



Nederlandse
Vereniging van
Laboranten
Klinische
Neurofysiologie

KNF toets voor laboranten Klinische Neurofysiologie 2023

2023

Vragen

Beste collegae,

Namens het bestuur van de Nederlandse Vereniging van Laboranten Klinische Neurofysiologie presenteren we hierbij de KNF-toets voor laboranten 2023.

We proberen via deze weg de actuele KNF kennis en vaardigheden te testen en vergroten. De antwoorden op de multiple choice vragen kunt u direct op het computer scherm aanklikken. Tussendoor kunt u de toets opslaan om desgewenst op een ander later tijdstip de toets te voltooien. Wanneer u denkt klaar te zijn met de toets drukt u op de toets om deze af te ronden. Na het verstrijken van de sluitingsdatum kunt u het resultaat zien.

Accreditatie is aangevraagd via de accreditatie commissie van de NVLKNF. Bij een voldoende behaald resultaat voor de toets zullen de verkregen punten op een later tijdstip automatisch worden bijgeschreven in uw KABIZ register.

Wij wensen u veel succes bij het voltooien van deze toets.
Sluitingsdatum toets: 30 april 2023.

Namens de accreditatie commissie NVLKNF.

Opmerking:

De vragen zijn opgesteld door een aantal laboranten die zich hiervoor hebben aangemeld. Hierbij is er ook, met schriftelijke toestemming, gebruik gemaakt van toets vragen van de NVKNF, waarvoor onze dank, waarbij we tevens onze welgemeende dank uitbrengen speciaal aan deze makers van die vragen.

Na controle van de vragen en antwoorden door deze commissie is deze toets voorgelegd aan een willekeurige KNF afdeling ter controle, alvorens deze wordt aangeboden aan de leden. Alle rechten voorbehouden. Opmerkingen en suggesties voor vragen en onderwerpen voor volgend jaar zijn welkom.

Neem hiertoe contact op via e-mail met de secretaris van het bestuur

NVLKNF: bestuur@nvlknf.nl

Inhoudsopgave

Geraadpleegde Literatuur	4
Lijst met afkortingen	5
Onderdeel A: Anatomie en fysiologie	7
Onderdeel B: Vragen uit literatuur	10
Onderdeel C: Slaaponderzoek	16
Onderdeel D: EMG en zenuwechografie	18
Onderdeel E: Ultrageluid	30
Onderdeel F: EEG	34
Onderdeel G: Evenwichtsonderzoek	41

Geraadpleegde literatuur

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Voor het beantwoorden van de vragen is de volgende literatuur aanbevolen:

- LOI lessen voor de opleiding tot laborant Klinische Neurofysiologie EEG, EMG, bijzondere KNF onderzoeken.
- Leerboek Klinische Neurofysiologie, Zwarts, van Dijk, van Putten, Mess Bohn, Stafleu van Loghum 2014
- Sleep Medicine Textbook (ESRS)
- The AASM Manual versie 2.2
- Netter Presenter Human Neuroscience Collection
- Sobotta atlas for human anatomy
- Musculus testing and function van Kendall & Kendall
- Wegrakingen en de rol van de neuroloog; R.D. Thijs, W. Wieling, J.G. van Dijk; Tijdschr Neurol Neurochir 2011;112:208-17
- Tilt table testing in neurology and clinical neurophysiology; D.P. Saal, R.D. Thijs, J.G. van Dijk; Clinical Neurophysiology 127 (2016) 1022–1030
- The semiology of tilt-induced reflex syncope in relation to electroencephalographic changes; J. Gert van Dijk, Roland D. Thijs, Erik van Zwet, Martijn R. Tannemaat, Julius van Niekerk, David G. Benditt and Wouter Wieling; Brain 2014: 137; 576–585
- Het meten van orthostatische hypotensie; Prof. dr. J.G. van Dijk en R.D. Thijs; Tijdschr Neurol Neurochir 2014;115:43-6
- <https://nvknf.nl/neuromusculair>
- Kliewer, Mark. A, et al. Vertebral Artery Doppler Waveform Changes Indicating Subclavian Steal Physiology. AJR 2000; 174:815-819
- Landelijke Richtlijn prognose bij post-anoxie

