

COMPUTER-ASSISTIERTE REKONSTRUKTION DER LANGSAMEN AUGENBEWEGUNG BEI DER ANALYSE IN DER ELEKTRONYSTAGMOGRAPHIE

HP. Oswald, L.J. Leifer

Institut für Biomedizinische Technik der Universität
Zürich und der ETHZ/Schweiz

V. Henn

Neurologische Klinik der Universität Zürich/Schweiz

1. Einleitung

Die Registrierung von Augenbewegungen durch die Elektronystagmographie (ENG) liefert Informationen über den Status des vestibulo-okulomotorischen Systems (VOS). Die manuelle diagnostische Auswertung dieser Messungen durch die bekannten Methoden, z.B. durch Analyse von Anzahl, Frequenz und Amplitude des Nystagmus, ist hinsichtlich Genauigkeit, Reproduzierbarkeit und Objektivität nicht befriedigend. Diese Parameter reichen für eine allgemeine Systembeschreibung nicht aus, da sie von der Art der Stimulation abhängen. Für die Analyse des VOS werden deshalb Parameter gesucht, die von der Stimulation unabhängig sind, wie z.B. Zeitkonstanten. Zur Untersuchung der Dynamik ist es nötig, die durch zwei verschiedene Systeme erzeugten langsamen und schnellen Augenbewegungen zu trennen, was bis jetzt nicht zufriedenstellend gelöst werden konnte. Für die Rekonstruktion der langsamen Phase des vestibulo-okulomotorischen Reflexes (VOR) wurde darum ein interaktives Computerprogramm auf einem PDP11/40 entwickelt, das allgemein für ENG Analysen verwendet werden kann. Getestet wurde das Programm bei der Nystagmusanalyse von Rhesusaffen, von denen die Beispiele stammen.

2. Methode

Von einem Massenspeicher (Disk) werden die zu analysierenden Daten (horizontale Augenposition, Abtastfrequenz 100 Hz) ausschnittsweise abgerufen und auf einem TEKTRONIX 4010 Bildschirmterminal dargestellt. Eine durch einen Drehknopf verschiebbare Linie auf dem Bildschirm dient zur Markierung von Anfang und Ende der schnellen Phase (SP) der Augenbewegung (Fig. 1). Das Programm extrapoliert die vorhergehende langsame Phase (LP) für das Zeitintervall der schnellen Phase. Das

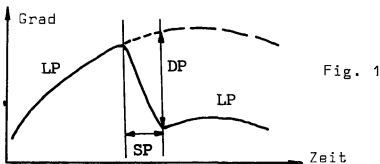


Fig. 1

Ergebnis erscheint sofort wieder auf dem Bildschirm und kann wenn nötig verbessert werden. Alle folgenden Daten werden um den Wert DP korrigiert, wodurch die rückstellende Saccade eliminiert wird.

Ausschnitte der Rekonstruktion zeigt Fig. 2 an zwei Beispielen: a) VOR eines Rhesusaffen für sinusförmige Stimulation (Drehstuhlbevewegung) von 0.5 Hertz; b) entsprechender VOR für Rampenstimulation, Beschleunigung $10^0/sec^2$ Endgeschwindigkeit $80^0/sec$.

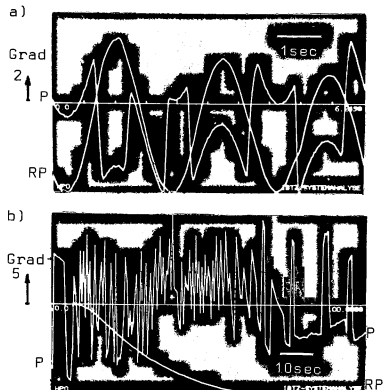


Fig. 2: P = gemessene Augenposition
RP = rekonstruierte "

Fig. 3a) zeigt den durch rampenförmige Stimulation ausgelösten Nystagmus, b) die daraus rekonstruierte Augenposition.

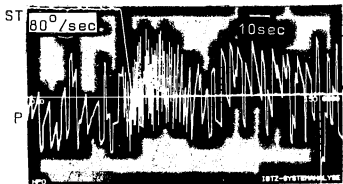


Fig. 3a)