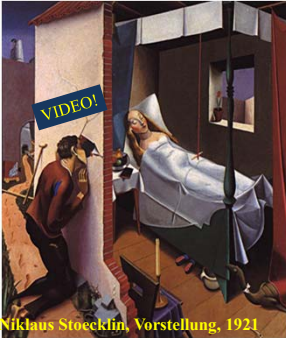


„Basics of Polysomnography“
EEG Academy 2020.09.11; Prof. Dr. J. Mathis, Bern



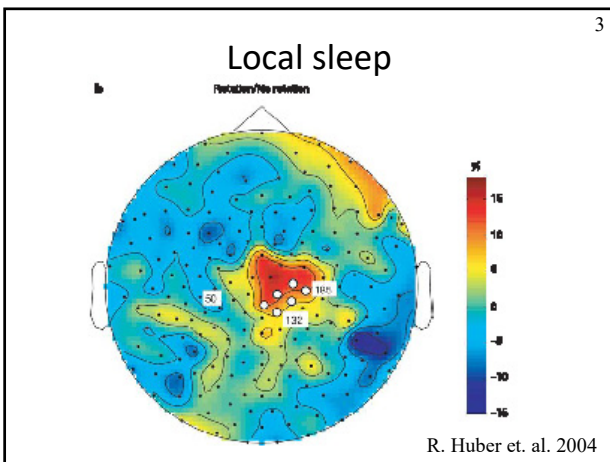
Routine Leads
EEG (C3/4 > O1/2 > F3/4 > others)
EOG (ROC/LOC)
EMG (submental, Masseter, Tibialis anterior, others)
EKG (Einthofen II)
Respiration (Nose/Mouth, Thx/Abd)
Oxymetry, CO2, Plethysmography
Snoring
Position-Sensor

Special Leads
Oesophagus-Pressure,
Ph-recording, Temperature, BP,
Mask-Pressure, NPT etc.

Niklaus Stoecklin, Vorstellung, 1921

History of Polysomnography

- 1863 Kohlschütter: Sleep depth during the night through repetitive awakenings.
- Modern Sleep-Research after discovery of the EEG by Hans Berger (1924-1929)
- 1936: Slow wave Sleep (SWS) Loomis
- 1937: Sleep Scoring in 5 stages by Loomis et al.
- 1953: REM Sleep by Aserinsky & Kleitman
- 1957: Sleep Cycles by Dement
- 1968: Sleep scoring Manual includ. REM by Rechtschaffen & Kales (R&K)
- 2007: Scoring Manual by the AASM



Guidelines by SSSRSMC
Accreditation of Sleep Centres
2001

- Personal
 - Head (2 y Sleep Medicine)
 - Interdisciplinary Team
 - CPAP, EEG Certificate, Psy-Th
 - Technician (FND?) (1 /2-3P)
- Technical requirements
 - Acoustic Isolation
 - Permanent supervision
 - Defined leads
- Ambulatory clinic
- Categories A & B

Sonderdruck – Tiré à part

1998; Revision 11.1.2001

Schweizerische Ärztezeitung
Bulletin des médecins suisses
Bollettino dei medici svizzeri

Revisionen 1.7.2017 / 1.1.2019

Schweizerische Gesellschaft für Schlafforschung, Schlafmedizin und Chronobiologie
Société Suisse de Recherche sur le Sommeil, de Médecine du Sommeil et de Chronobiologie

Richtlinien zur Zertifizierung von «Zentren für Schlafmedizin» und für die Erteilung des Zertifikats zur Durchführung von respiratorischen Polygraphien

1. Grundvoraussetzungen für die Zertifizierung als «Zentrum für Schlafmedizin»

12. Zusammenfassend ist der historische Teil wiedergegeben. Die Details der Zertifizierungsverfahren werden vom Vorstand der SSSRSMC festgelegt. Informationen betreffend Zertifizierung, Gebühren, Konditionen und Formulare können auf der Website der SSSRSMC (www.swiss-sleep.ch) eingesehen und heruntergeladen werden. Gültigkeit: Die vorliegenden Richtlinien treten am 1. Juli 2017 in Kraft und ersetzen die Richtlinien vom 8. September 2001. Am 1. Juli 2017 noch hängende Zertifizierungsanträge werden nach den Richtlinien vom 8. September 2001 abgewickelt.