Lijst met afkortingen

[Terug naar inhoudsopgave](#)

afkortingen gebruikt bij NVLKNF toets 2023

afkorting betekenis

a	arterie
APB	Abductor Pollicis Brevis
blz	bladzijde
bpm	beats per minute
BPPD	Benigne paroxysmale positieduizeligheid
CCA	Common Carotid Artery
CMAP	Compound Muscle Action Potential
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
CSA	Cross Sectial Area
CTS	Carpaal Tunnel Syndroom
DD	differentiaal diagnose
DM	Diabetes Mellitus
ECG	Electro CardioGram
EEG	Electro EncephaloGram
EMG	Electro MyoGrafie
GPD	Generalized periodic discharge
HIT	Head Impuls Test
Hz	Hertz
ICA	Internal Carotid Artery
IDI	Interosseus Dorsalis I
KNF	Klinische neurofysiologie
LEMS	Lambert Eaton Myasthene syndrome
m	musculus
MAP	Mean Arterial Pressure
MG	Myasthenia Gravis
MRI	Magnetic resonance imaging
n	nervus
NREM	non REM slaap
NVKNF	Nederlandse Vereniging Klinische Neurofysiologie
OH	Orthostatische Hypotensie

OIRDA	Occipital intermittent rhythmic delta activity
PDR	Posterior Dominant Ritme
POSTS's	Positieve occipitale scherpe transiënten in slaap
PSG	PolySomnoGrafie
REM	Rapid Eye Movement
RZS	Repetatieve Zenuw Stimulatie
SNAP	Sensory Nerve Action Potential
T	tijd na . . . Uur
Th	thoracaal
TLOC	Transiënt Loss Of Consciousness
TOS	Thoracic Outlet Syndrome
TTT	Tilt Table Testing
VLPO	ventrolateraal preoptic nucleus
VOR	vestibulo Oculaire Reflex

Onderdeel A: Anatomie en fysiologie

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Anatomie en fysiologie

Vraag A1

Stellingen:

- I Heeft zijn origo aan het bovenbeen.
- II Kan het beste getest worden door plantair flexie wanneer het been gebogen is in de knie.

A1 Welke stelling is waar over de m. soleus?

- A stelling I is juist, stelling II is juist
- B stelling I is juist, stelling II is onjuist
- C stelling II is juist, stelling I is onjuist
- D stelling I is onjuist, stelling II is onjuist

Vraag A2

A2 De loge van Guyon wordt gevormd door de volgende handwortelbeentjes:

- A os pisiforme en het os hamatum
- B os hamatum en het os scaphoid
- C os scaphoid met het os lunatum
- D os lunatum met het os triquetrum

Vraag A3

A3 De angulus inferior van het os scapulae ligt ter hoogte van:

- A thoracale wervel Th6
- B thoracale wervel Th8
- C thoracale wervel Th10
- D thoracale wervel Th4

Vraag A4

A4 De arterie opthalmica ontspringt uit de:

- A arteria carotis interna
- B arteria carotis externa
- C arteria cerebri media
- D arteria cerebri anterior

Vraag A5

A5 Een ascenderende baan in het ruggemerg is:

- A tractus corticospinalis lateralis
- B tractus corticospinalis anterior
- C tractus rubrospinalis
- D fasciculus gracilis

Vraag A6

A6 Bij de embryonale ontwikkeling komt het gehele zenuwstelsel, de huid en alle receptororganen voort uit het:

- A entoderm
- B mesoderm
- C ectoderm

Vraag A7

A7 Welke kern van onderstaande hersenzenuwen ligt niet in de hersenstam?

