

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeurolNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

Video-EEG-Monitoring bei Epilepsiepatienten: Einsatz und Limitationen //

Video-EEG-monitoring in patients with epilepsy – utilization and limitations

Schulze-Bonhage A

San Antonio-Arce V

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2023; 24 (2), 44-46

Homepage:

www.kup.at/

JNeurolNeurochirPsychiatr

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,-

UPDATE

Spezifische Migräneprophylaxe mit CGRP-Antikörpern in der Praxis

VORTRAGENDE

Dr.ⁱⁿ Sonja-Maria Tesar

Medizinische Direktorin des LKH Wolfsberg und Leiterin der Kopfschmerzambulanz am Klinikum Klagenfurt
Präsidentin der Österreichischen Kopfschmerzgesellschaft

Dr. Francis Baudet

Facharzt für Allgemeinmedizin, spezielle Schmerzmedizin und psychotherapeutische Medizin



INHALTE & FORTBILDUNGSZIELE

- Differentialdiagnose Kopfschmerz und Migräne
- Aktueller Wissensstand zur Pathophysiologie der Migräne
- Warum ist Migräneprophylaxe wichtig?
- Wer kann von der modernen Migräneprophylaxe profitieren?
- Wie wirken CGRP-Antikörper und wie werden sie in der Praxis angewendet?
- Welche Bedeutung haben die unterschiedlichen Verabreichungsformen und Verabreichungsintervalle in der Praxis?
- Was sind die Spezifika der neuen Therapie mit Eptinezumab?
- Gatekeeper:in Hausärzt:in: Die wichtige Rolle der Allgemeinmediziner:innen bei der Migränetherapie
- Zahlen, Fakten, Q & A rund um Migräneprophylaxe mit CGRP-Antikörpern



2 DFP-Punkte



LINK ZUM E-LEARNING

[https://learn.meindfp.at/evaluate/
org/44238808/courses/
view-event?item_id=65379886](https://learn.meindfp.at/evaluate/org/44238808/courses/view-event?item_id=65379886)

Fortbildung verfügbar bis 29.2.2026

Video-EEG-Monitoring bei Epilepsiepatienten: Einsatz und Limitationen

A. Schulze-Bonhage, V. San Antonio-Arce

Kurzfassung: Ein stationäres Video-EEG-Monitoring ist der Goldstandard für die Diagnosestellung einer Epilepsie, für eine Anfallsklassifikation und eine syndromatische Einordnung von Epilepsien, für eine prächirurgische Evaluation und zur Dokumentation einer erzielten Anfallskontrolle.

In einer retrospektiven Analyse basierend auf 1922 Patienten mit gesicherter Epilepsie, bei denen am Epilepsiezentrum Freiburg ein Video-EEG-Monitoring durchgeführt wurde, wurde der Anteil erfolgreicher Anfallsaufzeichnungen analysiert. Bei 72,9 % der Patienten konnte bei einer mittleren Dauer des Monitorings von 5,2 Tagen ein Anfall dokumentiert werden. Dies wird diskutiert als relevante Einschränkung der diagnostischen Evaluation in einem stationären Setting und im Kontext neu verfügbarer

Optionen einer ambulanten Anfallsdokumentation, die insbesondere zum Monitoring von Anfallsfrequenz und -kontrolle hilfreich sein kann.

Schlüsselwörter: Monitoring, Diagnostik, Video-EEG, Epilepsie, stationär, ambulant

Abstract: Video-EEG-monitoring in patients with epilepsy – utilization and limitations. Inpatient Video-EEG monitoring is the gold-standard for diagnosing epilepsy, for classification of seizures and of the epilepsy syndrome, for presurgical evaluation, and for assessment of seizure control.