Version vom 2. November 2016

<http://swiss-sleep.ch/wp-content/uploads/2019/03/2018-12-18-Richtlinien-zur-Zertifizierung-von-Zentren-f%C3%BCr-Schlafmedizin.pdf>

http://www.admin.ch/ch/d/sr/8/852.112.31.de.pdf

Krankenleistungs-Versicherungskatalog (KLV)

Polysomnographie	Ja	Bei dringender Verdachtsdiagnose auf:	1.3.1995/ 1.1.1997/ 1.1.2002
Polygraphie		– Schlafapnoesyndrom – periodische Beinbewegungen im Schlaf – Narcolepsie, wenn die klinische Diagnose unsicher ist – erusilafte Parasomnie (epileptische nächtliche Dystonie oder gewalttätiges Verhalten im Schlaf), wenn die Diagnose unsicher ist und daraus therapeutische Konsequenzen erwachsen	
Polygraphie	Ja	Indikationsstellung und Durchführung in qualifizierten Zentren, gemäss den «Richtlinien der Schweizerischen Gesellschaft für Schlafforschung, Schlafmedizin und Chronobiologie vom 6.9.2001» ²²¹ .	
Multiple-Sleep Latency-Test	Ja	Indikationsstellung und Durchführung in qualifizierten Zentren, gemäss den Richtlinien der Schweizerischen Gesellschaft für Schlafforschung, Schlafmedizin und Chronobiologie vom 1999.	1.1.2000
Maintenance-of-Wakefulness-Test	Ja	Indikationsstellung und Durchführung in qualifizierten Zentren, gemäss den Richtlinien der Schweizerischen Gesellschaft für Schlafforschung, Schlafmedizin und Chronobiologie vom 1999.	1.1.2000
Atmigraphie	Ja	Indikationsstellung und Durchführung in qualifizierten Zentren, gemäss den Richtlinien der Schweizerischen Gesellschaft für Schlafforschung, Schlafmedizin und Chronobiologie vom 1999.	1.1.2000

Indications for PSG acc. to KLV

- Sleep Apnoe Syndrome
- Narcolepsy, not clarified / unclear
- Periodic Leg Movements in Sleep (PLMS)
- Severe Parasomnia
- No Indication!
 - Insomnia, Sleep Rythm Dis., CFS, SIDS Geschwister
- Costs of PSG in Switzerland: ~ 1632 TP
 - 1.1.2018 Red. of AL from 486.83 to 312.34 TP (67%)!

PSG Night Protocol 7

- Before the PSG Night
 - Sleep quality the night (week) before?
 - Mood/extraordinary events the day before?
 - Drugs / Medication?
- During the PSG Night
 - Parasomnias/Respiration/Heart-Rythm, etc.
- Following the PSG Night
 - Sleep Quality compared to average night?
 - Sleep Onset latency, extraordinary events?
 - Did you experience your typical sleep disturbance?
 - Recovery/Sleepiness/tiredness?

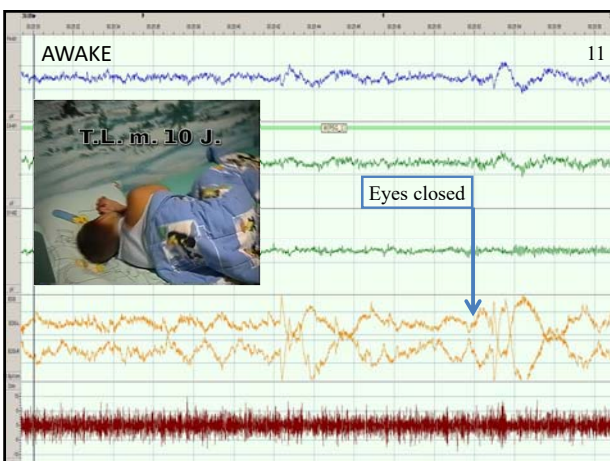
AASM Manual – EEG/EOG/EMG montage 8

Sleep Staging acc. to Rechtschaffen & Kales / AASM 9

- Sleep Epoch = 30 Seconds
- DISADVANTAGES:
 - No information on microstructure!
 - No drowsiness Stages
 - Desigend for healthy subjects
 - Inadaequate in many sleep diorders