- A n. facialis
- B n. olfactorius
- C n. hypoglossus
- D n. akoesticus

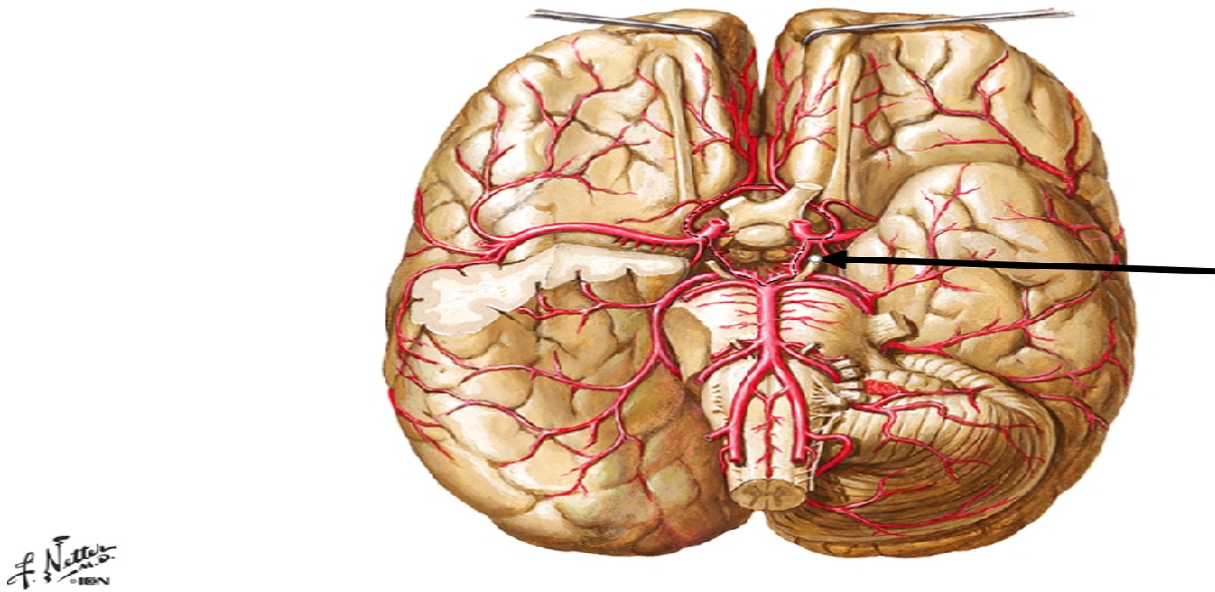
Vraag A8

A8 Het aquaduct van Sylvii verbindt de:

- A 1e ventrikel met de 2e ventrikel
- B 2e ventrikel met de 3e ventrikel
- C 3e ventrikel met de 4e ventrikel
- D 4e ventrikel met het ruggemerg

Vraag A9

Arterial Distribution to the Brain: Basal View



A9 Welk “onderdeel” van de cirkel van Willis wordt met de pijl aangeduid?

- A a. cerebri anterior
- B a. cerebri media
- C a. cerebri posterior
- D a. cerebri communicans posterior

Vraag A10

A10 Welk type vezels hebben de grootste geleidingssnelheid?

- A $A\alpha$
- B $A\beta$
- C $A\gamma$
- D $A\delta$

Onderdeel B: Vragen uit literatuur

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Vraag B1

Casus

Het betreft een 30-jarige vrouw.

Sinds enkele jaren zijn er kortdurende wegrakingen. Aanvankelijk eens per 3 maanden, maar sinds een half jaar eens per maand.

De aanvallen zijn met elkaar vergelijkbaar.

De patiënte geeft aan zich niet goed te voelen; zij geeft klachten van misselijkheid, hartkloppingen, tintelingen in de handen en transpireren aan. De partner geeft aan dat zij nog zegt: “ik voel me niet goed” en dan valt zij slap opzij. Dit is altijd vanuit zittende positie gebeurd.

Er zijn door de partner schokken gezien en verkramping, geen incontinentie en geen tongbeet. Wel is er soms een snurkende ademhaling.

Er is een bleke gelaatskleur.

De ogen draaien weg, zijn aanvankelijk geopend, maar later gesloten en er is in die periode geen reactie op aanspreken of aanraken.

Als patiënte bijkomt gaat zij hard gillen, is in de war en angstig.

Na een aanval zijn er klachten van braken en diarree.

Er zijn geen uitlokkende factoren bekend.

Er is geen verleden van flauwvallen.

Het ECG in rust toont geen afwijkingen.

Voorgeschiedenis: boulimia, waarvoor behandeld door een psychiater.

B1 Welke van de volgende beweringen is van toepassing op deze casus?

- A Er is hoogstwaarschijnlijk sprake van een psychogene wegraking want de ogen zijn tijdens de wegraking gesloten en er is een psychiatrische voorgeschiedenis
- B Er kan geen sprake zijn van een vasovagale syncope, want de aanvallen komen vanuit een zittende positie en er zijn schokken gezien.
- C Er is hoogstwaarschijnlijk sprake van epilepsie, want er treden schokken op, er is een verkramping en er is een snurkende ademhaling.
- D Er zijn op dit moment nog niet voldoende gegevens om een zekere diagnose te stellen.