In a retrospective study based on video-EEG monitoring in 1922 patients from the Freiburg Epilepsy

center, the diagnostic yield of in-patient monitoring was assessed in patients with ascertained diagnosis of epilepsy. In 72.9 % of patients seizures could be documented in a mean recording period of 5.2 days. In a considerable subgroup of patients with low seizure frequency, monitoring did not result in the documentation of seizures. This is discussed as a relevant limitation of in-patient diagnostic work-up and in the context of newly available tools for ambulatory seizure documentation which may be helpful particularly in the monitoring of seizure frequency and seizure control. *J Neurol Neurochir Psychiatr* 2023; 24 (2): 44–6.

Keywords: Monitoring, diagnostics, video-EEG, epilepsy, inpatient, outpatient

■ Einleitung

Bei Epilepsien erfolgt die korrekte Diagnosestellung oft mit erheblicher Verzögerung. Dies liegt an der Vielfalt möglicher Erscheinungsformen epileptischer Anfälle, die von kurzem Innehalten und kurzen Gedächtnislücken über subjektive Wahrnehmungen bis hin zu motorischen Phänomenen changieren können, aber auch an der begrenzten Möglichkeit betroffener Patienten, über ihre Anfälle berichten zu können [1]. In vielen Fällen ist ein diagnostisches Video-EEG-Monitoring erforderlich, um Gewissheit über das Vorliegen einer Epilepsie zu gewinnen, um diese als fokale oder generalisierte Epilepsie zu klassifizieren und um das Spektrum der Anfallsformen zu erfassen. Diese Schritte sind relevant für die Einschätzung der Prognose, für die Wahl geeigneter medikamentöser und nicht-medikamentöser Behandlungen und für die Einschätzung Epilepsie-assoziiierter Risiken etwa für die langfristige Entwicklung kognitiver Leistungen oder auch für Risiken im Anfall wie dem SUDEP („sudden unexpected death in epilepsy“) [2].

Ein stationäres Video-EEG-Monitoring ist der Goldstandard für diese Einstufungen [3], daneben kann es auch bei bestehender Pharmakoresistenz wesentlich sein für die Klärung der Eignung für die Behandlung durch einen epilepsiechirurgischen Eingriff oder durch eine fokale Kortexstimulation, schließlich auch für eine objektive Beurteilung der bestehenden Anfallsfrequenz. Ein stationäres Video-EEG-Monitoring ist jedoch mit einem hohen personellen Aufwand verbunden und zeitlich limitiert durch verfügbare Ressourcen, jedoch auch seitens des Patienten durch die Notwendigkeit, aus seiner Arbeits- und Beziehungswelt herausgenommen zu sein und ableitungstechnisch durch Reizung der Kopfhaut bei Verwendung üblicher Elektrodentypen.

Eingelangt am: 21.02.2023, angenommen am: 15.03.2023

Aus dem Epilepsiezentrum, Universitätsklinikum Freiburg, Deutschland

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. med. Andreas Schulze-Bonhage, Epilepsiezentrum, Universitätsklinikum Freiburg, Breisacher Straße 64, D-79106 Freiburg, E-mail andreas.schulze-bonhage@uniklinik-freiburg.de

Am Epilepsiezentrum Freiburg wurde in einer Patientenkohorte untersucht, bei welchem Anteil von Patienten mit einer diagnostisch als gesichert geltenden Epilepsie Anfälle während eines Video-EEG-Monitorings aufgezeichnet werden konnten [4]. Dies hat Relevanz für die diagnostische Aussagekraft des Verfahrens, insbesondere jedoch auch für den Einsatz zum Monitoring der bestehenden Anfallsfrequenz.