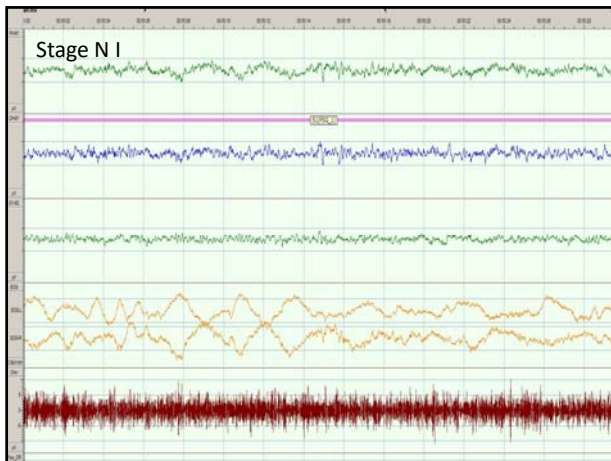
Stage W 10

- EEG with open eyes:
 - fast mixed frequencies
 - often EMG superposition
- EEG with closed eyes
 - Alpha-Activity
 - low voltage EEG
- EMG increased tone, phasic activity, movements
- EOG rapid eye movements and Lid-Artefacts



Stage N I 12

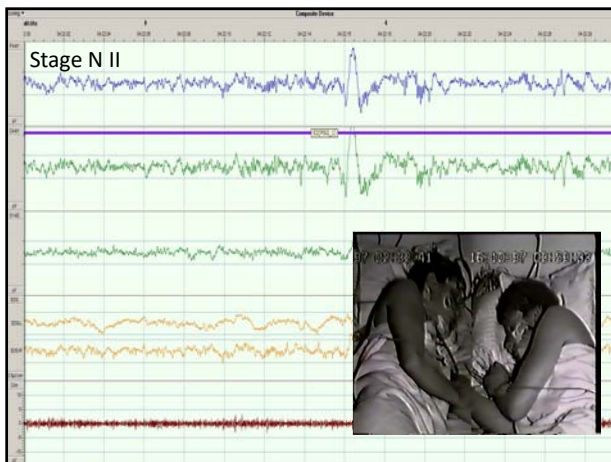
- Mixed frequencies, max 4-7 Hz
- Small Amplitudes (< 75uV)
- Vertex Waves (< 0.5s)
- SEMs
- No K-Komplexes or Spindles
- Alpha Activity < 50% or slowing > 1Hz
- Normal content: 30-40j: 5% 40-50J: 7%



Stage N II

14

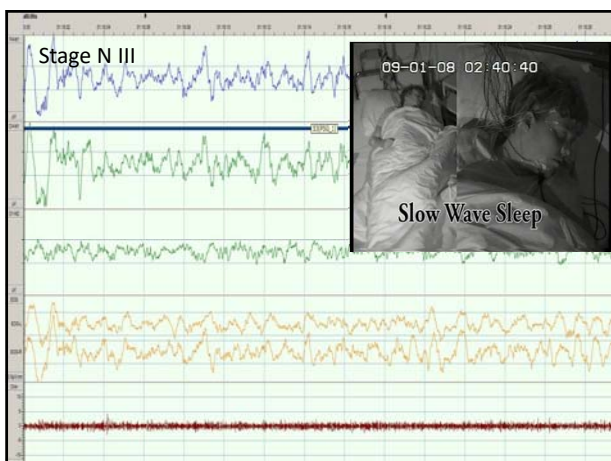
- Spindles (11-16Hz, > 0.5s)
- K-complexes (neg-> pos > 0.5s)
 - ev. with Spindles
- Interposition-Rule (~ AASM)
 - Low amp-mix. Freq. no spindles/ K complexes
 - No Arousal / Movement / Muscle-tone
- Normal content: 30-40j: 55% 40-50j: 60%



