

Kapittel 12 - Bruk av polysomnografi og polygrafi ved søvnsykdommer

For en fullstendig oversikt over kapittelet trykk på "Innhold" øverst til venstre i menyen.

Ønsker du å laste ned hele kapittelet som pdf-fil klikker du på pdf-ikonet i høyre kolonne.

Norsk forening for Søvnmedisin (NOSM) har nylig utgitt anbefalinger for utførelse av søvnundersøkelser som kan lastes ned fra deres [nettside](#) eller fra denne [lenken](#).

Definisjon

Polysomnografi er en polygrafisk registrering under søvn, med samtidig registrering av flere fysiologiske variable. Den må minst omfatte elektroencefalografi (EEG), elektrooculografi (EOG) og elektromyografi (EMG) og respirasjonsparametre. I tillegg registreres andre variable som hjertefrekvens, oksygenmetning i perifert blod og avhengig av problemstillingen. Moderne digitale polysomnografer har høy signaloppløsning. Innstilling av sensitivitet i opptaket har derfor vanligvis mindre betydning for selve opptaket, men er av stor betydning når en tolker opptaket.

Polysomnografi brukes til å diagnostisere søvnsykdommer, som omfatter forskjellige typer av unormal søvn eller unormale hendelser i forbindelse med søvnen. Den internasjonale klassifikasjonen av søvnsykdommer er sist revidert i 2014 (ICSD-3). Hovedgruppene er: søvnløshet (insomni), søvnrelatert pusteforstyrrelse (søvnapné), sentrale lidelser med hypersomni, døgnrytmeforstyrrelser, parasomnier, og søvnrelaterte bevegelsesforstyrrelser.

Respiratorisk polygrafi (RPG, kardirespiratorisk polygrafi) omfatter respirasjon, luftstrøm, SaO₂ og EKG. Undersøkelsen ansees i Europa å være førstevalg ved typiske symptomer på søvnapné med høy pretest sannsynlighet for søvnapné [1]. En må være oppmerksom på risiko for falske negative polygrafitester hos unge og tynne personer fordi de har bedre lungefunksjon og dermed ikke får signifikante oksygens desaturasjonsfall selv ved klinisk betydningsfulle hypopneer med arousals [2]. Siden polygrafi ikke innebærer EEG registrering, er det en risiko for falsk lav AHI ved polygrafi hvis pasienten har nattlige lengre oppvåkninger under registreringen, eller hvis mange av hypopne episodene er knyttet til arousals uten desaturasjoner.

Indikasjoner

Polysomnografi

1. Problemer med å holde seg våken til planlagte våkne perioder (hypersomni). Den nattlige polysomnografi må da følges av en multippel søvnlatens test (MSLT) påfølgende dag.
2. Atypiske hendelser i forbindelse med søvn (høy snorking, pusteproblemer, myoklonier, unormale bevegelser) samt visse typer av parasomnier. Samtidig videoregistrering anbefales hvis problemstillingen er unormale bevegelser eller parasomnier. Er problemstillingen nattlige anfall, f.eks. frontallappsepilepsi, bør man overveie polysomnografi utført med fullt EEG oppsett med minimum 19 kanaler og video.
3. For å kontrollere effekten av instituert terapi for en søvnsykdom.

Insomni og døgnrytmeforstyrrelser er vanligvis ikke indikasjon for polysomnografi. Disse diagnosene stilles i de fleste tilfeller ved nøyaktig anamneseopptak og søvndagbok. Polysomnografi er imidlertid nødvendig for å stille diagnosen kronisk insomni med subtype paradoks insomni (selvopplevd søvnløshet med dokumentert nattesøvn) og kan dokumentere redusert søvneffektivitet og evt assosierte benbevegelser ved rastløse bein (restless legs/limbs) og respirasjonsforstyrrelser som kan være assosiert med insomni [3].

Polygrafi

Hovedindikasjonen for RPG er søvnrelaterte respirasjonsforstyrrelser hos snorkere og nattlige hjerterytmeforstyrrelser hos disse. Grunnet et stort antall personer med utredningsbehov er metoden av ressursmessige hensyn hensiktsmessig for mange pasienter.

Definisjonen for en respiratorisk hendelse er forskjellig for RPG og PSG. Definisjonen for en respiratorisk hendelse for RPG er mindre sensitiv enn den som brukes for PSG. Funn av et høyt antall respiratoriske hendelser (apne/hypopne indeks) i RPG har derfor stor diagnostisk verdi (positiv prediktiv verdi er høy) for diagnosen obstruktiv søvnapne. For PSG vil derimot et lavt antall respiratoriske hendelser ha stor diagnostisk verdi (negativ prediktiv verdi er høy) ved utredning av obstruktiv søvnapne. For begge metoder gjelder at et lavt eller moderat antall respiratoriske hendelser kan ha usikker klinisk verdi og resultatet må settes i en klinisk sammenheng før det tillegges diagnostisk betydning.

Registrering av søvnstadier

Elektroencefalogram (EEG)

EEG er det viktigste verktøyet for å bestemme søvnstadiene. Det gir også informasjon om tilstedeværelse av eventuell epileptiform aktivitet, asymmetrier, fokale abnormiteter, medikamenteffekt og andre unormale mønstre assosiert med søvn.

AASM anbefaler å bruke 3 EEG kanaler rutinemessig for søvnskåring: F4, C4 og O2 med M1 (processus mastoideus venstre side) som referanseelektrode. Videre anbefales F3, C3 og O1 mot M2 som reservekanaler dersom signaler fra standardelektroder blir for dårlige. Frontale elektroder anbefales for å få tydeligere fremstilling av K-komplekser, og er nødvendig for å vurdere langsom aktivitet under søvn stadium N3 korrekt.

TABELL 1. Standard EEG registrering ved polysomnografi

F3-M2

F4-M1

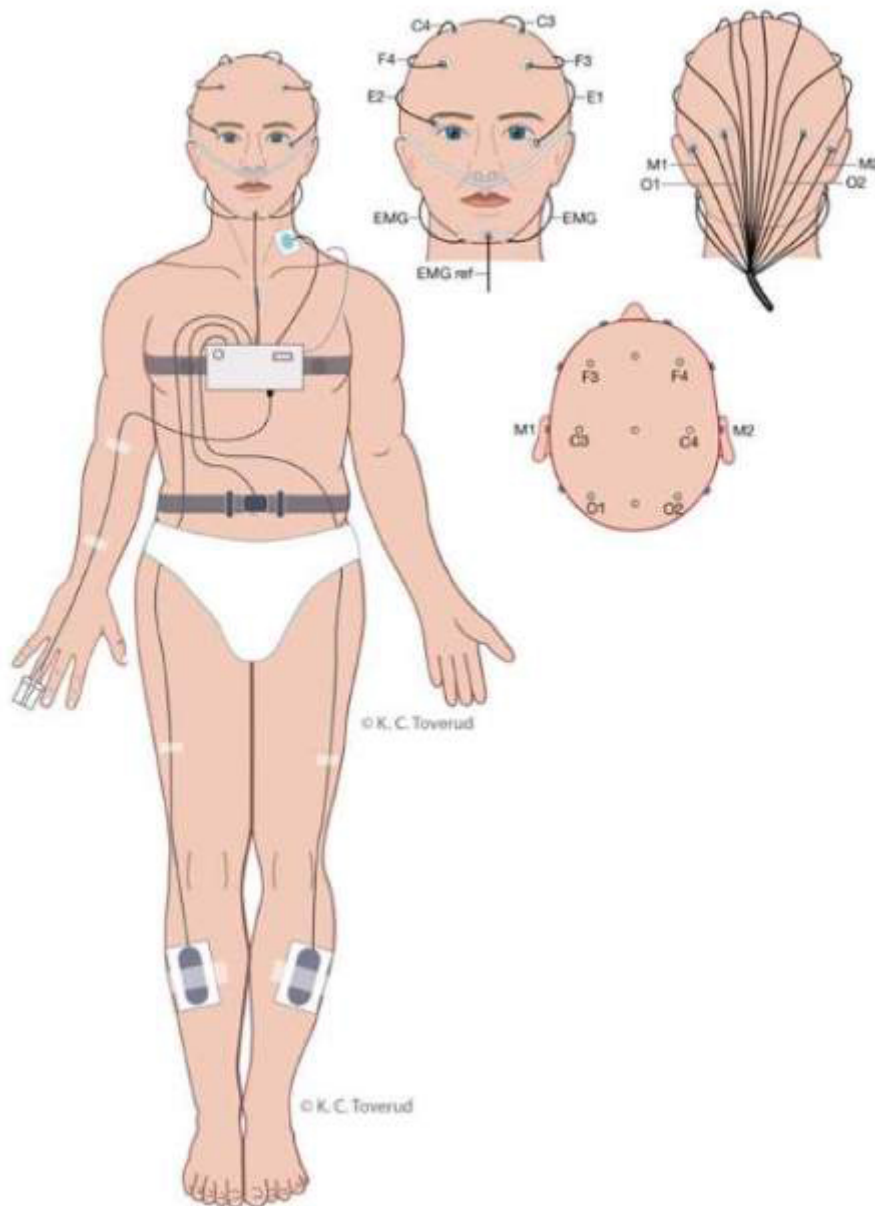
C3-M2

C4-M1

O1-M2

O2-M1

M: mastoid elektrode



Figur 1. Eksempel på plassering av elektroder ved polysomnografi.

Elektrodetyper og påsetting av disse skal følge vanlig anbefalte retningslinjer (se eget kapittel om EEG i metode boken). Elektrodene skal vaskes i følge laboratoriets protokoll for infeksjonskontroll.

Forsterkning, frekvensområde, kalibrering etc. må også følge retningslinjer som for EEG.