■ Patienten und Methoden

Eingeschlossen wurden in die retrospektive Analyse 1922 Patienten aller Altersgruppen mit diagnostizierter Epilepsie, die im Zeitraum von 2005 bis 2019 am Epilepsiezentrum am Universitätsklinikum Freiburg (D) mittels eines stationären Video-EEG-Monitorings untersucht wurden (Abb. 1). Die Analyse basierte auf Einträgen von Markierungen der Zeitpunkte von Anfällen, auf der Durchsicht kontinuierlicher Aufzeichnungen und Analysen simultaner Video- und EEG-Registrierungen. Bestimmt wurde die Dauer des Monitorings, die Zahl dokumentierter Anfälle, sowie die Fragestellung des Monitorings als differentialdiagnostisch oder prächirurgisch und die Führung der anfallssuppressiven Medikation. Statistische Tests erfolgten mittels Chi²-Test sowie mittels logistischer Regression.

■ Ergebnisse

Bei 72,9 % der Patienten konnte ein Anfall im Video-EEG-Monitoring dokumentiert werden. Die Reduktion der anfallssuppressiven Medikation war assoziiert mit einer signifikant höheren Dokumentationsrate von Anfällen (83 % vs. 59 %), jedoch auch mit einer höheren Rate von bilateralen tonisch-klonischen Anfällen (22,4 % vs. 4,9 % ohne Reduktion) (Abb. 2).

Bei der Analyse des Zeitverlaufes der Registrierung von Anfällen zeigte sich, dass die Zahl am höchsten in den ersten Tagen des Monitorings war und dass eine Dauer des Monito-

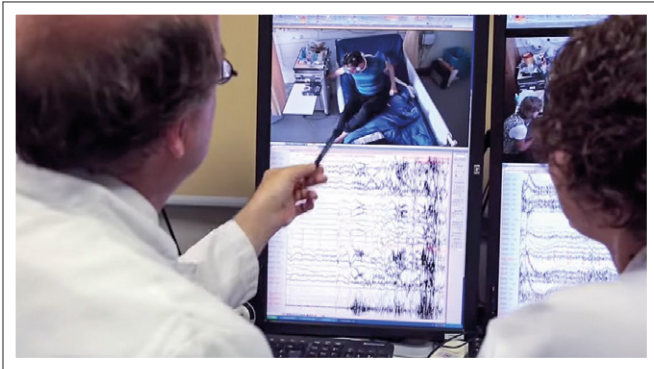


Abbildung 1: Video-EEG-Monitoring am Epilepsiezentrum Freiburg

rings von über 5 Tagen nur bei weniger als 10 % der Patienten zu einer Anfallsaufzeichnung führte. Patienten, die sich zum prächirurgischen Monitoring zur Klärung einer operativen Behandlungsoption im Monitoring befanden, hatten eine längere geplante Monitoringdauer und häufiger eine Reduktion der anfallssupprimierenden Medikation, entsprechend lag der Anteil dokumentierter Anfälle mit 88,9 % signifikant höher als in der übrigen Gruppe.

■ Diskussion

Ein stationäres Video-EEG-Monitoring ist als Goldstandard der Epilepsiediagnostik bei vielen Fragestellungen unverzichtbar, insbesondere bei differentialdiagnostischen Abklärungen von anderen paroxysmal auftretenden Symptomen (dissoziative Anfälle, Synkopen, TIAs, paroxysmale Bewegungsstörungen, Migräne-Auren u.a.) und zur korrekten Syndromdiagnose von Epilepsien. Die Qualität der EEG-Registrierungen, ihre individuelle Anpassung an spezifische Fragestellungen und die Option zur Interaktion mit dem Patienten während epileptischer Anfälle lässt sich nur in diesem stationären Setting sicherstellen.

Die hier durchgeführte Analyse zeigte jedoch auch, dass sich bei mehr als einem Viertel der Patienten (27,1 %) eine Anfallsaufzeichnung in dem avisierten Zeitraum nicht durchführen ließ. Bei allen in diese Untersuchung eingeschlossenen Patienten handelte es sich um solche mit anamnestisch oder aus Vorbefunden gesicherten Epilepsien. Das Nicht-Gelingen einer Anfallsaufzeichnung während eines stationären Video-EEG-Monitorings kann daher nicht als Beleg für das Nicht-Vorliegen einer Epilepsie gewertet werden, wie es manchmal vorschnell geschieht. Auch die Abwesenheit interiktaler und iktaler epileptischer Aktivität liegt bei Langzeit-Registrierungen bei fokalen Epilepsien bis zu 15 % [5], so dass ebenfalls ein fehlender Nachweis epileptischer Aktivität nicht als Ausschluss des Vorliegens einer Epilepsie gewertet werden kann.