Stage N III (SWS)

16

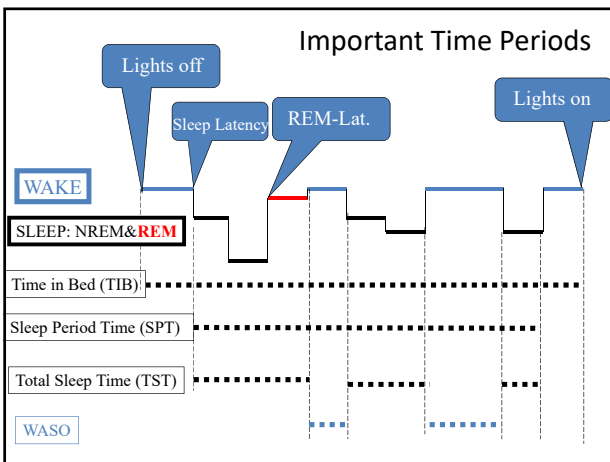
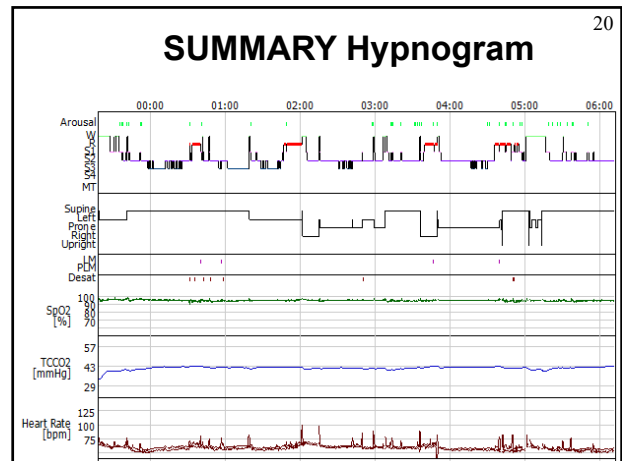
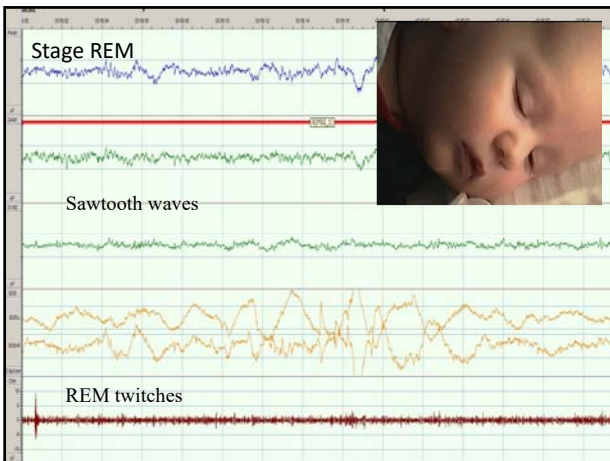
- Stage III:
 - > 20 % slow waves: 0.5 - 2Hz & > 75uV p-p
 - ev. Spindles
- (no longer used: Stage IV)
 - > 50% slow waves: 0.5 - 2Hz & > 75uV p-p)
- Normal content: 30-40j: 15% 40-50j: 10%