Eks: For EEG og EOG opptak anbefales samplingfrekvens på 500 Hz og filter 0.3 Hz (høypass) og 35 Hz (lavpass)

Elektrooculogram (EOG)

EOG kan gi tilleggsinformasjon om innsovning (langsomme, rullende øyebevegelser som skjer ved overgang til stadium 1), samt ved endring av søvnstadier i forbindelse med arousals.

EOG er nødvendige for å gjenkjenne REM (rapid eye movement) søvn.

Minst to EOG kanaler anbefales. En kanal (E1) plasseres 1 cm under laterale kant av venstre øye og den andre (E2) plasseres 1 cm over laterale kant av høyre øye. En høyresidig øre- eller mastoidelektrode brukes som referanse.

Ved dette oppsettet vil flesteparten av konjugerte øyebevegelser framtre i motfase, mens samtidig EEG aktivitet vanligvis framtrer i fase. For å kunne identifisere øyebevegelsenes retning er det også akseptabl med avledninger der elektrodene settes 1 cm lateralt og 1 cm under begge øyne med felles Fpz referanse.

Submentalt elektromyogram (EMG)

Submentalt EMG brukes for å bestemme muskeltonus som minker signifikant i forbindelse med REM-søvn.

Denne kanalen gir også supplerende informasjon om pasientens bevegelser og eventuelt artefakter i andre kanaler, samt opplysninger om abnorm muskelaktivering/manglende atoni under REM-søvn for eksempel ved REM Sleep Behaviour Disorder.

3 elektroder anbefales for å registrere EMG fra hake: En elektrode i midtlinjen 1 cm over nedre kant av mandibula, en elektrode 2 cm under nedre kant av mandibula og 2 cm til høyre for midtlinjen, og en elektrode 2 cm under nedre kant av mandibula og 2 cm til venstre for midtlinjen. Man bruker signaler fra en av elektrodene under mandibula mot referanseelektrode over mandibula. Den andre nedre elektroden brukes som reserve hvis det blir forstyrrelse fra den primære elektroden.

Det brukes standard EEG forsterkere og med sensitiviteten tilpasset slik at en får en adekvat basislinje for EMG med pasienten i våken tilstand.

EMG opptak anbefales utført med 500 Hz samplingfrekvens og filter satt til 10 Hz (høypass) og 100 Hz (lavpass)

Registrering av respirasjonsvariable

Måling av respirasjon er nødvendig for å oppdage søvnrelaterte apneer og hypopneer av sentral, obstruktiv eller blandet (mixed) type. Bradypne, takypne og eventuelt alvorlige respiratoriske arytmier som f.eks. cheyne stokes kan ses sammen med uttalte søvnforstyrrelser.

Det anbefales å måle minst tre respirasjonsvariabler.

Luftstrøm gjennom munn og nese

Luftstrøm kan måles ved mange ulike transdusere. Termistorer er mest vanlig og bestemmer apne pålitelig, men gir ingen reell kvantitering av luftstrømmen ved hypopne. Det anbefales derfor nå å bruke nasal eller oronasal flow/trykkmåler i tillegg. Flow/trykkmåler er mer sensitiv for hypopne deteksjon enn termistor, men er forbundet med flere artefakter og det anbefales å bruke begge deler. Luften passerer gjennom begge nesebor og munnen, og det er derfor anbefalt at alle tre åpninger monitoreres til enhver tid enten sammen eller hver for seg. Monitorering av begge nesebor ansees som tilstrekkelig, men har allikevel noen begrensninger som bør være kjent for de som skårer PSG og polygrafiundersøkelser [4, 5].

Under pågående behandling med Cpap/bipap måles luftstrømmen med flow/trykkmåler tilkoblet munnstykket/slangen (vanlig tilleggsutstyr).

Hvis en bruker kun luftstrømsmåling med flow/trykk måling (og ikke termistor i tillegg) må en være oppmerksom på at en kan få falsk forhøyet AHI indeks, bla. fordi episodisk munnpusting feilaktig kan klassifiseres som apne episoder ved bruk av flow/trykkmåler alene [6]. Dette gjelder både for polysomnografi og for polygrafiregistreringer uten EEG.

Respirasjonsbevegelser måles ved ekspansjon og relaksasjon av thorax og abdomen.

Dette kan måles med mange ulike metoder. Respirasjonsensorer i form av belter er vanlig brukt. Det kan da lett differensieres mellom abdominale og thorakale bevegelser.

Øsofagstrykk kan måles ved å legge ned en tynn sonde gjennom nesa. Trykket i øsofagus og farynx kan da avleses i flere forskjellige nivå, noe som kan brukes i vurdering av operasjonstype i de relativt få tilfeller der det er grunn til å anbefale operativ behandling av obstruksjon i de øvre luftveier.

Både respirasjonsbevegelser og luftstrøm kan monitoreres med vekselstrømforsterkere med lang tidskonstant (1 sekund eller mer). Dette gir adekvat reproduksjon av potensialene. Sensitiviteten er

avhengig av type transduser og må ofte settes individuelt slik at en får det ønskede utslaget på kurven.

Kurven vil registrere utslag i relasjon til ekspansjon og kontraksjon av abdomen og thorax, og det vil være korresponderende utslag i kurven som registrerer luftstrømmen gjennom nese og munn. Respirasjonsfrekvensen kan da lett regnes ut, likeså amplituden til respirasjonskraften og respirasjonsluften.

Apneer er respiratoriske pauser (pustestans) på minst 10 sekunder med eller uten en nedgang i oksygenmetning.

Fravær av både respirasjonsbevegelser og respirasjonsluft indikerer sentral apne.

Tilstedeværelse av respirasjonsbevegelser, men ingen respirasjonsluft indikerer obstruktiv apne. Thorakale og abdominale bevegelser ved obstruktiv apne har ofte motsatt fase (paradoksal respirasjon).

Når en apneepisode starter med en sentral komponent og slutter med en obstruktiv komponent, er den av blandet (mixed) type.

Hypopne er episoder med reduksjon av luftstrømmen på minst 10 sekunder kombinert med nedgang i oksygenmetning eller arousal (kort oppvåkning). De har de siste 10-15 årene vært lansert ulike definisjoner for skåring av hypopneer, og praksis har vært ulik ved ulike laboratorier. Ulik metode for skåring vil resultere i ulikt antall registrerte hypopneer og dermed også beregnet AHI indeks. Det er ønskelig at alle norske laboratorier vil følge den definisjonen vi nå anbefaler (se avsnitt 11.7.3). Uansett anbefales det som et minimum å angi hvilke hypapnø-kriterier en har skåret etter i rapporten.

Når adekvat respirasjonskraft brukes og luftstrømmen synker likevel, snakker en om obstruktiv hypoventilasjon. Denne er typisk assosiert med paradoksalt respirasjonsmønster og vil også eventuelt gi signifikant minsking i oksygenmetning

Cheyne Stokes respirasjon er en rytmisk pustetype som kjennetegnes av langsomt stigende og fallende dybde, der den fallende fasen ofte ender i full stopp i pustingene før den begynner igjen.

Fordi apneer og hypopneer ofte gir arousals, er det viktig at det samtidig registreres EEG, EMG og EOG slik at søvnstadiene kan bli korrelert til de respiratoriske hendelsene. I tillegg kan arousal skåres.

Respirasjonssmålinger anbefales utført med samplingfrekvens 100 Hz (minimum 25 Hz) og filter satt til 0.1 Hz (høypass) og 15 Hz (lavpass).

Oksygenmåling i perifert blod

Oksygeninnholdet i blod vil fortelle om hvor alvorlig respirasjonssvikten er i forbindelse med apneperioder.

Måling av oksygeninnholdet i blodet gjøres med pulsoksimetri er en ikke-invasiv metode som måler O₂ metning i %.

Denne teknikken kan gi feilverdier når karbonmonoksid er tilstede i blodet (slik som hos røykere).

Sensoren kan lett tilkobles øre eller en fingertupp. Kalibreringen varierer avhengig av hvilket apparat som blir brukt, og de nyere typene er selvkalibrerende. Uttaket til oksimeteret kan bli koblet til en forsterker og registrert samtidig med de andre polysomnografisk variabler. En desaturasjon skåres når metningen synker med 3% fra baselinjen.

Registrering av andre variabler

Elektrokardiogram (EKG)

EKG registrerer hjerterytmen og kan gi informasjon om kardiopulmonal dysfunksjon slik som det ses ved søvnapneer. Det kan ses endret hjerterefrekvens slik som uttalt bradykardi, ekstrasystoler og eventuelt asystoli, som indikerer en alvorlig sykdomstilstand og risiko for plutselig død.

En enkel EKG-kanal er tilstrekkelig. Elektrodeplasseringen er ikke avgjørende, men bør standardiseres slik at en får gode signaler. For å få et signal med monofasisk P oppover og høy R kan en elektrode plasseres i høyde med 6. ribben mellom fremre aksillarlinje og mamillarlinjen og med referanse på sternum eller skulderen. Forsterkningen må settes slik at en får et stort og stabilt potensiale med et frekvensbånd mellom 0.3 Hz og 70 Hz.

Kroppsposisjon og ekstremitetsbevegelser

Måling av kroppsposisjon (oppreist, liggende, liggende på siden osv) gjør tolkningen av målingene lettere, og kan gi viktig tilleggsinformasjon (f.eks hypopne episoder relatert til leie). Dette anses som obligat for alle typer PSG registreringer.