Insbesondere bei Patienten mit einer niedrigen Anfallsfrequenz ist eine diagnostische Abklärung mittels eines stationären Video-EEG-Monitorings deutlich erschwert und manchmal nicht möglich. Limitationen bestehen ferner bei Fragen des Anfallsmonitorings. Während es manchmal gelingt, von Patienten amnesierte Anfälle auch während des begrenzten Zeitraums des stationären Monitorings zu dokumentieren, limitiert jedoch bei dieser Fragestellung der verfügbare Zeitraum die Aussagekraft erheblich. Dies kann auch sozialmedi-

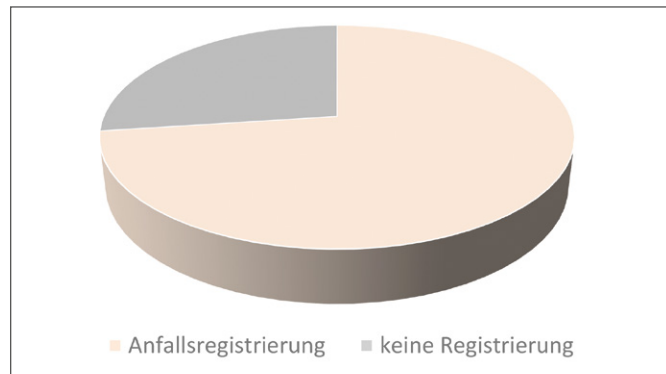


Abbildung 2: Anfallsdokumentation in einem stationären Setting

zinisch zu Problemen bei der Beurteilung bei Patienten führen, die die meisten oder alle ihrer Anfälle amnesieren. Als Beispiel mag ein Patient angeführt sein, der seine Anfälle vollständig amnesierte, stets von Anfallsfreiheit berichtet, bei dem jedoch einmal zufällig bei einem in einer neurologischen Praxis durchgeführten EEG ein bilateral tonisch-klonischer Anfall registriert werden konnte, der zweimalig bei berichteter Anfallsfreiheit Verkehrsunfälle verursachte und bei dem in einem Monitoring an unserem Zentrum mehr als 10 Anfälle innerhalb von 5 Tagen aufgezeichnet werden konnten. Bei einer geringeren Anfallsfrequenz hätte jedoch auch hier das stationäre Monitoring unzureichend zu einer validen Beurteilung sein können.

Insbesondere für solche Fragestellungen eines Monitorings der Anfallsfrequenz unter einer gewählten Behandlung sind daher neue Methoden des Video- und EEG-Monitorings für eine erhebliche Gruppe der unter einer Epilepsie leidenden Patienten erforderlich. Neue Entwicklungen ermöglichen – bei limitierter EEG-Kanalzahl – den Einsatz nicht stigmatisierender ambulanter EEG-Registrierungen mittels „Wearables“, die für einen Zeitraum vieler Wochen einsetzbar sind, sowie subkutane „ultralange“ Registrierungen, die über viele Monate durchgeführt werden und damit erstmals eine Objektivierung von Behandlungseffekten ermöglichen [6–16]. Zumindest für die oft besonders schlecht dokumentierten nächtlichen Anfälle können zusätzlich ambulante Video-Registrierungen den Nachweis von Anfällen aus dem Schlaf heraus unterstützen.

