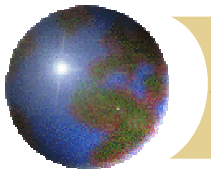


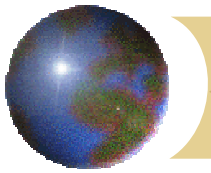
Aparaty EEG – parametry i własności

Piotr Walerjan



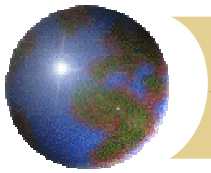
Właściwości rejestracji EEG

- ✚ Cyfrowa rejestracja zapisu
- ✚ Rejestracja monopolarna – jednobiegunowa
- ✚ Elektroda odniesienia
- ✚ Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i próbkowanie
- ✚ Ilość elektrod



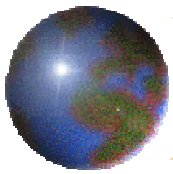
Konstrukcja aparatu EEG

- ⊕ Odbiór sygnału – elektrody
- ⊕ Głowica pomiarowa i przetwornik analogowo-cyfrowy z układem transmisji danych
- ⊕ Komputer
- ⊕ Drukarka
- ⊕ System archiwizacji



Zalety cyfrowych zapisów EEG

- Przeglądanie zapisów z dowolnie wybranymi:
 - Montażami
 - Wzmocnieniami
 - Podstawą czasu
 - Filtrami
- Dokładność pomiarów, analizy danych
- Łatwość magazynowania, tani sprzęt



ELSEVIER

Electroencephalography and clinical Neurophysiology 106 (1998) 259–261



IFCN Standards IFCN standards for digital recording of clinical EEG

Marc R. Nuwer^{a,*}, Giancarlo Comi^b, Ronald Emerson^c, Anders Fuglsang-Frederiksen^d,
Jean-Michel Guérit^e, Hermann Hinrichs^f, Akio Ikeda^g, Fransisco Jose C. Lucas^h,
Peter Rappelsburgerⁱ

^aUniversity of California, Los Angeles, CA, USA

^bUniversity of Milan, Milan, Italy

^cNeurological Institute, Columbia University, New York, NY, USA

^dGentofte Hospital, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

^eUniversity Catholique Louvain, Brussels, Belgium

^fOtto von Guericke University, Magdeburg, Germany

^gKyoto University, Kyoto, Japan

^hHospital I Albert Einstein, São Paulo, Brazil

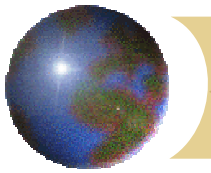
ⁱInstitute of Neurophysiology, Vienna, Austria

Keywords: EEG; Digital; Standards

1. Introduction

To ensure good quality digital EEG recording in clinical

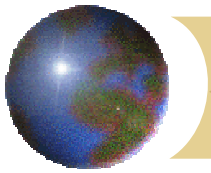
tification numbers, the patient's relevant current medications, state of consciousness at the time of testing and any other relevant data or comments. The EEG physician's



Informacje o pacjencie

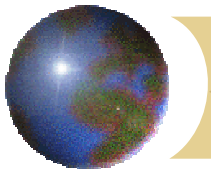
- ⊕ Dane osobowe
- ⊕ Identyfikatory
- ⊕ Leczenie w chwili badania
- ⊕ Stan pacjenta w chwili badania

- ⊕ Orzeczenie



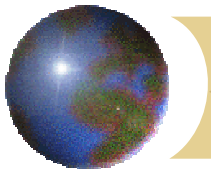
Dokumentacja rejestracji

- Zapis kalibracji – sygnał prostokątny
100 μV , okres 1 ÷ 2 s.
- Zapis uwag i zdarzeń w trakcie badania
- Zapis fotostymulacji
- Zapis czasu, parametrów technicznych