To vanlige årsaker til forstyrret søvn/sekundær insomni er rastløse ekstremiteter, oftest bein (restless limbs og periodisk myoklonus under søvn. Restless legs syndrom (RLS) er en klinisk diagnose som vanligvis ikke krever PSG-utredning. Men i tilfeller der det er mistanke om assosierte søvnplager, kan man overveie å utføre PSG, da RLS er assosiert med periodiske benbevegelser (PLM) under søvn. Kvantifisering av disse hendelsene gjennom natten er en måte å diagnostisere motorisk urolig søvn inkl. f.eks. assosierte arousals og opvåkninger. Dette kan gjøres ved å registrere EMG-aktiviteten i leggene og lage en indeks for antall periodiske bevegelser per time (PLMs-indeks).

EMG måling er en sensitiv metode for å oppdage myoklonier. Det bør være elektroder på begge bein, med måling i separate kanaler. Andre ekstremiteter kan og bør måles på klinisk mistanke.

Større kroppsbevegelser kan ses ved video-overvåkning, og anbefales generelt ved utredning for periodiske beinbevegelser som årsak til forstyrrelse av søvnen.

Standard EEG elektroder kan brukes for å registrere EMG. Ledningene må være lange nok til at pasienten kan bevege seg fritt. Notch filter (50 Hz) bør unngås, og impedans under 10 kOhm bør tilstrebes. Hår bør barberes vekk under elektrodene.

Mengden av bevegelser kan også kvantifiseres med et akselerometer (aktigraf). Denne teknikken er også hensiktsmessig hvis pasienten har en bevegelseslidelse, f.eks. tremor, som forstyrrer søvnen. De fleste ufrivillige bevegelser er mest uttalt i våken tilstand og er relativt undertrykket under søvn, slik at sensitiviteten bør justeres etter behov.

Øsofageal pH måling

Dette kan gjøres hos pasienter som en mistenker for å ha regurgitasjon av mageinnhold i tilslutning til, eller uavhengig av obstruktive apnøperioder.

Måling av PCO₂

Dette gjøres på spesielle indikasjoner hos pasienter hvor en mistenker hypoventilasjon.

Hypoventilasjon under søvn påvises med stigning av CO₂. Punktmåling med kapillær eller arteriell blodgass kan påvise forhøyet CO₂. De er imidlertid invasive metoder og normale verdier utelukker ikke forhøyet CO₂ andre deler av natten. Ikke invasiv og kontinuerlig måling av CO₂ under søvn kan gjøres med endetidal CO₂ måling og transcutan CO₂måling. Transcutan CO₂ måler CO₂ som diffunderer via huden med en sensor som festes på øreflipp eller overkropp og er den metoden som best kan påvise og kvantitere hypoventilasjon under søvn.[7]

Gjennomføring av søvnregistreringer

Registrering i søvnlaboratorium

Audiomonitorering

Ved kontinuerlig overvåkning bør det installeres en toveis høytafon mellom registreringsrommet og pasientens rom. I tillegg bør det brukes en sensitiv mikrofon som plasseres slik at den også kan fange opp lave lyder, og dette signalet bør lagres med opptaket. Lydregistrering fra pasienten er viktig fordi en da kan høre snorkelyder og andre lyder fra pasienten, og pasienten kan ta kontakt med teknikeren hvis vedkommende har behov for dette.

Videomonitorering

Ved stasjonær polysomnografi er det verdifullt at pasienten også blir videomonitorert i løpet av registreringen. Dette oppnås lettest ved enveis video-overvåkning, slik at teknikeren kan se alt som foregår. Ved tolkning av polysomnografien kan opptaket brukes for å dokumentere pasientens kropps- og ekstremitetsbevegelser under søvnen, i forhold til eventuell snorking, apneer og oppvåkninger.

Videokamera med lydopptak bør monteres i registreringsrommet slik at en får full oversikt over pasienten i senga. Kameraet bør gi kvalitetsbilder ved svært lave lysmengder eller ved infrarødt lys når det vanlige romlyset er slått av.

Fjernkontroll av zoomlinse til kameraet anbefales, slik at teknikeren kan få tatt nærbilder av ting som skjer med pasienten. Ved registrering i laboratorium med overvåkning bør det være mulighet for kamerakontroll fra teknikeren arbeidsrom.

Digital video bør brukes. Polysomnografiopptak må synkroniseres med video opptak. Høy grad av synkronisering er spesielt viktig for parasomniutredning, og evt. tidsforsinkelse mellom video og polysomnografiopptak må være kjent for den som tolker registreringene.

Ambulatoriske registreringer

Disse undersøkelsesmetodene er hensiktsmessige fordi registreringen foregår i pasientens hjemmemiljø- og kan dermed spare ressurser for laboratoriet. Registrering og lagring av data er vanligvis pålitelig. Apparatene bør være konstruert slik at de tåler robust behandling og de bør være brukervennlige.

Ambulant polysomnografi gir som regel et godt resultat [8] selv om noen re-undersøkelser må påregnes når teknisk feil ikke kan rettes på stedet. Studier har vist at mange pasienter sover lenger og bedre hjemme [9].

Ambulant polysomnografi i hjemmet også gjøres natten før MSLT som så gjøres i søvnlaboratorium morgenen etter. OBS: da korrekt tolkning av MSLT forutsetter utelukkelse av nattlig søvndeprivasjon samt minimum 6 timers nattesøvn, er det viktig at pasienten ikke må stå for tidlig opp for å rekke MSLT-undersøkelsen. Dette kan medføre både risiko for falsk positiv MSLT pga iatrogen søvndeprivasjon, samt risiko for at MSLT-undersøkelsen må gjøres om pga for kort nattlig søvnlengde. Et ofte anvendt alternativ til hjemlig PSG før MSLT, er derfor utførelse av ambulant PSG på pasienthotell eller andet hotel i nærheten av søvnlaboratoriet hvor MSLT-undersøkelsen skal foregå, Der foreligger mangel på studier av ambulant utført MSLT [8].

Hovedindikasjonen for ambulant polysomnografi er søvnrelaterte respirasjonsforstyrrelser. Metoden er spesielt hensiktsmessig i de tilfeller der tilstanden varierer fra den ene natten til den andre og der hjemlige miljøfaktorer spiller en rolle for søvnsykdommen. Studier har vist at apne/hypopne indeks (AHI) er sammenlignbar ved polysomnografi hjemme som i søvnlaboratorium [9]. Ved mistanke om ukomplisert søvnapne med høy pretest sannsynlighet for søvnapne, anbefales dog ambulant polygrafi istedet for full polysomnografi (se nedenfor). Ambulant polysomnografi er også brukt til utredning av periodiske beinbevegelser som årsak til dårlig søvnkvalitet [10, 11]. Det mangler studier som kritisk har vurdert bruken av ambulant polysomnografi for diagnostisering av andre søvnsykdommer enn søvnapnesyndrom og periodiske beinbevegelser [9].

Ambulatorisk registrering egner seg også til undersøkelse av våkenhet i forbindelse med arbeid.

Ambulant registrering er ikke egnet for pasienter i svært dårlig almenntilstand og der det foreligger mental reduksjon. Den kan ikke anbefales hvis pasienten trenger medisinsk behandling i løpet av natten.

Ambulatoriske systemer kan også benyttes hos inneliggende pasienter. Generelt har de tekniske forskjellene mellom ambulatoriske og stasjonære PSG system stadig blitt mindre siden de ambulatoriske systemene blir mer og mer avanserte, og nå gir mulighet for både video og svært lange

registreringer. Den prinsipielle forskjellen ligger nå mer på det personellmessige idet registrering i søvnlaboratorium med kompetent personale gir muligheten for feilretting av utstyr og intervensjon under registreringen, samt at ambulatoriske målinger gir mulighet for at pasienten kan undersøkes i sitt kjente miljø.

Polysomnografi og MSLT

Søvnregistreringer om natta

Ved nattlig registrering av søvn må dette planlegges nøye på forhånd av leger og teknisk personale. Det bør foreligge detaljerte kliniske opplysninger om pasientens søvnproblem(er), andre medisinske tilstander, samt informasjon om søvnhygiene (eks. kaffe på kveldstid, bruk av elektroniske medier før leggetid osv) og kartlegging av evt. skiftarbeid.

Søvnregistreringen bør utføres så nær som mulig til pasientens vanlige søvntider. Dersom registreringen gjøres i et søvnlaboratorium bør denne foregå i et fredelig og komfortabelt rom som ligner mest mulig et soverom med adekvat lys og lydsjerming. Det skal være minst mulig utstyr i selve soverommet. Registreringsapparatene skal fysisk skilles fra pasienten, med adekvat skjerming for lys og lyd.

Et polysomnogram er ment å inneholde all klinisk relevant fysiologisk informasjon med minst mulig forstyrrelser av pasientens vanlige søvnmønster.

I starten av registreringen (evt. før pasienten drar hjem eller på pasienthotell/hotellved ambulant registrering) må det foretas kalibrering av de ulike fysiologiske variablene etter fast mønster (biologisk kalibrering). Man ber f.eks pasienten åpne og lukke øynene, se til høyre og venstre, oppover og nedover (EOG). Deretter skal man bite sammen tennene (EMG), puste dypt ut og inn (luftstrøm og respirasjonsbevegelser), lage snorkelyder samt flektete / ekstenderte ankelledene (kroppsbevegelser).

Etter at elektrodene er satt på og kalibreringen overstått kan pasienten med ambulatorisk undersøkelse reise hjem/på hotell. Disse pasientene må få instruksjon i hva de skal gjøre hjemme/på hotellet (markere når de legger seg, slukker lyset, står opp etc., hvordan pulsoksymeteret og nesekateter/termistor skal settes på). Registreringen vil starte automatisk på avtalt tidspunkt. Hos pasienter i søvnlaboratorium slukkes lysene etter at kalibreringen og informasjon er gitt. Tiden for «lyset av» markeres i registreringen, og skal gjenspeile tidspunktet når pasienten legger seg ned for å sove. Målestyret bør kunne måle pasientens posisjon (står, ligger, ligger på siden osv). Alle avbrudd må registreres med start og stopp, og årsaken til avbruddet noteres. Hver gang teknikeren går inn i soverommet skal dette noteres. Etter registreringsslutt skal det noteres pasientens egen vurdering av søvnen.