Es ist zu hoffen, dass diese neuen Optionen eines Anfallsmonitorings die Beurteilung der tatsächlichen Belastung von Patienten durch Anfälle und ihr Risiko in den kommenden Jahren verbessern werden und damit auch valide therapeutische und sozialmedizinische Entscheidungen ermöglichen werden. Aktuell sind für den Einsatz noch limitierend die Notwendigkeit einer Patienten-individuellen Kostenübernahme und der zusätzliche Zeitaufwand der die Patienten betreuenden Neurologen und Neuropädiater, der bislang nicht honoriert wird.

■ Interessenkonflikt

Prof. Dr. med. Andreas Schulze-Bonhage erhielt Forschungsförderung von den Firmen Bial, Precisis und UnEEG sowie persönliche Honorare für Beratung oder Vorträge von Angelini Pharma, Bial, Desitin, Eisai, GW, UCB und UNEEG medical. ►

Relevanz für die Praxis

- Stationäre Video-EEG-Monitorings bleiben der Goldstandard für die differentialdiagnostische Erkennung von Epilepsien, für die Syndromdiagnose und für die Anfallsklassifikation.
- Die begrenzte Dauer stationärer Video-EEG-Monitorings limitiert jedoch ihre Sensitivität für den Nachweis und die Beurteilung bei Patienten mit einer geringen Anfallsfrequenz.
- Neue Verfahren des mobilen Anfallsmonitorings mittels „Wearables“, die EEG- und andere Modalitäten erfassen, sowie mittels subkutaner EEG-Registrierungen eröffnen die Möglichkeit eines Monitorings auch über längere Zeiträume von mehreren Wochen bis Monaten.
- „Ultralange“ Monitorings können einen wesentlichen Beitrag zur Therapiesteuerung und zur Beurteilung einer vorliegenden Anfallsfreiheit liefern.

Danksagungen

Die Autoren danken allen ärztlichen Kollegen, die sich am Video-EEG-Monitoring beteiligt haben: Herrn Armin Brandt für die statistische Datenanalyse, insbesondere aber dem engagierten Teams der MTAs, die durch die Sicherstellung der hohen Qualität der EEG-Registrierungen und durch die Betreuung und Testung der Patienten bei Anfällen erst die Aussagekraft des Monitorings ermöglichen: insbesondere Frau Carolin Gierschner, Herrn Andre Haak, Herrn Thomas Haueisen, Frau Dana Schenkel, Frau Anika Schinkel und Frau Verena Schulte.

Literatur:

1. Mielke H, Meissner S, Wagner K, Joos A, Schulze-Bonhage A. Which seizure elements do patients memorize? A comparison of history and seizure documentation. *Epilepsia* 2020; 61: 1365–75.
2. Ghogassian DF, d'Souza W, Cook MJ, et al. Evaluating the utility of inpatient video-EEG monitoring. *Epilepsia* 2004; 45: 928–32
3. Schulze-Bonhage A, Bruno E, Brandt A, Shek A, Viana P, Heers M, Martinez-Lizana E,

- Altenmüller DM, Richardson MP, San Antonio-Arce V. Diagnostic yield and limitations of in-hospital documentation in patients with epilepsy. *Epilepsia* 2022; doi: 10.1111/epi.17307 [Epub ahead of print].
4. Surges R, Conrad S, Hamer HM, Schulze-Bonhage A, Staack AM, Steinhoff BJ, Strzelczyk A, Trinka E. SUDEP kompakt – praxisrelevante Erkenntnisse und Empfehlungen zum plötzlichen, unerwarteten Tod bei Epilepsie. *Nervenarzt* 2021; 92: 809–15.

Prof. Dr. med. Andreas Schulze-Bonhage



Nach dem Medizinstudium in Münster arbeitete er zunächst wissenschaftlich in der Neuroanatomie und Neurophysiologie, bevor er seine neurologische Ausbildung absolvierte und sich in der Epileptologie Bonn spezialisierte.

