abb. 8) nach Paris in das Hôpital Saint-Anne zu Jean Bancaud und Jean Talairach delegiert, um die neuen Methoden der Stereotaxie und der stereotaktischen Tiefenableitungen (Stereo-EEG-Exploration, SEEG) chirurgisch und elektrophysiologisch zu erlernen (Abb. 9). Darauf wurde diese Methode rasch am Kantonsspital Zürich eingeführt. Das erste Stereo-EEG wurde am 20. Februar 1970 (bei Patient M. S. *1959) vorgenommen (Abb. 10). Die in Paris nur akut angewandte SEEG-Technik konnte in den Jahren 1972/73 in Zürich so weit verbessert werden, dass ab 1974 «chronische» Ableitungen, über Tage und selten Wochen, möglich wurden. Voraussetzung für das Einbringen von zahlreichen Multikontakt-Elektroden in das Gehirn war eine präzise stereotaktische Technik mittels des sogenannten Talairach-Ringes mit Doppelgitter und der vorgängig durchgeführten sogenannten «Repérage», d.h. der neuroradiologischen Untersuchung unter stereotaktischen Bedingungen mit Luft- und Kontrastmitteldarstellung des Ventrikelsystems und der äusseren Liquorräume sowie Angiographie mittels sogenannter Teleradiographie (d.h. weitem Abstand ($>4,75$ m] der Röntgenquelle vom Objekt) womit ein annähernd paralleler Strahlengang erreicht wurde [8] (Abb. 11).

Die Analyse dieser SEEG-Daten führte dann 1973–1975 zur Entwicklung und Anwendung der selektiven Amygdala-Hippokampektomie durch M. Gazi Yaşargil [21] (Abb. 12). Diese mikrochirurgisch ausgeführte Resektionstechnik des mesialen Temporallappens erfolgt über einen transssylvischen Zugang. Sie hat sich im Vergleich zu der bis dahin üblichen Zweidrittelresektion des Temporallappens als weitaus schonendere elektive Chirurgie beim Syndrom der mesialen Temporallappenepilepsie (MTLE [9]) etabliert. Diese Operation gilt heute in Zürich als Methode der Wahl bei MTLE [10–12] (siehe auch Beitrag Hajek et al. [6], dieses Heft).

Als Konsequenz dieser verbesserten Operationstechnik und der damit erzielten verbesserten Ergebnisse wurden weitere innovative diagnostische Techniken entwickelt und eingeführt. Besonders zu nennen sind die Foramen ovale (FO)-Elektroden-Technik [13] und der selektive Temporallappen-Amobarbital-Gedächtnistest [14]. Die FO-Elektroden-Technik wurde in Zürich erstmals 1984 klinisch angewandt und gilt heute

Abbildung 12

Prof. Yaşargil und Sr. Diane während einer selektiven Amygdala-Hippokampektomie (1984; oben). Prof. Yaşargil und der Autor nach seiner letzten in Zürich durchgeführten selektiven Amygdala-Hippokampektomie.



Abbildung 13

Erste mobile SEEG-Langzeitkassettenableitung in Zürich bei Pat. L. D., im Jahre 1984.



als semi-invasive, gegenüber SEEG wesentlich weniger belastende Untersuchungsmethode, mit der bis heute in Zürich 221 Patienten präoperativ abgeklärt worden sind.

Der selektive Temporallappen-Amobarbital-Gedächtnistest wurde 1986 entwickelt und ist bisher in Zürich bei 69 Patienten zum Einsatz gekommen.

Weitere, im klinischen Alltag ganz wesentliche Fortschritte im Abklärungsprozedere ergaben sich aus der Einführung der Videodoppelbild-Methoden, insbesondere der Videodoppelbild-Telemetrie und der mobilen Langzeitkassettenableitungen. Die erste mobile Langzeit-SEEG-Ableitung konnte in Zürich 1984 bei Pat. L. D. (Abb. 13) realisiert werden.

Gegenwart und Ausblick

Mit diesen wenigen Hinweisen auf die Entwicklung der Epilepsiechirurgie in Zürich sind wir mitten in der Gegenwart gelandet. Diese ist einerseits gekennzeichnet durch eine gewaltige Ausweitung der strukturellen (MRI) und funktionellen Verfahren (fMRI, SPECT, PET, ¹H-MRS) der Hirnuntersuchung und andererseits durch neue epilepsiechirurgische Operationsmethoden (wie Balkendurchtrennungen, multiple subpiale Rindendurchtrennungen [Morrel-Whisler], Vagusnervstimulation) [15]. Zudem wird – zwar noch vereinzelt – der offenen Chirurgie durch strahlenchirurgische Verfahren (Gamma-Knife, LINAC) Konkurrenz gemacht. Die Epilepsiechirurgie wird heute an mehreren Schweizer Universitätsspitalen betrieben. Das Zürcher epilepsiechirurgische Programm erfreut sich weltweiter Anerkennung [16, 17]. Über Zahlen und Details geben die letzten Jahresberichte detailliert Auskunft [18]. Es ist zu hoffen, dass der derzeit zu beobachtende epilepsiechirurgische «Boom» sich zum Wohle der Patienten auswirken wird und die Anstrengungen unserer Pioniere der ersten Stunde weiter ihre Früchte tragen werden.