Vekking av pasienten etter polysomnografi-registrering bør skje så nær som mulig opp til den vanlige oppvåkning. Hvis det skal gjøres MSLT registrering neste dag, skal pasienten vekkes 1.5 - 3 timer før første MSLT test. Vanligvis startes MSLT ved 8-8.30-tiden for å rekke 4 tester i vanlig arbeidstid. Hvis vanlig oppvåkning er senere, kan dette medføre iatrogen påført søvndeprivasjon, noe man må ta med i den kliniske vurdering.

Registreringstiden bør være fra ettermiddag til neste morgen for å kunne se om pasienten sover før hun/han legger seg for natten (gjelder spesielt de ambulatoriske registreringene). For hypersomniutredninger bør en legge til rette for minimum 7 timer nattesøvn (ICSD-3). Hvis problematikken er hypersomni med lang søvnlengde (over 10 timer) er det viktig at man tilpasser PSG-registreringen til det tidsrom hvor pasienten angiver vanligvis at sove.

Alle laboratorier skal ha prosedyrer for hvordan en skal behandle livstruende situasjoner, slik som alvorlige pusteforstyrrelser, kardiale arytmier, forandring i pasientens mentale status og alvorlige kliniske endringer.

Omfanget av overvåking må tilpasses pasientens tilstand.

Registrering av søvnighet på dagtid

Søvnighetstest (MSLT: Multiple sleep latency test)

Multipel søvnlatens test (MSLT) er en metode for å måle søvnighet under standardiserte betingelser. Den er basert på forutsetningen at søvnighet gjenspeiles i tiden det tar å sovne.

Indikasjoner:

*Evaluering av pasienter med mistenkt hypersomni.

Metoden brukes ikke rutinemessig ved utredning av søvnapnoesyndrom eller søvnighet i samband med indremedisinske og nevrologiske sykdommer.

Gjentatte MSLT-undersøkelser kan være indisert når spesielle omstendigheter omkring undersøkelsen ikke var tilfredsstillende, når uventede eller motsigende resultater kommer fram og når man fortsatt har sterk mistanke om narkolepsi, men undersøkelsen ikke har gitt sikkert svar.

Basert på AASMs anbefalinger [12], med mindre justeringer, anbefaler vi følgende protokoll for MSLT:

- MSLT består av 5 innsovningsmuligheter med 2 timers intervall. Den første påbegynnes 1,5-3 timer etter at pasienten våkner/vekkes om morgenen. En forkortet versjon med 4 innsovningsmuligheter kan benyttes, men har en del begrensninger i forhold til å avklare

diagnosen narkolepsi, med mindre det foreligger sleep onset REM (SOREM) ved minst to av innsovningsforsøkene.

- MSLT er bare valid hvis den utføres dagen etter at det er gjort en hel natts polysomnografi. Betydning av forkortet innsovningslatens og REM-søvn er usikker hvis den totale søvntiden gjennom PSG-registreringen er mindre en 6 timer, hvis der er ledsagende søvnsykdommer om natten (f.eks søvnapne og PLM), eller hvis pasienten for å rekke MSLT har måttet våkne betydelig tidligere enn vanlig. I sistnevnte tilfelle er der i tillegg risiko for at SOREMPs i de første tester på MSLT i virkeligheten er REM-rebound fra siste del av den reduserte nattesøvn.
- Det føres søvndagbok i minst to uker før MSLT for å vurdere subjektiv søvnrytme, opplevelse av søvnkvalitet og våkenhetsfølelse på dagtid. Objektive aktivitetsmålinger med aktigraf anbefales utført i samme periode. Det anbefales også å bruke Epworth søvnighetsskala, evt. andre verktøyer utviklet for scoring av tretthet/søvnighet på dagtid.
- Standardisering av testbetingelsene er viktig for å oppnå pålitelig resultat. Søvnrommet skal være mørkt og stille. Temperaturen skal være komfortabel for pasienten.
- Stimulerende, beroligende og smertestillende (opoider) midler samt psykofarmaka og medisiner som påvirker REM-søvnen seponeres 2 uker før MSLT-undersøkelsen. Pasientens øvrige medikamentbruk bør vurderes av lege mtp. stimulerende eller sederende effekter. (Screeningundersøkelse i forhold til stimulerende og beroligende substanser i urin kan eventuelt utføres samme morgen som MSLT-undersøkelsen utføres). Bruk av nikotin skal seponeres minst 30 minutter før registreringen. Kaffe og te får ikke drikkes undersøkelsesdagen. Anstrengende fysisk aktivitet skal unngås før og mellom registreringene.
- Pasienten anbefales å spise lett frokost undersøkelsesdagen, minst en time før start av første innsovningsforsøk, og et lett formiddagsmåltid i etterkant av andre innsovningsforsøk.
- MSLT-undersøkelsen skal utføres av erfaren nevrofysiologitekniker.
- Registreringene skal omfatte frontale, sentrale og occipitale EEG avledninger, elektro-okulogram fra høyre og venstre øye, submentalt EMG og EKG.
- Før pasienten legger seg for å sove, skal hun/han ha mulighet til å gå på toalettet. Pasienten skal ha vanlige hverdagsklær, men ta av sko, trangt belte og annet som gir ubehag. 5 minutter før kalibreringen starter skal alle ledninger være påsatt så pasienten kan roe seg ned.
- Impedansesjekk og biokalibrering: Før hvert innsovningsforsøk skal kalibreringen omfatte: a) å ligge stille med åpne øyne i 30 sekunder, b) lukke begge øyne i 30 sekunder, c) uten å bevege hodet se til høyre og så til venstre 3 ganger, d) å åpne og lukke øynene langsomt 5 ganger, og e) å bite tennene sammen.
- I forkant av hvert innsovningsforsøk skal pasienten få beskjed om å ligge stille, slappe av, lukke øynene og tilstrebe søvn («gjørne sove»). Deretter skal lyset slås av og selve registreringen starte. Mellom registreringene skal pasienten være ute av sengen og være hindret fra å sovne, noe som i hovedsak vil kreve at pasienten observeres av personalet mellom innsovningsforsøkene.

- Søvnlatens ("Sleep onset") er tiden som går fra lyset slås av til den første epoken av noe søvnstadium, inkludert søvnstadium N1. Dersom pasienten ikke sovner ved en innsovningsmulighet, settes søvnlatens lik 20 minutter for denne før gjennomsnittlig søvnlatens beregnes. For å kunne vurdere forekomsten av SOREM videreføres testen i 15 minutter etter første epoke med søvn (uavhengig av i hvor stor grad pasienten sover eller er våken gjennom dette tidsrommet. REM-latens er tiden fra begynnelsen av første epoke med søvn til begynnelsen av første epoke med REM-søvn uavhengig av om det er scoret våkenhet eller søvn i de mellomliggende epokene. Registreringen stoppes etter 20 minutter hvis pasienten ikke sovner.
- MSLT-rapporten bør inneholde registreringstid, antall innsovningsforsøk (4 el. 5), søvnlatenser for hvert innsovningsforsøk, gjennomsnittlig søvnlatens og ved hvilke av innsovningene det forekommer SOREM.

Alle avvik fra standard-protokollen og andre hendelser som har påvirket registreringen skal noteres.

Tolkning av MSLT

Middel søvnlatens (MSL) ved MSLT varierer både blant friske kontroller og hos pasienter med narkolepsi, idiopatisk hypersomni og obstruktiv søvnapnoe, og normalområdene for disse populasjonene overlapper. Middel søvn-latens på mindre enn fem minutter er klart unormalt, mens middel søvn-latens på 5-8 minutter anses som et grense-område men dog stadig diagnostisk unormalt [13].

Først og fremst er det viktig å huske på at en normal PSG er forutsetning for å kunne tolke den etterfølgende MSLT korrekt. Dette fordi søvndeprivasjon/for kort søvn samt andre søvnsykdommer som avbryter nattesøvnen (f.eks. søvnapne og PLM) kan gi sekundær økt søvnighet samt risiko for rebound REM-søvn om dagen, og dermed risiko for falsk positiv MSLT. I den internasjonale klassifiseringen av søvnsykdommer, tredje utgave (ICSD-3) inngår spesifikke funn ved MSLT som et av flere kriterier for diagnosene narkolepsi type I (med kataplexi/hypokretin-mangel), narkolepsi type II og idiopatisk hypersomni. Gjennomsnittlig søvnlatens må være mindre enn eller lik 8 minutter, og for narkolepsi må det i tillegg foreligge SOREM ved to eller flere av innsovningsforsøkene, hvor eventuell SOREM i PSG natten før også kan telles med. For narkolepsi type II er funn ved MSLT ufravikelig, mens "positiv" MSLT er ønskelig men ikke obligat for å stille diagnosen narkolepsi type I hvis det påvises lav hypokretin-1-konsentrasjon i CSF. I forhold til diagnosen idiopatisk hypersomni er MSLT-undersøkelsens rolle først og fremst å utelukke at pasienten innfrir de diagnostiske kriteriene for narkolepsi: Det er et absolutt krav om at det ikke skal forekomme SOREM ved mer enn en innsovning (sammenlagt for MSLT og "primær" innsovning ved PSG forutgående natt), mens kravet om gjennomsnittlig innsovningslatens på mindre eller lik 8 minutter kan erstattes av andre funn ved PSG eller aktigrafi som viser at pasienten sover mer enn 660 min per døgn. Grensen som er satt ved MSL på 8 minutter som kriterium for hypersomni er basert på en autorativ avveining mellom sensitivitet og spesifisitet, men har ingen fysiologisk

begrunnelse. Normativ informasjon om barn og ungdom er begrenset, men viser at de har lenger søvnlatens ved MSLT enn voksne [14]. MSLT vurderes som nyttig i utredning av narkolepsi hos barn ned til 5 år (med bruk av samme diagnosekriterier som for voksne), mens MSLTs rolle i å evaluere andre hypersomnier anses som uavklart [15]. Forekomsten av SOREM i normalbefolkningen er ikke tilstrekkelig kartlagt, men det er klart at 1-2 episoder med SOREM kan være normalt, særlig for yngre mennesker og personer med skiftarbeid [16-18].