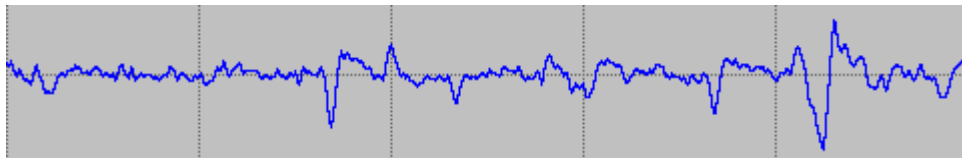
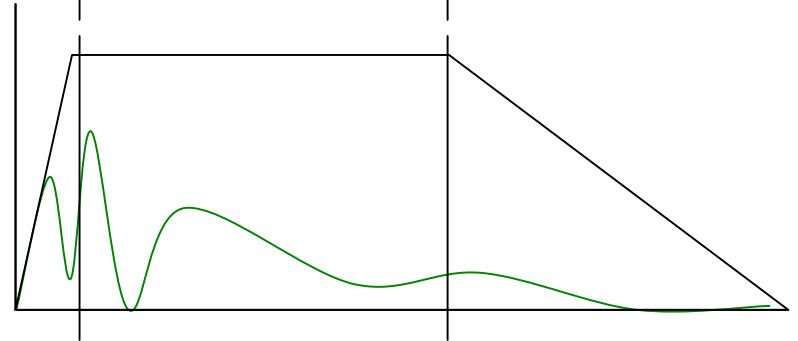
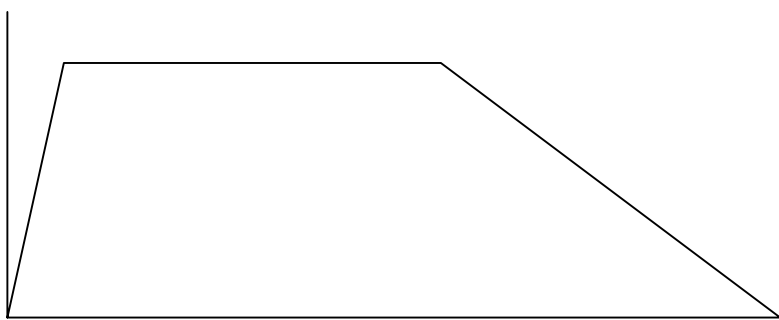
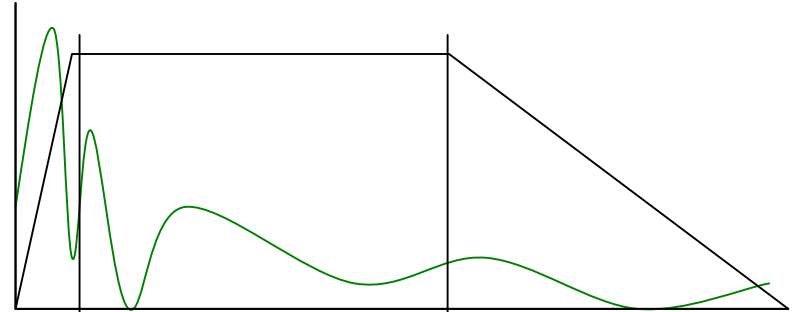
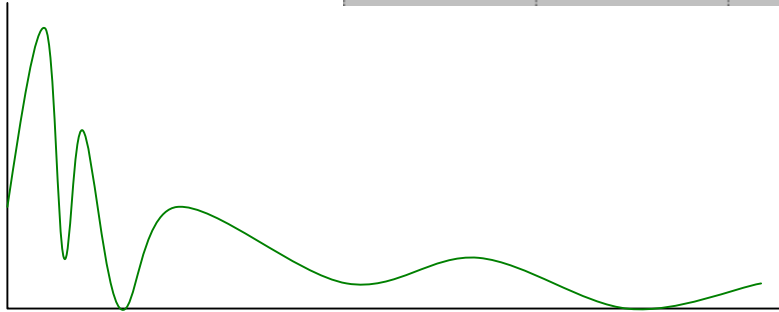
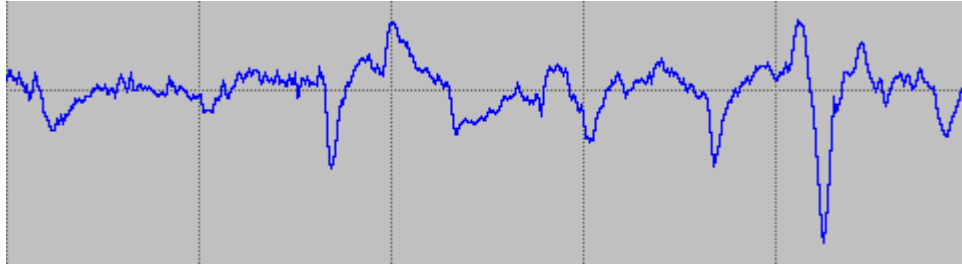