Er ist Leiter des Epilepsiezentrums am Universitätsklinikum Freiburg; dort erfolgt eine ambulante und stationäre Versorgung aller Altersgruppen von Erkrankungen mit Epilepsien und verwandten Krankheitsbildern. Besondere Forschungsinteressen bestehen in der Entwicklung neuer, minimal invasiver Behandlungsmethoden, in der Weiterentwicklung von Monitoringverfahren bei Epilepsien

und in kognitiven Prozessen und ihren elektrophysiologischen Korrelaten.

Prof. Dr. Schulze-Bonhage ist Autor von 440 wissenschaftlichen Artikeln sowie Buchartikeln und -Herausgaben und erhielt in den letzten Jahren Forschungsförderung von BMBF, DFG, EU, NIH sowie Epilepsy Foundation und den Firmen Bial, Precisis und UNEEG medical.

5. Goldstein L, Margiotta M, Guina ML, et al. Long-term video-EEG monitoring and interictal epileptiform abnormalities. *Epilepsy Behav* 2020; 113: 107523.

6. Schulze-Bonhage A, Böttcher S, Glasstetter M, Epitashvili N, Bruno E, Richardson M, et al. Mobiles Anfallsmonitoring bei Epilepsiepatienten. *Nervenarzt* 2019; 90: 1221–31.

7. Bruno E, Biondi A, Böttcher S, Lees S, Schulze-Bonhage A, Richardson MP; RADAR-CNS Consortium. Day and night comfort and stability on the body of four wearable devices for seizure detection: A direct user-experience. *Epilepsy Behav* 2020; 112: 107478.

8. Bruno E, Böttcher S, Viana PF, Amengual-Gual M, Joseph B, Epitashvili N, et al. Wearable devices for seizure detection: Practical experiences and recommendations from the Wearables for Epilepsy And Research (WEAR) International Study Group. *Epilepsia* 2021; 62: 2307–21.

9. Böttcher S, Vieluf S, Bruno E, Joseph B, Epitashvili N, Biondi A, et al. Data quality evaluation in wearable monitoring. *Sci Rep* 2022; 12: 21412.

10. Glasstetter M, Böttcher S, Zabler N, Epitashvili N, Dümpelmann M, Richardson MP, Schulze-Bonhage A. Identification of ictal tachycardia in focal motor- and non-motor seizures by means of a wearable PPG sensor. *Sensors (Basel)* 2021; 21: 6017.

11. Bruno E, Böttcher S, Biondi A, Epitashvili N, Manyakov NV, Lees S, Schulze-Bonhage A, Richardson MP; RADAR-CNS Consortium. Post-ictal accelerometer silence as a marker of post-ictal immobility. *Epilepsia* 2020; 61: 1397–405.

12. Viana PF, Remvig LS, Duun-Henriksen J, Glasstetter M, Dümpelmann M, Nurse ES, et al. Signal quality and power spectrum analysis of remote ultra long-term subcutaneous EEG. *Epilepsia* 2021; 62: 1820–8.

13. Schulze-Bonhage A. Seizure prediction: Time for new, multimodal and ultra-long-term approaches. *Clin Neurophysiol* 2022; 133: 152–3.

14. Castillo Rodriguez MLA, Brandt A, Schulze-Bonhage A. Differentiation of subclinical and clinical electrographic events in long-term electroencephalographic recordings. *Epilepsia* 2022, Aug 25; doi: 10.1111/epi.17401 [Epub ahead of print].

15. Viana PF, Duun-Henriksen J, Glasstetter M, Dümpelmann M, Nurse ES, Martins IP, et al. 230 days of ultra long-term subcutaneous EEG: seizure cycle analysis and comparison to patient diary. *Ann Clin Transl Neurol* 2021; 8: 288–93.

16. Vandecasteele K, De Cooman T, Chatzichristos C, Cleeren E, Swinnen L, Macea Ortiz J, et al. The power of ECG in multimodal patient-specific seizure monitoring: Added value to an EEG-based detector using limited channels. *Epilepsia* 2021; 62: 2333–43.

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](#)