Ved mange sentra er det på grunn av ressursmessige hensyn vanlig å gjennomføre MSLT med 4 i stedet for 5 innsovningsforsøk. Dette påvirker ikke testens diagnostiske pålitelighet i de tilfeller hvor MSL er normal etter fire innsovningsforsøk, eller hvor det foreligger ingen, eventuelt ≥ 2 innsovningsforsøk med SOREM. I de tilfeller hvor det foreligger en SOREM-episode etter 4 innsovningsforsøk og middel søvnlatens ≤ 8 min, vil det være nødvendig med gjentatt PSG etterfulgt av en MSLT med 5 innsovningsforsøk, evt. kan SOREM i forutgående PSG telle som SOREM nr. 2 (jmf ICSD3 kriterier for narkolepsi).

For å avklare om det foreligger SOREM (som per definisjon er minst en epoke med REM-søvn i første 15 minutter etter innsovningstidspunkt) ved de enkelte innsovningene skal registreringene videreføres i 15 minutter etter første epoke med søvnstadium N1 og deretter avsluttes. En forutsetning for dette er at det foretas fortløpende søvnscoring. Ved enkelte sentra foretas scoring av søvnstadium først i etterkant med standardisert registreringstid for hvert innsovningsforsøk (eksempelvis 20-30 minutter). Dette er et avvik fra den validerte MSLT-protokollen og kan prinsipielt kan føre til at SOREM overses. Hvis fortløpende søvnscoring ikke foretas, og søvnstadium scores først i etterkant, vil man måtte velge en standardisert registreringstid. Siden SOREM-forekomst kun er diagnostisk relevant når MSL ≤ 8 minutter, vil en samlet registreringstid på 25-30 minutter i det alt vesentlige sikre at registreringen varer i 15 minutter etter innsovningstidspunkt for hvert innsovningsforsøk hos de med lav eller intermediær MSL som er en forutsetning for at funnet skal være diagnostisk relevant.

Våkenhetstest (MWT: Maintenance of wakefulness test)

Det kan også gjøres det motsatte av MSLT; måle tiden pasienten er i stand til å holde seg våken (våkenhetstest). Det blir da satt opp som et mål at pasienten skal holde seg våken over en viss tid. En kan da vurdere graden av våkenhet og tendensen til å sovne når en ikke skal. Denne testen anbefales utført på spesielle indikasjoner. Den utføres ikke som rutineundersøkelse i Norge.

Indikasjon for MWT er:

*Å vurdere evnen til å holde seg våken/unngå å sovne når evnen til å holde seg

våken er av betydning for offentlig og personlig sikkerhet (eksempelvis buss-

sjåfør med OSA)

*Å vurdere behandlingsrespons hos pasienter med unormal tretthet på dagtid.

Respiratorisk polygrafi og aktivitetsregisteringer

Bruk av automatisk skåring uten at skåringene kvalitetssikres og skåres manuelt ved behov kan ikke anses som forsvarlig praksis.

Polygrafi er kontraindisert hos pasienter i svært dårlig almenntilstand og der det foreligger mental reduksjon. Den kan ikke anbefales hvis pasienten trenger medisinsk behandling i løpet av natten eller ved mistanke om nattlige epileptiske anfall.

For polygrafi anbefales å bruke samme desaturasjonskriterium for hypopne som for polysomnografi, dvs 3% desaturasjonsfall. En bør i rapporten også eksplisitt gjøre rede for hvilket kriterium det er skåret etter. Flere produsenter av polygrafi utstyr hevder å ha utviklet algoritmer som kan angi arousals uten bruk av EEG. Det frarådes bruk av estimerer for arousals som ikke er basert på EEG målinger inntil bedre dokumentasjon for denne typen algoritmer foreligger.

Parametre som anbefales målt ved polygrafi

- Luftstrømsmåling med både termistorer og flow/trykk måler (se begrunnelse for hvorfor begge bør måles i avsnitt 11.3.2.1). Luftstrømsmåling med termistor er per i dag ikke tilgjengelig fra alle leverandører, men vi velger allikevel å anbefale dette.
- Respirasjonsbevegelser (ulike teknikker bl.a. induksjonspletysmografi)
- EKG
- Stilling (aktigraf)
- O2 metning
- Respiratoriske lyder eller vibrasjon fra strupehodet

Mulige tilleggsvariabler:

- Bevegelser (ekstremitet – hode – total)
- Lysintensitet
- Hudmotstand
- Blodtrykk

Aktivitetsregisteringer

Det er tilgjengelig monitorer som bruker forskjellige typer mikrosensorer for å registrere og lagre ekstremitets- eller kroppsbevegelser (aktigrafer), undertiden over lange perioder, så som uker

eller måneder. De registrerer hvile og aktivitetsperioder som gir et inntrykk av søvn og våkenhetsrytmer. Aktigrafregistrering anbefales som supplement til søvndagbok siste 14 dager før PSG/MSLT undersøkelse ved utredning av hypersomnier, for å kunne vurdere aggregert søvnrestriksjon og skiftende sovetider med manglende restitusjonssøvn (eks skiftarbeid) som mulige forklaringer på kort innsovningstid ved MSLT. Aktigrafer kan også være meget nyttige for utredning og behandlingsmonitorering av pasienter med døgnrytmeforstyrrelser, samt for pasienter med sesongavhengig affektive forstyrrelser.

Standardisert terminologi, teknikk og skåre system for humane søvnstadier

Søvnstadieskåring

Rechshaffen og Kales system for søvnskåring var i mange år den internasjonale standarden. En skjematisk oversikt over innholdet i polysomnogrammet ved de ulike søvnstadiene er vist i Figur 2. Det amerikanske søvnakademiet AASM har publisert flere nyere retningslinjer for søvnskåring. Amerikanske søvnssentre som ønsker akkreditering av AASM må følge disse retningslinjene, men disse retningslinjene brukes også i stor grad internasjonalt og det vil ofte være påkrevd å skåre etter disses kriteriene hvis en ønsker å publisere polysomnografidata. Disse retningslinjene oppdateres med ujevne mellomrom, sist juli 2014, og er tilgjengelig via nettsidene til AASM. Våre anbefalinger for søvnskåring baseres på AASM retningslinjer fra juli 2014, med noen få presiseringer og føringer der AASM kriteriene er uklare eller har alternativer. Her gjengis hovedtrekkene av AASMs retningslinjer for søvnskåring med kommentarer. Vår framstilling her er ment å være tilstrekkelig som et oppslagsverk i det daglige. For detaljert framstilling av skåringskriteriene henvises til AASM søvnmanual versjon 2.3, (1. april 2016).

Det eksisterer føringer for skjermstørrelse for minste skjermstørrelse fra AASM (15"), men de aller fleste søvnlaboratorier bruker 24" skjerm. Det er ikke kjent i hvilken grad skjermstørrelse påvirker skåringen. Erfaring tilsier at veksling mellom ulike skjermstørrelser er vanskelig.

Tretti sekunders epoker fra "lys av" til "lys på" skåres manuelt visuelt og fortløpende hvor hver epoke tildeles en søvnskår. Når det er mer enn ett søvnstadium tilstede i epoken skåres det søvnstadiet som dominerer (>50%, dvs >15 sek).

Langsom aktivitet defineres som 0.5-2 Hz med minimum 75 μ V amplitude (topp til topp) i frontale avledninger.

Når frekvensområdene delta, theta, alfa og beta brukes menes frekvenser i området 0-4 Hz (delta), 4-8 Hz (theta), 8-13 Hz (alfa) og > 13 Hz (beta)

Fysiologien under dyp søvn stadium N3 er ulik fysiologien i N2 (mer thalamocortical delta, økt veksthormon). Det er mer stadium N3 etter kveldstrening og passiv oppvarming). N3, men ikke N2 øker etter søvndeprivasjon ("rebound" effekt).

Figur 2. Skjematisk oversikt over innholdet i polysomnogrammet ved de ulike søvnstadiene slik de ble delt inn i den eldre Rechtschaffen & Kales gradering. I nyere klassifikasjoner fra AASM er stadium III og IV slått sammen (N3).

Våkenhet

karakteriseres ved forekomst av posterior grunnrytme (alfa rytme) og annen blandet frekvens aktivitet med lav amplitude, høy EMG og blinking. Skåres når mer enn 50 % av epoken domineres av våken aktivitet. Ikke alle personer genererer tydelig alfa rytme. Da er det viktig at man bruker informasjon om evt. raske øyebevegelser, blinking osv for å vurdere våkenhet.

Stadium N1

Er definert med relativt lav amplitude (lavspent) og blandet aktivitet i frekvensområdet 4–7 Hz uten hurtige øyebevegelser. Hurtigere frekvenser har vanligvis lavere amplitude enn 4–7 Hz aktiviteten.

