8. Elektrophysiologie

Die (ophthalmologische) Elektrophysiologie dient der Erfassung elektrischer Signale der Sehbahn. Teilweise können Signale der Nervenzellen einzelner Verarbeitungsstufen (In der Netzhaut: Zapfen, Stäbchen, Bipolar-, Horizontal-, Amakrin-, Ganglien-Zellen; korrekte oder fehlerhafte Projektion in den Visuellen Kortex V1, ...) durch spezifische visuelle Reize (Blitz, Muster-Umkehr/Erscheinen, Farbe, Bewegung, ...) und gezielte Platzierung der Elektroden auf oder um den Augen bzw. über der Sehrinde objektiv gemessen und hierüber Informationen über Ihre Funktion im Sehprozess gewonnen werden. Hauptprobleme sind Artefakte, komplexe gegenseitige Überlagerung der Signale und verändertes Verhalten in Krankheitssituationen.

8.1 Methoden

Die derzeit klinisch vorwiegend angewendeten elektrophysiologischen Untersuchungsmethoden umfassen

- Ganzfeld-Elektroretinogramm – ERG
- Multifokales Elektroretinogramm – mfERG
- Pattern-Elektroretinogramm – PERG
- Elektrookulogramm – EOG
- Visuell evozierte Potenziale – VEP (Blitz-VEP, Muster-VEP, Albino-VEP)
- Multifokales VEP – mfVEP

8.2 Grundlegende Voraussetzungen für Durchführung und Beurteilung elektrophysiologischer Untersuchungen

Grundlegende Voraussetzungen:

- Aktueller medizinischer Gerätestandard
- Beherrschen der Methoden
- Kalibrierung und Normwerte
- Patientenvorbereitung
- Dokumentation
- Durchführung und Auswertung nur im Kontext mit weiteren ophthalmologischen Befunden

Die Durchführung und Beurteilung elektrophysiologischer Untersuchungen erfordert eine intensive Einarbeitung in die Methodik und deren Ablauf, das Wissen um mögliche Fehlerquellen und deren Behebung, die Kenntnis von Normwerten und Befundvariabilität beim Gesunden, sowie Erfahrungen und Wissen über Befunde bei okulären und zerebralen Erkrankungen.

Von ebenso großer Bedeutung ist der einfühlsame Umgang mit den Patienten, da deren optimale Mitarbeit bei den zeitaufwendigen und für den Patienten anstrengenden Untersuchungen Voraussetzung für verwertbare Befunde sind. Bei Kindern oder anderweitig in der Kooperation eingeschränkten Personen kann das Untersuchungsprotokoll gegebenenfalls verkürzt werden. Falls eine Untersuchung trotz erfahrener Untersucher nur in Narkose oder Sedierung möglich ist, muss vorher sorgsam abgewogen werden, ob der erwartete diagnostische Nutzen die Durchführung

rechtfertigt – dies ist heutzutage sehr selten der Fall.

Grundsätzlich sollten elektrophysiologischer Methoden nur eingesetzt werden, wenn vorab eine ausführliche Anamnese und weitere sinnvolle ophthalmologische Befunde (mindestens Visus, Refraktion, Befund vom vorderen und hinteren Augenabschnitt) vorliegen, da ansonsten unpassende Methoden, Ableitungsfehler oder fehlerhafte Interpretationen der Befunde auftreten können. Für die diagnostisch korrekte Einordnung elektrophysiologischer Befunde sollten alle vorhandenen Informationen im Gesamtbild berücksichtigt werden, einschließlich Anamnese und Befunden wie Fixation, orthoptischer Status, Gesichtsfeld, Farbensehen, Dunkeladaptometrie, Dämmerungssehen, Blendempfindlichkeit, Kontrastsehen, Optische Kohärenztomografie, Fundusautofluoreszenz, Ultraschall, ggf. Angiographie.

Die Geräte müssen den aktuellen medizinischen Gerätestandards für elektrische Geräte für die Untersuchung am Menschen entsprechen. Sofern eine zur Normwerterhebung identische Durchführung nicht absolut gesichert ist, sind laboreigene Normwerte nötig, um Befunde korrekt beurteilen zu können. Angewandte Methode, Untersuchungsablauf und Ergebnisse müssen nachvollziehbar dokumentiert werden.

8.3 International Society for Clinical Electrophysiology of Vision (ISCEV)

Wegen der Komplexität der o.g. Anforderungen verwaltet die International Society for Clinical Electrophysiology of Vision (ISCEV) Leitlinien und Standards für jedes einzelne Untersuchungsverfahren. Diese nennen detailliert die Methode, technischen Voraussetzungen, Ableitungsbedingungen, Patientenvorbereitung, Untersuchungsablauf, Datenerhebung und -präsentation. Auch technische Details der Kalibrierung und erweitere Untersuchungsprotokolle finden sich dort.

Die ISCEV überarbeitet diese Leitlinien und Standards regelmäßig und stellt sie auf der “Standards”-Seite ihres Internetauftritts zur Verfügung: ISCEV-Standards. Um die Qualität und Vergleichbarkeit elektrophysiologischer Untersuchungen bzw. ihrer Ergebnisse sicherzustellen, müssen diese eingehalten und dies in den Befunden bestätigt werden.

Für spezielle Fragestellungen werden von der ISCEV erweiterte Protokolle vorgeschlagen.

Laboreigene Methoden zur klinischen Diagnostik zu nutzen, die nicht wissenschaftlich genau getestet und begründet sind, ist nicht zu rechtfertigen. Untersuchungen anderer Fachdisziplinen, insbesondere aus der Neurologie, beachten diese Leitlinien in der Regel nicht (z. B. Muster-VEP) und liefern daher ggf. nur bedingt vergleichbare Ergebnisse.

8.4 Literatur

ISCEV-Leitlinien und -Standards

- Leitlinie zur Auswahl der geeigneten Methoden: Guide to Procedures, als PDF
- Kalibrierung

Alle Standards sind hier erreichbar: https://iscev.wildapricot.org/standards, insbesondere:

- EOG
- ERG
- Multifokales ERG
- Pattern-ERG, PERG
- VEP

Deutsche Übersichtsarbeiten

* Hoffmann MB, Heinrich SP, Thieme H, Al-Nosairy KO (2018) Mit klinischer Elektrophysiologie hinter die Netzhaut. Klin Monbl Augenheilkd 235:1229–1234. https://doi.org/10.1055/a-0715-8072

* Kühlewein L, Stingl K (2024) Elektrophysiologie in der Augenheilkunde. Ophthalmologie 121:1001–1010. https://doi.org/10.1007/s00347-024-02134-1

8.5 Geräteübersicht

- Elektrophysiologie-Geräte

From:
https://qss.dog.org/ - **QSS**

Permanent link:
https://qss.dog.org/doku.php?id=el_txt_elektrophysiologie&rev=1754077711

Last update: **2025/08/01 19:48**