Vraag B2

B2 Bij de diagnostiek rond een kortdurende wegraking (Transiënt Loss Of Consciousness, TLOC) zijn het meest essentieel:

- A Anamnese, ECG en bloeddrukmeting in liggende en staande positie
- B Anamnese, ECG en EEG
- C Anamnese en kanteltafeltest

D Anamnese, bloeddrukmeting in liggende en staande positie en EEG

Vraag B3

Er wordt bij deze patiënte een kanteltafeltest (Tilt Table Testing, TTT) aangevraagd. Bij deze test wordt op een gegeven moment de onderzoeksbank gekanteld tot een hoek van circa 70 graden.

B3 Wat is het belang van deze hoek?

- A Op deze manier kunnen patiënten niet voorover vallen
- B Door deze hoek aan te houden kunnen patiënten het beste ontspannen.
- C Hierbij zakt het bloed het meest geleidelijk naar de benen toe.
- D Indien nodig is vanuit deze hoek de onderzoeksbank sneller terug gekanteld.

Vraag B4

Tijdens TTT wordt in principe altijd het EEG mee geregistreerd.

Beweringen:

1. Er kan dan direct worden beoordeeld of er sprake is van epilepsie
2. Vertraging van het EEG is altijd een reden om de onderzoeksbank terug te kantelen
3. De eventuele mate van vertraging of afvlakking geeft informatie over de ernst van de cerebrale hypoperfusie tijdens een wegraking
4. Er is geen echte reden om het EEG mee te registreren

B4 Welke van de bovenstaande beweringen over het doel van het mee registreren van het EEG zijn JUIST?

- A 1 en 2 zijn JUIST
- B 2 en 3 zijn JUIST
- C 3 en 4 zijn JUIST
- D 4 en 1 zijn JUIST

Vraag B5

Er wordt bij de patiënte van de casusbeschrijving een TTT gedaan, waarbij bloeddruk, hartslagfrequentie, MAP (= Mean Arterial Pressure) en EEG continu en synchroon worden geregistreerd.

De volgende waarden worden gemeten:

In rust is er bij gesloten ogen een symmetrisch reactief Posterior Dominant Ritme van 10 Hz. De bloeddruk is gemiddeld over de eerste 10 minuten liggend een 124/70, de MAP 96 en de hartslagfrequentie is 60 beats per minute (bpm).

Na 10 minuten wordt de onderzoeksbank gekanteld en zijn de waarden als volgt: bloeddruk na 3 minuten staan: 130/82, MAP 98, 75 bpm.

Na circa 15 minuten staan geeft de patiënte aan zich niet lekker te voelen en misselijk te worden.

Zij ziet hierbij wat bleker dan bij aanvang van het onderzoek.

De bloeddruk is op dat moment 127/80, de MAP 92 en de hartslagfrequentie 70 bpm.

Het EEG toont een PDR van 10 Hz.

B5 Is er op dat moment een reden de patiënte terug te kantelen?

- A ja, want de klachten zijn opgetreden en deze zijn herkenbaar voor de thuissituatie; er is voldoende bewijs voor een vasovagale reflexsyncope.
- B ja, want zowel de bloeddruk, MAP als hartslagfrequentie zijn gedaald ten opzichte van de uitgangssituatie in stand en de klachten zijn herkenbaar van thuis.
- C nee, want er is nog geen echte wegraking opgetreden zoals in de thuissituatie gebeurt; pas bij een concrete wegraking kan een uitspraak worden gedaan over de oorzaak ervan.
- D nee, want ook al zijn de klachten herkenbaar, de bloeddruk is onvoldoende gedaald om een goede uitspraak te doen.