Stadium 1 opptrer vanligvis på overgangen mellom våken tilstand og de andre søvnstadiene. I løpet av nattesøvnen er Stadium 1 kortvarig, vanligvis mellom 1 og 7 minutter. 4–7 Hz aktiviteten med høy amplitude forekommer uregelmessig som utbrudd helst mot slutten av Stadium 1. Da kan det også forekomme skarpe vertex bølger ofte samtidig med 4–7 Hz aktivitet med høy amplitude. De skarpe vertexbølgene kan være opp til 200 mikrovolt, og har varighet < 0.5 sekunder

Ved innsovning ser man ofte at hurtige øyebevegelser erstattes av langsomme øyebevegelser. Langsomme øyebevegelser ses under innsovning som konjugerte, vanligvis sinusoidale øyebevegelser med initial defleksjon som vanligvis varer mer enn 0.5 sekunder. Stadium 1 etter våkenhet er karakterisert ved langsomme øyebevegelser som varer flere sekunder.

1. Stadium N1 skåres når posterior grunnrytme er attenuert og erstattet av lavspent blandet 4-7 Hz (theta) aktivitet i mer enn 50 % av epoken.
2. Hos personer uten tydelig posterior grunnrytme ved øyelukking (10-20 %) skåres N1 enten når det er lavspent theta tilstede og bakgrunnsaktiviteten faller med minst 1 Hz sammenlignet med våken tilstand, eller når det tilkommer skarpe vertex bølger, eller når det tilkommer langsomme øyebevegelser.
3. Det skal ikke være forekomst av søvnspindler eller K-komplekser i første halvdel av epoken.
4. Ved korte oppvåkninger på 3 sekunder eller mer (arousals) i stadium N2, skåres N1 hvis EEG i fortsettelsen av arousal hendelsen domineres av lavspent theta inntil det er klare holdepunkter for annet søvnstadium.
5. Ved arousals i REM søvn skåres N1 i fortsettelsen hvis det også er tilstede langsomme øyebevegelser, også hvis submental (hake) EMG tonus er lav.

Merk at arousal-indusert K-kompleks (for eksempel forårsaket av apne) ikke er et tegn på stadium N2.

Stadium N2

Inneholder søvnspindler med aktivitet på 11 – 16 Hz og K- komplekser mot en bakgrunn med blandet aktivitet med lav amplitude. K-komplekser og søvnspindler bestemmer når stadium N2 skal skåres. Søvnspindler varer 0.5 sekunder eller mer, og består oftest av 12-14 Hz aktivitet. Litt forekomst av 12–14 Hz aktivitet med lav amplitude kan sees på overgangen til Stadium 2, men denne aktiviteten blir ikke definert som søvnspindler før det ses rytmiske utbrudd på minst 0.5 sekunder. K-komplekser er bi-/trifasisk bølge av 0.5-1 s varighet som forekommer ca 0.7-3.8 ganger per minutt), har negativ initial komponent og som følges noen ganger av spindel- eller kort alfautbrudd. K-komplekser kan være spontan eller fremkalt (arousalindusert K kalles N550), og har frontalt maksimum med amplitude 100-400 μ V.

1. Stadium N2 skåres når det er søvnspindler og/eller K-kompleks tilstede i første halvdel av epoken, eller i siste halvdel av foregående epoke, forutsatt at K-kompleksene ikke er assosiert med arousals.
2. Ved EEG dominert av lavspent theta, og fravær av søvnspindler og K-kompleks i fortsettelsen av en N2 epoke, skåres fremdeles N2.
3. Når det er skåret N3, men hvor påfølgende epoker ikke tilfredstiller krav til N3, skåres N2 såfremt det ikke tilkommer arousals eller det tilkommer tegn til våkenhet eller REM søvn.

4. Skåring av N2 opphører ved overgang til andre søvnstadier. N2 opphører også når det tilkommer en arousal etterfulgt av lavspent theta, eller når det tilkommer en stor kroppsbevegelse etterfulgt av langsomme øyebevegelser og lavspent theta uten spontane K-komplekser eller søvnspindler.

Stadium N3

Den cerebrale aktiviteten i dette stadium inneholder langsom aktivitet. Den langsomme aktiviteten i N3 skal være 0.5- 2 Hz. Dette er en konsensubasert definisjon som opprinnelig kommer fra R&K kriteriene. En bør ikke bruke "deltasøvn" som begrep fordi delta i EEG er definert som ≤ 4 Hz. Merk at amplitudekriteriet på 75 μV for langsom søvn gjelder for de frontale avledningene (kom inn i AASM 2007 kriteriene). Søvnspindler og K-komplekser kan forekomme i Stadium 3.

Amplituden på den langsomme aktiviteten faller med alder over 40 år. Allikevel er kriteriet fortsatt uavhengig av alder fordi det ikke foreligger data om validitet ved andre amplitudekriterier enn 75 μV , og at intervensjoner gir målbar endring i langsom aktivitet i alle aldersgrupper.

K-komplekser anses som langsom aktivitet såfremt de tilfredsstillende frekvens og amplitudekrav til langsom aktivitet (0.5-2 Hz og $> 75\mu\text{V}$ frontalt). Patologisk bølger som anses relatert til andre sykdommer (eks epilepsi, encefalopati) skal ikke telle som langsom aktivitet i søvnskåringssammenheng.

1. N3 skåres når det er langsom aktivitet i 20 % eller mer av en epoke.)

REM søvn (stadium R)

I dette stadiet forekommer blandet aktivitet med lav amplitude med episodiske REM søvn karakteristika. De karakteristiske raske øyebevegelser som gir navnet til stadiet ("rapid eye movements" = REM) er konjugerte, uregelmessige, skarpe øyebevegelser med en initial defleksjon vanligvis mindre enn 0.5 sekunder. De er imidlertid langsommere og mer langvarige enn våken-sakkader. EEG mønsteret under REM søvn ligner det som sees i Stadium 1 bortsett fra at skarpe vertex bølger ikke er uttalt under REM søvn (kalles nå for Low amplitude mixed frequency EEG – LAMF). Distinkte saggakkete bølger ses i vertex og frontalregionene, ofte like forut for raske øyebevegelser. Alfa-aktiviteten er noe mer fremtredende i REM søvn enn i Stadium 1. K-komplekser og spindler kan forekomme, særlig i nattens første REM søvn periode.

REM søvn bør ikke skåres ved et relativt høyt tonisk submentalt EMG. Submentalt EMG er vanskelig å standardisere, fordi det varierer fra den ene pasienten til den andre, og med de vanlig brukte elektrodene vil det alltid være en viss EMG tonus. Derfor må denne EMG diagnosen bygge på relative verdier: Under REM søvn skal tonus ikke være høyere enn det foregående søvnstadium. Vanligvis er EMG tonus på sitt laveste i forbindelse med REM søvn. Denne lave EMG-tonus kan eventuelt også nås i de andre søvnstadiene, men det skal alltid nås i forbindelse med REM søvn. Lave EMG-amplituder

bidrar derfor lite til å diagnostisere et REM søvn stadium, men forekomst av «relativt høy» EMG amplitude skal tale mot et REM søvn stadium. Muskelrykninger ("transient muscle activity/ phasic muscle twitches") av kort varighet < 0.25 sekunder, ofte tydeligst samtidig med raske øyebevegelser, ses ofte i REM søvn.

1. R skåres i epoker hvor det er *både* lavamplitudig blandete frekvenser uten K komplekser eller søvnspindler, og lav submental EMG tonus med samtidige raske øyebevegelser i størstedelen av epoken, og raske øyebevegelser. Som hovedregel skal alle disse tre kriteriene være tilfredstilt, og epoken kan da omtales som definitiv R.

I tillegg kommer følgende kriterier som definerer overgangen mellom R og andre stadier. Merk at noen av disse kom først inn i AASM skåringskriterier i 2014.

1. I epoker som kommer før en definitiv R epoke (og uten andre stadier i mellom) hvor det ikke er raske øyebevegelser, skåres epokene som R hvis alle følgende kriterier er tilstede:
 1. EEG inneholder lavspent aktivitet med blandede frekvenser uten K eller søvnspindler
 2. Submental EMG er lav
 3. Ingen mellomliggende arousals
 4. Ingen langsomme øyebevegelser etter arousal eller våkenhet

Hvis majoriteten av en epoke kan skåres som R, skal stadium R kriterier overstyre stadium N2 kriterier. Merk at dette innebærer at en R epoke kan inneholde K-komplekser eller søvnspindler såfremt denne delen er < 50% og ikke mellom aktuelle epoke og en definitiv R epoke.

1. I epoker som følger etter definitiv R skåres R også ved fravær av raske øyebevegelser hvis også følgende kriterier er tilfredstilt:
 1. EEG inneholder lavspent aktivitet med blandede frekvenser uten K eller søvnspindler
 2. Submental EMG er lav
 3. Ingen mellomliggende arousals
 4. Ingen langsomme øyebevegelser etter arousal eller våkenhet

1. R opphører :
 1. Ved overgang til våkenhet eller stadium N3
 2. Ved økning i submental EMG over R nivå i majoriteten av epoken og kriterier for N1 er tilstede
 3. Ved arousal *med langsomme øyebevegelser*
 4. Stor kroppsbevegelse *etterfulgt av langsomme øyebevegelser* og lavspent blandet aktivitet uten spontane K eller søvnspindler

5. Ved spontane K kompleks eller søvnspindler i første halvdel av epoken og det er fravær av raske øyebevegelser i aktuelle epoker. Merk at hvis det er både K kompleks/søvnspindler og raske øyebevegelser tilstede skåres R, forutsatt at EMG fortsatt er lav.
6. I epoker med lav submental EMG og både raske øyebevegelser og søvnspindler/K-komplekser :
 1. Epoker mellom to K-komplekser, to søvnspindler, eller et K-kompleks og søvnspindel, uten mellomliggende raske øyebevegelser, skåres som N2
 2. Epoker med raske øyebevegelser uten søvnspindler/K-komplekser og lav submental EMG på R nivå, skåres som R
 3. Hvis hoveddelen av en epoke er N2, skal den skåres som N2.
 4. Hvis majoriteten av en epoke er R, skåres den som R.