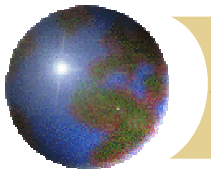
Rejestracja 1

- 24 ÷ 32 kanały EEG z polifizjografią
- Częstotliwość próbkowania min. 200 Hz, zalecana jako wielokrotność 50 lub 64.
- Filtr antyaliasingowy 70 Hz
12 dB/oktawę przy rejestracji 200 Hz
- Filtr górnoprzepustowy 0,16 Hz
- Filtr zaporowy typu „notch” 50 Hz



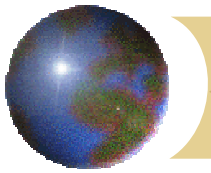
Filtry





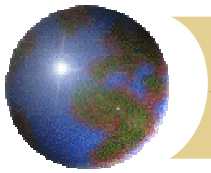
Rejestracja 2

- ⊕ Rozdzielczość przetwornika AC min. 12 bitów, dokładność odczytu EEG min. $0,5 \mu\text{V}$
- ⊕ Oporność elektrod poniżej $5 \text{ k}\Omega$
- ⊕ Oporność wejściowa wzmacniaczy powyżej $100 \text{ M}\Omega$
- ⊕ Przesłuch między kanałami poniżej 40 dB tzn. poniżej 1%



Rejestracja 3

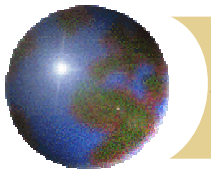
- CMRR co najmniej 110 dB
- Szumy wejściowe poniżej $1.5 \mu\text{V}$ p-p i $0.5 \mu\text{V}$ RMS w zakresie częstotliwości $0.5 \div 100 \text{ Hz}$



Nośniki zapisu

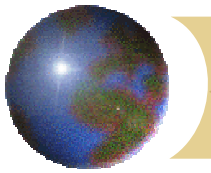
- Cyfrowe nośniki magnetyczne
- Cyfrowe nośniki optyczne

- Żywotność nośników i wykonywanie ich kopii



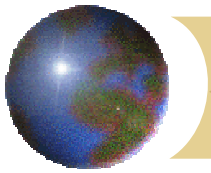
Przeglądanie zapisów 1

- Możliwość wyświetlania zapisów zarówno na monitorze jak i wydruku na drukarce
- Możliwość użycia wzmocnień i podstaw czasu zbliżonych do używanych we wcześniejszych zapisach na papierze
- Możliwość stosowania standardowych, wcześniej stosowanych montaży



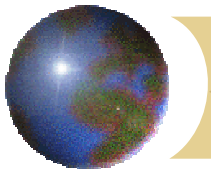
Przeglądanie zapisów 2

- Skalowanie ekranu w poziomie do wartości 30 mm/s (co najmniej 120 px/s)
- Inne wartości skalowania różniące się o krotność 2-óch, np. 7.5, 15, 60 mm/s
- W pionie odległość między kanałami co najmniej 10 mm, co najmniej 4 px/mm
- Na ekranie musi być oznaczone skalowanie!