Danksagung

Ich danke Dr. Caroline Jagella und Prof. Dr. Beat Rüttimann, Medizinhistorisches Institut und Museum der Universität Zürich, Dr. Hans R. Isler, Neurologische Universitätsklinik Zürich, und den Herren Dr. Hans R. Richter, Neurochirurg und Neurologe in Basel, und Hans Peter Weber, ehemals wissenschaftlicher Illustrator der Neurochirurgischen Universitätsklinik, für fundierte

Beratung und Zurverfügungstellung historischer Dokumente. Frau J. Weilenmann und Herrn S. Müller danke ich für photographische Arbeiten und meiner Sekretärin Frau Simone Spring für das Tippen des Manuskripts.

Literatur

- 1 Fandino J, Wieser HG. Contributions of Hugo Krayenbühl and M. Gazi Yaşargil to epilepsy surgery. In Lüders HO, Comair Y, eds. *Epilepsy surgery*, Second edition. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1999 (in press).
- 2 Niedermeyer E. Historical aspects. In Niedermeyer E, Lopes da Silva F, eds. *Electroencephalography: Basic principles, clinical applications, and related fields*. 4th edition. Baltimore: Williams & Wilkins; 1998. p. 1–14.
- 3 Akert K. Vierhundert Jahre Hirnforschung in der Schweiz. Von der Renaissance bis zur Gegenwart. *Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*. Zürich: Naturforschende Gesellschaft (Verlag KOPRINT AG, Alpnach Dorf); 1996.
- 4 Wieser HG. Editorial. *Schweiz Arch Neurol Psychiatr* 1998;149:252.
- 5 Hajek M. Epilepsiechirurgie im Wandel der Geschichte. *Schweiz Arch Neurol Psychiatr* 1999;150:47–53.
- 6 Hajek M, Yaşargil G, Yonekawa Y, Wieser HG. Epileptologisches Outcome der Zürcher Amygdala-Hippokampektomie-Serie. *Schweiz Arch Neurol Psychiatr* 1999;150:79–82.
- 7 Krayenbühl H, Hess R, Weber G. Elektroenzephalographische und therapeutische Ergebnisse in der Behandlung von 21 Fällen mit sogenannter Temporallappenepilepsie. *Zbl Neurochir* 1954;14:205–11.
- 8 Wieser HG. Stereo-electroencephalography. In Wieser HG, Elger CE, eds. *Presurgical evaluation of epileptics*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer; 1987. p. 192–204.
- 9 Wieser HG, Engel J Jr, Williamson PD, Babb T, Gloor P. Surgically remediable syndromes. In: Engel J Jr., editor. *Surgical treatment of the epilepsies*. Second edition. New York: Raven Press; 1993. p. 49–63.
- 10 Wieser HG, Yaşargil MG. Selective amygdalohippocampotomy as a surgical treatment of mesiobasal limbic epilepsy. *Surg Neurol* 1982;17:445–57.
- 11 Yaşargil MG, Wieser HG. Selective microsurgical resections. In Wieser HG, Elger CE, eds. *Presurgical evaluation of epileptics*. Berlin: Springer; 1987. p. 352–60.
- 12 Yaşargil MG, Wieser HG, Valavanis A, von Ammon K, Roth P. Surgery and results of selective amygdala-hippocampectomy in one hundred patients with nonlesional limbic epilepsy. *Neurosurg Clin of North Am* 1993;4:243–61.
- 13 Wieser HG, Elger CE, Stodieck SRG. The "Foramen Ovale Electrode". A new recording method for the preoperative evaluation of patients suffering from mesio-basal temporal lobe epilepsy. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1985;61:314–22.
- 14 Wieser HG, Müller S, Schiess R, Khan N, Regard M, Landis T, et al. The anterior and posterior selective temporal lobe amobarbital tests: angiographical, clinical, electroencephalographical PET and SPECT findings, and memory performance. *Brain and Cognition* 1997;33:71–97.

-
- 15 Wieser HG. Epilepsy surgery: past, present and future. *Seizure* 1998;7:173–84.
-
- 16 Wieser HG. The presurgical evaluation protocol: University Hospital Zurich. In Engel J Jr., ed. *Surgical treatment of the epilepsies*. New York: Raven Press; 1987. p. 689–92.
-
- 17 Wolf P. The history of surgical treatment of epilepsy in Europe. In Lüders H, editor. *Epilepsy surgery*. New York: Raven Press 1991;9–17.
-
- 18 Wieser HG. Present status of Zurich's surgical epileptology. In Yonekawa Y, editor. *Department of Neurosurgery: Annual Report 1993/94*. University Hospital Zurich 1995;16–22.
-
- 19 Wieser HG, Elger CE, editors. *Presurgical evaluation of epileptics*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer; 1987.
-
- 20 Talairach J, Bancaud J, Szikla G, Bonis A, Geier S, Vedrenne C. Approche nouvelle de la neurochirurgie de l'épilepsie. *Méthodologie stéréotaxique et résultats thérapeutiques*. *Neurochirurgie* 1974; 20 (suppl. 1): 240.
-
- 21 Yaşargil MG. Limbic and paralimbic tumors. *Microneurosurgery*. Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag; 1996; Vol. IVB. S. 252–90.
-