Arousals

Kjennetegnes av plutselig endring i EEG frekvensinnhold med alfa, theta eller frekvenser raskere enn 16 Hz (søvnspindler unntatt) som varer minst 3 sekunder, med minst 10 sekunder stabil søvn forut for hendelsen. Under REM søvn må det i tillegg være en samtidig økning av submental EMG tonus som varer minst et sekund. Både totalt antall arousals og antall arousals per søvntime kan rapporteres.

Det er svært arbeidskrevende å skåre arousals, og det er så langt ikke framkommet klar klinisk nytteverdi av arousal indeks. Skåring av arousals i forbindelse med respirasjonshendelser er nødvendig for skåring av hypopne, men skåring av arousals utover det som er nødvendig for dette synes det ikke grunnlag for å anbefale inntil videre.

Respirasjonshendelser

Det anbefales å gjøre opptak og skåring av respirasjonshendelser i henhold til AASM skåringsmanual fra juni 2014.

Dette innebærer at ved polysomnografi for diagnostiske formål bør gjøres måling av respirasjon både med nasal trykkmåler, nasal termistor, og respirasjonsbelter. Monitorering av snorking og hypoventilasjon bør gjøres på spesielle indikasjoner, men ikke nødvendigvis rutinemessig.

Skåring av hypopne i PSG bør gjøres basert på fall i nasal trykkmåling på 30 % eller mer, med varighet i minst 10 sekunder. Trykkfallet må *enten* falle sammen med ≥ 3 % desaturasjonsfall *eller* være assosiert med en arousal. Dette er det såkalte 2012 1a punktet i AASMs skåringsmanual, og innebærer at apne/hypopne indeks (AHI) målt med PSG for mange pasienter vil være høyere enn om en måler kun med polygrafi (som ikke har mulighet for ta hensyn til arousals grunnet manglende EEG registrering). Hvis programvaren tillater det anbefales det å oppgi både total AHI, og AHI basert på henholdsvis desaturasjonsfall og arousals, siden dette kan ha klinisk betydning.

Det anbefales å skåre/rapportere henholdsvis obstruktive og sentrale hypopne episoder på spesielle indikasjoner, men ikke nødvendigvis rutinemessig.

Definisjoner av de vanligste respirasjonshendelser:

- Apne: $\geq 90\%$ flowreduksjon/ fall i amplitude målt med termistor, ≥ 10 sek varighet
- Hypopne: $\geq 30\%$ flowreduksjon/ fall i amplitude målt med nasal trykkmåler, ≥ 10 sek varighet kombinert med $\geq 3\%$ metningsfall *eller* arousal
- AHI indeks: Antall apneer og hypopneer summeres og mengden beregnes som en indeks (antall/ total søvntid)
- Lett søvnapne: 5-14/t
- Middels søvnapne: 15-29/t
- Uttalt søvnapne: >30 /t

For skåringsregler for **kardiale og bevegelsesrelaterte hendelser** anbefaler vi å følge AASM sine kriterier som for øvrig har vært uendret for disse punktene i lang tid.

For skåring av **hypoventilasjon** under søvn anbefales å følge AASM sine kriterier.

Periodisk benbevegelse (PLM) under søvn defineres som en sekvens med minst fire leggbevegelser (LM) registrert med EMG fra tibialis anterior. Leggbevegelsenes varighet er fra 0.5-10 s med minimum 5 og maksimum 90 sekunders avstand mellom kontraksjonene. Dersom søvnen avbrytes av en periode med våkenhet (< 90 sekunder), vil leggbevegelser etter våkenhetsperioden kunne inngå i sekvens med leggbevegelser fra før våkenhetsperioden. Leggbevegelser i den våkne perioden inngår altså *ikke* i sekvensen (nytt i AASMs skåringsmanual, versjon 2.3, 1. april 2016). Ved utregning av PLM indeks telles antall leggbevegelser som inngår i PLM sekvenser (ikke antallet PLM sekvenser), og disse rapporteres som totalantall/time. Det bør presiseres at EMG bør måles fra begge bein i separate kanaler. Det anbefales å kvantitere beinbevegelser samlet for begge bein (antall bevegelser = sum av bevegelser fra høyre og venstre). Det må allikevel være mer enn 5 sekunder mellom bevegelser fra ulike ekstremiteter for at de skal telle som to ulike bevegelser.

Kvantitering av søvnmurven

Til kvantitering av søvnmurven kan disse forkortelsene brukes :

- Tid i sengen (TIB) = Lys på - lys av (Lights on - lights off)
- Total søvnperiode (TSP): fra første til siste søvnepoke
- Våken etter innsovning, dvs "wake after sleep onset" (WASO)
- Total søvntid (TST) = TSP - WASO
- Varighet av søvnfaser TW, TR, TN1, TN2, TN3, gjerne med prosentangivelse
- Søvnlatens SL
- Latens til persisterende søvn >10 minutter: TPS

- REM latens. fra innsovning til første REM epoke (RL)
- Antallet oppvåkinger (30 sek perioder som skåres som våkenhet)(oppvåkingsindeks)

Figur 3. Eksempel på skifte av søvnstadier i løpet av natta.

Barn

Skåring av søvn og hendelser under søvn kan være utfordrende når pasienten er barn. Vurdering av EEG aktivitet i polysomnografi hos barn er krevende. Erfaring med vurdering av standard EEG med 19 kanaler eller mer kan være svært nyttig. Vi anbefaler å bruke de samme kriteriene som vi har skissert for voksne, med de tillegg som AASM anbefaler for vurdering av PSG for barn og nyfødte. For barn anbefales f.eks at søvn stadium N1 skåres også ved tilstedeværelse av hypnagog hypersynkroni hos de som ikke genererer posterior grunnrytme, og at varigheten for en signifikant apne/hypopne er definert som minst 2 respirasjonssyklus (og ikke 10 sekunder).

Rapportering

Rapporteringen må skje som en fullstendig, men konsis oppsummering av alle observasjoner.

Rapporten må også inneholde en klinisk tolkning av resultatene som kan være til hjelp for pasientens lege og eventuelt andre som er involvert i problemstillingen. Hvis pasienten er undersøkt tidligere ved det samme laboratoriet bør nye og gamle resultater sammenholdes.

Rapporten bør inneholde tilstrekkelig informasjon om hvorfor undersøkelsene ble foretatt, relevante medisiner (sovemedisiner, stimulantia, antidepressiva) brukt de siste 30 dagene, inkludert før leggetid undersøkelsen, og spesiell terapi (bruk av oksygen om natta, CPAP, lysbehandling etc.) Alle tidligere spesielle prosedyrer som er av betydning for undersøkelsen (trakeostomi etc) bør føres opp.

Registreringstid:

Rapporten bør inneholde angivelse av den eksakte tiden pasienten ble monitorert og de fysiologiske variablene som ble brukt ved registreringen må listes opp. Hvis det brukes spesielle sensorer, bør dette stå sammen med anatomisk lokalisasjon (f. eks. Oksygenmetning ble målt ved øre-oksimeter, benbevegelser ved hjelp av akselerometer).

Tekniske beskrivelser:

Søvnstatistikk. Rapporten bør inneholde et resymé av de viktigste søvnvariablene; f. eks. total tid i senga, varigheten av våkenhet om natten, total søvntid (absolutt eller prosent i forhold til total tid i senga), søvnlatenstid, REM latens, antall oppvåkninger, og tiden i prosent av total søvntid for hvert søvnstadium. Det er vanskelig å angi hva som er normalt for disse søvnvariablene.

Normalvariasjonen er stor, og er avhengig av alder [19].

Presentasjonen av dette lettes ved bruk av grafiske plot og en tabell som lister kvantitativt de ulike søvnvariablene.

Det bør også skrives en kommentar om hvorvidt dette er innenfor normalområdet og hva som ellers kan sies om et atypisk søvnmønster.

Respirasjonsbeskrivelse. Rapporten bør oppsummere respirasjonsmønsteret. Respirasjonsmønsteret under søvn beskrives, eventuell snorking, paradoksal respirasjon, antall og type apneperioder, frekvensen, avflatning av flowsignal og graden av oksygenmetning.

Atypisk respirasjon kan sammenholdes både med søvnstadium og kroppstilling. Presentasjon av disse data lettes ved bruk av datagenererte plot med histogram som viser utvalgte variable.

EKG - Hjerterytme. Hjerterytme i våken tilstand og ved søvn bør rapporteres, dessuten hvis det midlertidig oppstår ekstreme verdier. Arytmier bør dokumenteres med angivelse av frekvens og opptrøden. Hvis teknisk mulig kan det være nyttig å beskrive hjerterytme i forhold til respirasjonsvariabler og eventuelle endringer i oksygenmetningen. All annen assosiert forandring av de fysiologiske variablene bør beskrives (f. eks. langsom aktivitet i EEG i forbindelse med uttalt bradycardi eller asystoli, epileptiformt EEG før eller under forekomst av hjerterytmeforstyrrelser).

Myoklonus og ekstremitetsbevegelser. Myoklone og andre periodiske bevegelser fra ekstremitetene bør rapporteres med frekvensangivelse og i hvilke perioder de forekommer i henhold til våkenhet og søvnstadier, og om de eventuelt etterfølges av oppvåkning.