Stage REM

18

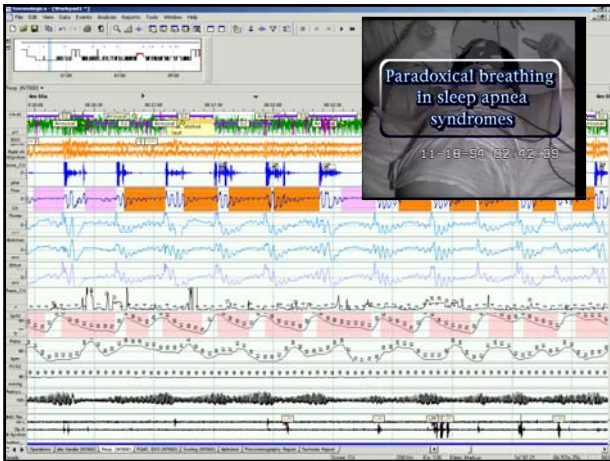
- EEG: low amplitude/mixed frequencies
 - Alpha ~ 1-2Hz slower than wake stage
 - Low amplitude
 - ev. saw teeth (central; 2-6 Hz)
- EOG: REMs usually < 500ms
- EMG:
 - relative Minimum in prox. muscles (submental)
 - Phasic jerks (twitches < 0.25) in face/distal muscles.
- Normal content: 30-40j: 25% 40-50j: 25%



- ### Microstructure of Sleep
- 22
- Misperception: what is the explanation?
 - Alpha activity in relaxed wakefulness > 9Hz
 - Spindle frequency
 - Delta waves
 - Alpha-delta
 - K-Alpha
 - Cyclic alternating pattern
 - Arousal: frequency ↑ > 3s after > 10 s stable sleep

- ### Definition „Apnoe“
- 23
- No (< 10 %) Flow ≥ 10 seconds
 - At least 90% of the event
 - Obstructive Apnoea: Effort retained
 - central Apnoea: no effort
 - Mixed Apnoea: central part, followed by obstructive
-
- Figure 1

- ### Definitions „Hypopnoe“
- 24
- Reduced Flow ≥ 30%
 - AND ≥ 3% desaturation OR arousal
 - Event-Duration ≥ 10 Seconds
 - ≥ 90% of events must meet criteria
 - Obstructive vs. central:
 - Snoring
 - Inspiratory Flattening
 - Thoraco-abdom paradox
-
- Figure 2



26

Definition „Arousal“

- abrupt EEG-shift to Theta, Alpha, > 16Hz Freq.*
 - Preceding ≥ 10 Seconds sleep
 - Duration 3-15 Seconds (acc. to ** 1.5-10 Sec.)
 - in REM Sleep + increase of muscle tone

* more liberal: + Delta-Arousals / Autonomic Arousals
** Martin et. Al. Am.J.Resp.Crit.Care Med. 1995; 151: 154

27

ECG events

- Sinus tachycardia: > 90 beats per minute
- Sinus bradycardia: < 40 beats per minute
 - age > 6 years
- Asystole: cardiac pause > 3 seconds
 - Age > 6 years
- Wide complex Tachycardia:
 - ≥ 3 beats; > 100/Min; QRS > 120msec
- Narrow complex tachycardia
 - ≥ 3 beats; > 100/Min; QRS < 120msec
- Atrial fibrillation

28

PLMS

- LM:
 - duration of jerk: 0.5-10 sec
 - Amplitude: $8\mu V$ increase, to decrease $2\mu V$ above base
- PLM
 - ≥ 4 jerks in a PLM series
 - Inter-jerk interval 5 to 90 s
 - Jerks on both legs in < 5 s as single event

Other Sleep recording techniques

- Multiple Sleep Latency Test (MSLT)
- Maintenance of Wakefulness Test (MWT)
- Actigraphy (wrist and ankle)
- Vigilance tests
 - Psychomotor Vigilance Test
 - Steer Clear Reaction Time
 - Pupillography
- Driving simulator

http://swiss-sleep.ch/dokumente/Fahreignung_d.pdf
http://swiss-sleep.ch/dokumente/Fahreignung_f.pdf

30

Summary PSG

- EEG & EMG & EOG => Hypnogram
- Microstructure (CAP, Alpha-Delta, K-Alpha)
- Respiration: Apnoe, Hypopnoe, RERAs
 - Oxymetry not sensitive!
- Motor events by EMG & VIDEO
- Swiss guidelines by the SSSRSMC

johannes.mathis@hin.ch