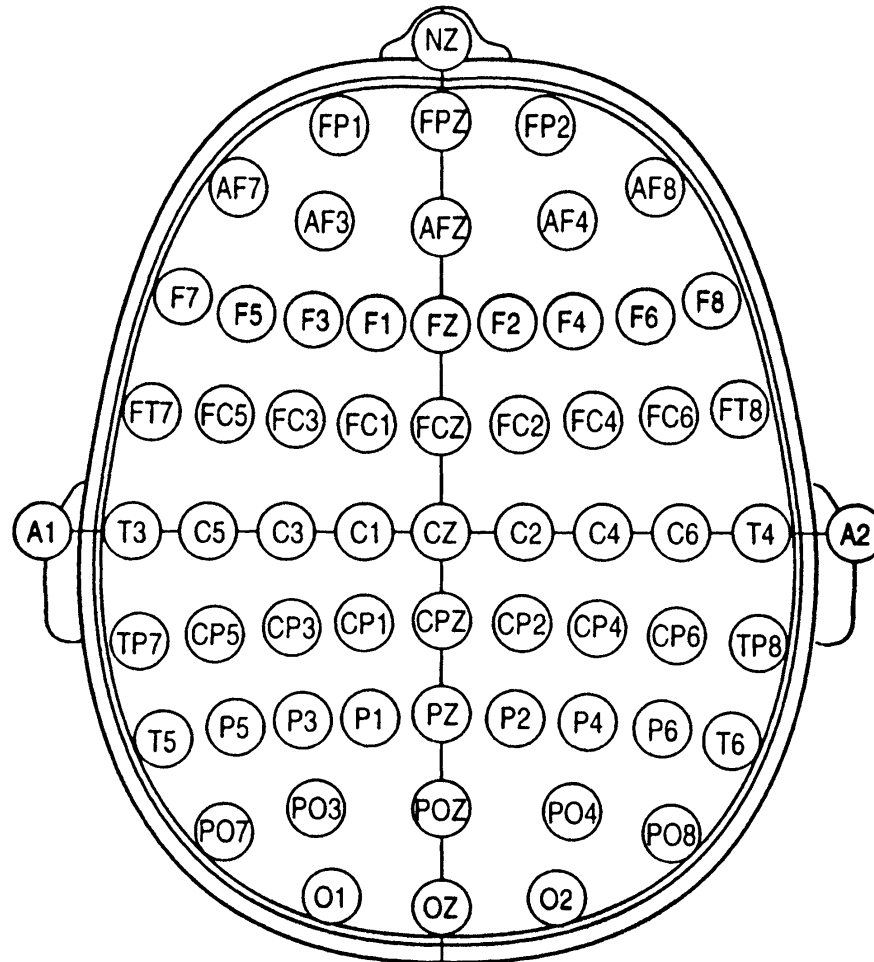


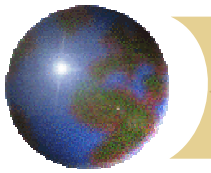
Przeglądanie zapisów 3

- Zastosowanie filtrów cyfrowych dolnoprzepustowych 15, 30, 70 Hz
- Zastosowanie filtrów cyfrowych górnoprzepustowych 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 Hz
- Wyświetlanie parametrów technicznych, montażu, czasu, zdarzeń, zapisanych uwag
- Wydruk co najmniej 300 dpi



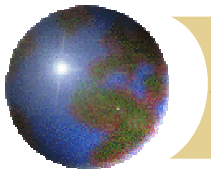
Nazewnictwo elektrod





Wymiana danych EEG

- Publiczny dostęp do formatu danych EEG
- Możliwość zapisu danych w jednym ze standardowych formatów wymiany danych
- Możliwość przesyłania danych



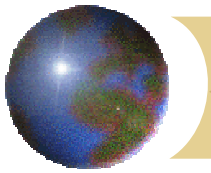
ACNS

Guideline One: Minimum Technical Requirements for Performing Clinical Electroencephalography¹

INTRODUCTION

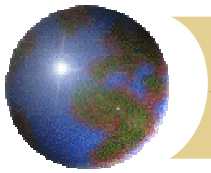
Although no single best method exists for recording EEGs under all circumstances, the following standards are considered the minimum for the usual clinical recording of EEGs in all age groups except the very young (see Guideline Two: Minimum Technical Standards for Pediatric Electroencephalography).

Recording at minimum standards should not give pride to the EEG department working at this level and cannot ensure a satisfactory test. Minimum standards provide barely adequate fulfillment of responsibilities to the patient and the referring physician.



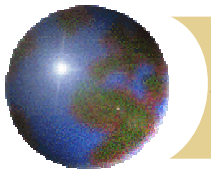
ACNS 1

- Liczba kanałów ≥ 16
- Elektrody: miseczki srebrne chlorkowane lub złote, nie zalecane elektrody igłowe
- Układ elektrod: 10-20
- Oporność elektrod $< 5 \text{ k}\Omega$
- Użycie dodatkowych elektrod referencyjnych



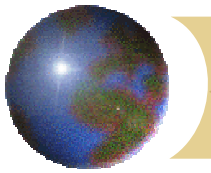
ACNS 2

- Wykonanie zapisu kalibracji
- Czułość: 5 – 10 $\mu\text{V}/\text{mm}$
- Filtracja 1 Hz (0,16 s) – 70 Hz
- Użycie filtru sieciowego jedynie w ostateczności
- Przesuw papiery 3 cm/s lub 10s/stronę



ACNS 3

- ❖ Długość trwania rejestracji: min. 20 min. zapisu bez zakłóceń, stosowanie hiperwentylacji i fotostymulacji, zapis z oczami zamkniętymi i otwartymi
- ❖ Prowadzenie rejestracji w różnych montażach



ACNS 4

- Przetwornik 12 bit, rozdzielczość $0,5 \mu\text{V}$
- Częstotliwość próbkowania $3 \times \text{HF}$
- CMRR $> 80 \text{ dB}$
- Szum $< 2 \mu\text{V p-p}$