Oppførselsobservasjoner. Alle uvanlig eller atypiske hendelser bør beskrives basert på teknikerens rapport eller videogjennomgang. En bør forsøke å finne ut en sannsynlig årsak til alle oppvåkninger i forhold til respirasjonsforstyrrelser, myoklonus, kramper etc. Fravær av årsaker bør også noteres spesielt i de tilfeller der pasienten har hyppige oppvåkninger. Eventuelle epileptiske anfall bør relateres til EEG og andre fysiologisk variable.

Vurderingen:

Tolkningen bør være så konsis som mulig. De observerte funnene bør relateres til eventuelle diagnoser som er aktuelle ut fra pasientens kliniske sykdomsbilde. Det bør sies klart hva som er normalt og hva som er unormalt. Når det er mulig bør det indikeres diagnoser som funnene er i overensstemmelse med. Det er nyttig hvis en kan si noe om alvorlighetsgraden av tilstanden.

Hvis pasienten er undersøkt tidligere, bør disse resultatene sammenholdes med de siste.

Referanser og annen litteratur Kapittel 11

1. Masa, J.F., J. Corral, R. Pereira, J. Duran-Cantolla, M. Cabello, L. Hernandez-Blasco, C. Monasterio, A. Alonso, E. Chiner, J. Zamorano, F. Aizpuru, and J.M. Montserrat, *Therapeutic decision-making for sleep apnea and hypopnea syndrome using home respiratory polygraphy: a large multicentric study*. Am J Respir Crit Care Med, 2011. **184**(8): p. 964-71.
2. Guilleminault, C., C.C. Hagen, and N.T. Huynh, *Comparison of hypopnea definitions in lean patients with known obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS)*. Sleep Breath, 2009. **13**(4): p. 341-7.
3. Chesson, A., Jr., K. Hartse, W.M. Anderson, D. Davila, S. Johnson, M. Littner, M. Wise, and J. Rafecas, *Practice parameters for the evaluation of chronic insomnia. An American Academy of Sleep Medicine report. Standards of Practice Committee of the American Academy of Sleep Medicine*. Sleep, 2000. **23**(2): p. 237-41.
4. Berry, R.B., R. Budhiraja, D.J. Gottlieb, D. Gozal, C. Iber, V.K. Kapur, C.L. Marcus, R. Mehra, S. Parthasarathy, S.F. Quan, S. Redline, K.P. Strohl, S.L. Davidson Ward, and M.M. Tangredi, *Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine*. J Clin Sleep Med, 2012. **8**(5): p. 597-619.
5. Redline, S., R. Budhiraja, V. Kapur, C.L. Marcus, J.H. Mateika, R. Mehra, S. Parthasarthy, V.K. Somers, K.P. Strohl, L.G. Sulit, D. Gozal, M.S. Wise, and S.F. Quan, *The scoring of respiratory events in sleep: reliability and validity*. J Clin Sleep Med, 2007. **3**(2): p. 169-200.
6. Verginis, N., M.J. Davey, and R.S. Horne, *Scoring respiratory events in paediatric patients: evaluation of nasal pressure and thermistor recordings separately and in combination*. Sleep Med, 2010. **11**(4): p. 400-5.

7. Piper, A.J., J. Gonzalez-Bermejo, and J.-P. Janssens, *Sleep Hypoventilation: Diagnostic Considerations and Technological Limitations*. *Sleep Medicine Clinics*, 2014. **9**(3): p. 301-313.
8. Carpentier, N., J. Jonas, J.L. Schaff, L. Koessler, L. Maillard, and H. Vespignani, *The feasibility of home polysomnographic recordings prescribed for sleep-related neurological disorders: a prospective observational study*. *Neurophysiol Clin*, 2014. **44**(3): p. 251-5.
9. Bruyneel, M. and V. Ninane, *Unattended home-based polysomnography for sleep disordered breathing: current concepts and perspectives*. *Sleep Med Rev*, 2014. **18**(4): p. 341-7.
10. Fry, J.M., M.A. DiPhillipo, K. Curran, R. Goldberg, and A.S. Baran, *Full polysomnography in the home*. *Sleep*, 1998. **21**(6): p. 635-42.
11. Bruyneel, M., C. Sanida, G. Art, W. Libert, L. Cuvelier, M. Paesmans, R. Sergysels, and V. Ninane, *Sleep efficiency during sleep studies: results of a prospective study comparing home-based and in-hospital polysomnography*. *J Sleep Res*, 2011. **20**(1 Pt 2): p. 201-6.
12. Littner, M.R., C. Kushida, M. Wise, D.G. Davila, T. Morgenthaler, T. Lee-Chiong, M. Hirshkowitz, L.L. Daniel, D. Bailey, R.B. Berry, S. Kapen, and M. Kramer, *Practice parameters for clinical use of the multiple sleep latency test and the maintenance of wakefulness test*. *Sleep*, 2005. **28**(1): p. 113-21.
13. Arand, D., M. Bonnet, T. Hurwitz, M. Mitler, R. Rosa, and R.B. Sangal, *The clinical use of the MSLT and MWT*. *Sleep*, 2005. **28**(1): p. 123-44.
14. Palm, L., E. Persson, D. Elmqvist, and G. Blennow, *Sleep and wakefulness in normal preadolescent children*. *Sleep*, 1989. **12**(4): p. 299-308.
15. Aurora, R.N., C.I. Lamm, R.S. Zak, D.A. Kristo, S.R. Bista, J.A. Rowley, and K.R. Casey, *Practice parameters for the non-respiratory indications for polysomnography and multiple sleep latency testing for children*. *Sleep*, 2012. **35**(11): p. 1467-73.
16. Goldbart, A., P. Peppard, L. Finn, C.M. Ruoff, J. Barnet, T. Young, and E. Mignot, *Narcolepsy and predictors of positive MSLTs in the Wisconsin Sleep Cohort*. *Sleep*, 2014. **37**(6): p. 1043-51.
17. Singh, M., C.L. Drake, and T. Roth, *The prevalence of multiple sleep-onset REM periods in a population-based sample*. *Sleep*, 2006. **29**(7): p. 890-5.

18. Mignot, E., Lin, L., Finn, C., Lopes, K., Pluff, M.L., Sundstrom, and T. Young, *Correlates of sleep-onset REM periods during the Multiple Sleep Latency Test in community adults*. Brain, 2006. **129**(Pt 6): p. 1609-23.
19. Dement, W.C., M.H. Kryger, and T. Roth, *Principles and practice of sleep medicine*. 5th ed. ed. 2011, St. Louis, Mo: Elsevier Saunders.

Annen litteratur:

Allen RP, Picchiatti D, Hening WA, Trenkwalder C, Walters AS, Montplaisi J et al. Restless legs syndrome: diagnostic criteria, special consideration, and epidemiology: a report from the restless legs syndrome diagnosis and epidemiology workshop at the National Institutes of Health. Sleep Med 2003; 4: 101 - 19.

ASDA report. EEG arousals: scoring rules and examples. Sleep 1992;15:173-84

Garcia-Borreguero D, Odin P, Scwarz C. Restless legs syndrome: an overview of the current understanding and management. Acta Neurol Scand 2004; 109: 303-17.

Douglas NJ. Home diagnosis of the obstructive sleep apnoea/hypopnea syndrome. Sleep Med Rev 2003; 7:53-9

Engstrøm M, Rugland E, Skard Heier M. Polysomnografi ved utredning av søvnlidelser. Tidsskr Nor Laegeforen. 2013 Jan 8;133(1):58-62

Engstrøm M, Beiske KK, Hrubos-Strøm, Aarrestad S, Sand T. Undersøkelse av obstruktiv respirasjonsforstyrrelse under søvn. Tidsskriftet 2015; 135:1962 – 4.

Engstrøm M, Beiske KK, Hrubos-Strøm, Aarrestad S, Sand T. Obstruktiv søvnapne. Tidsskriftet 2015; 135:1954 – 6

Halasz P, Terzano M, Parrino L, Bodizs R. The nature of arousal in sleep. J Sleep Res. 2004 ;13:1-23

Hosselet JJ, Ayappa I, Normann RG, Krieger AC, Rapoport DM. Classification of sleep disordered breathing. Am J Crit Care Med 2001;163:398

Mc Call Wv, Erwin CW, Edinger JD, Krystal AD, Marsh GR. Ambulatory polysomnography: Technical aspects and normative values. J Clin Neurophysiol 1992;9:68-77

Montserrat JM, Barbe F, Rodenstein DO. Should all sleep apnoea patients be treated? *Sleep Med Rev* 2002; 6: 7-14.

Rechtschaffen A, Kales A eds. A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Los Angeles: UCLA Brain Information Service/Brain Research Institute, 1968.

Richardson GS, Carskadon MA, Flagg W, van den Hoed J, Dement WC, Mitler MM. Excessive daytime sleepiness in man: multiple sleep latency measurement in narcoleptic and control subjects. *Electroenceph clin neurophysiol* 1978;45:621-27.

Sand T. Søvnlidelser må utredes før behandling. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2004; 124: 2877

Silber MH et al. The visual scoring of sleep in adults. *J Clin Sleep Med*. 2007;3:121-131

Stradling JR, Davies RJ. Sleep. 1: Obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome: definitions, epidemiology, and natural history. *Thorax* 2004; 59: 73-8

Thorpy M. Which clinical conditions are responsible for impaired alertness. *Sleep Medicine* 2005 6 (suppl 1): S13-S20

Walters AS et al. The scoring of movements in sleep. *J Clin Sleep Med*. 2007;3:155-67

Wise MS. Objective sleepiness and wakefulness: Applications to the real world? *J Clin Neurophysiol* 2006;23:39-49

Zeman A, Britton T, Douglas N, Hansen A, Hicks J, Howard R, Meredith A, Smith I, Stores G, Wilson S, Zaiwalla Z. Narcolepsy and excessive daytime sleepiness. *BMJ*. 2004 ;329:724-8