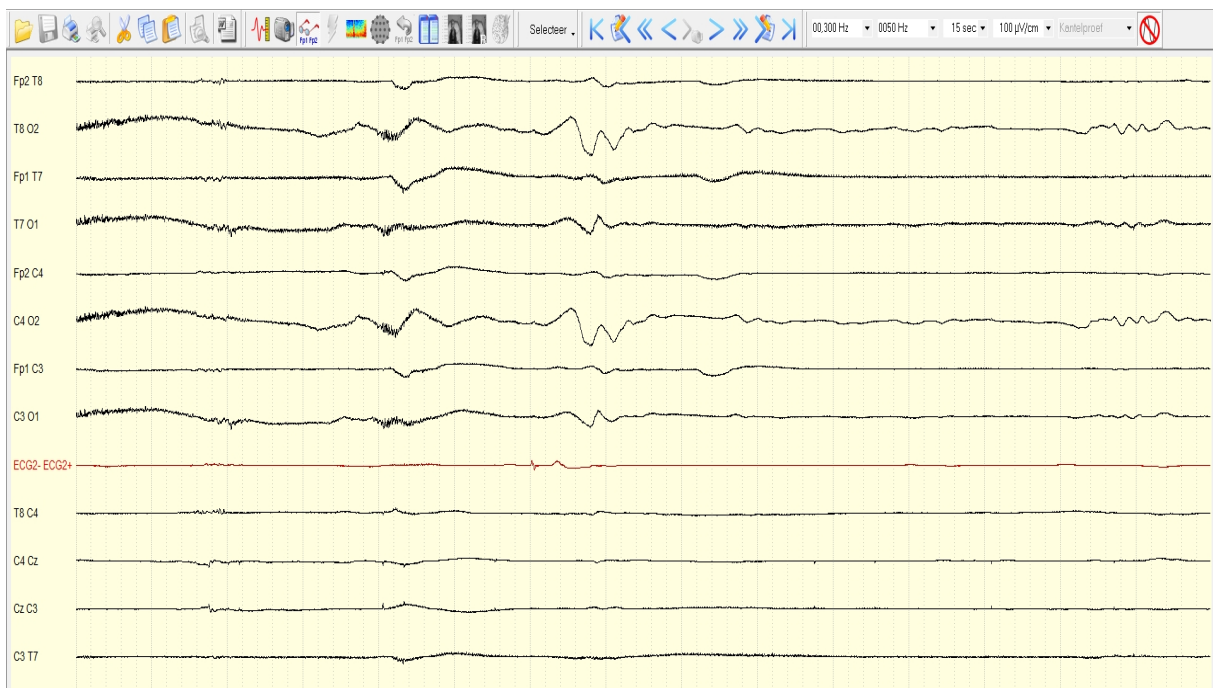
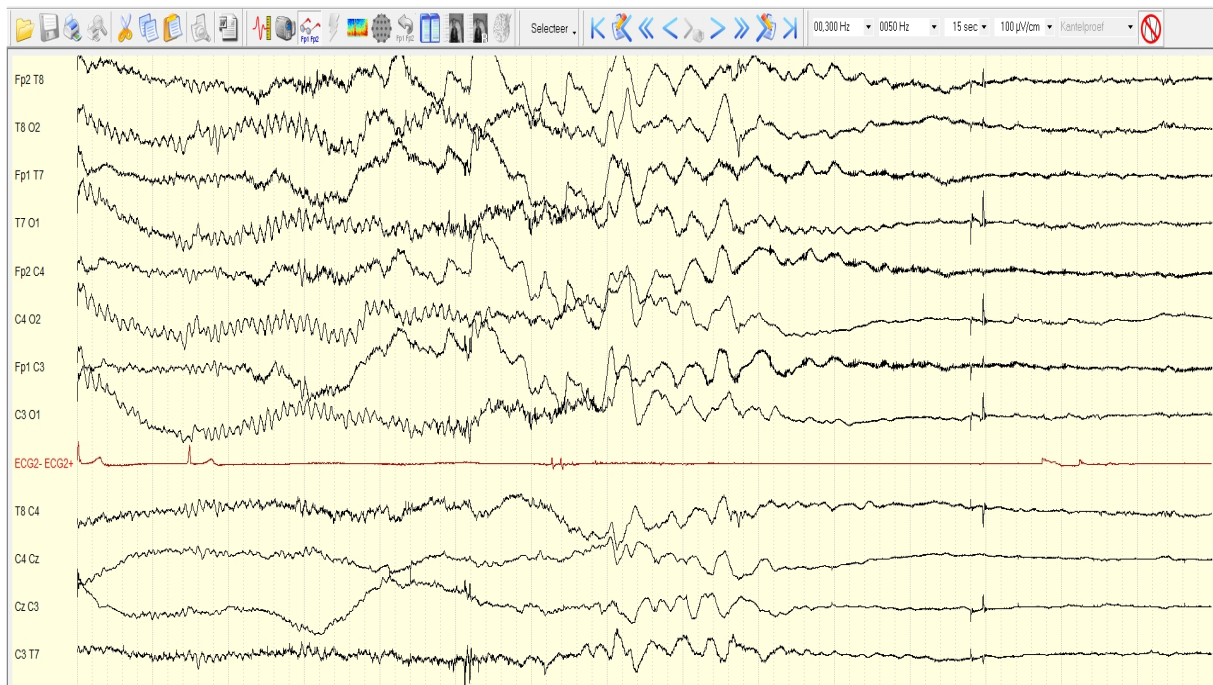
Vraag B6

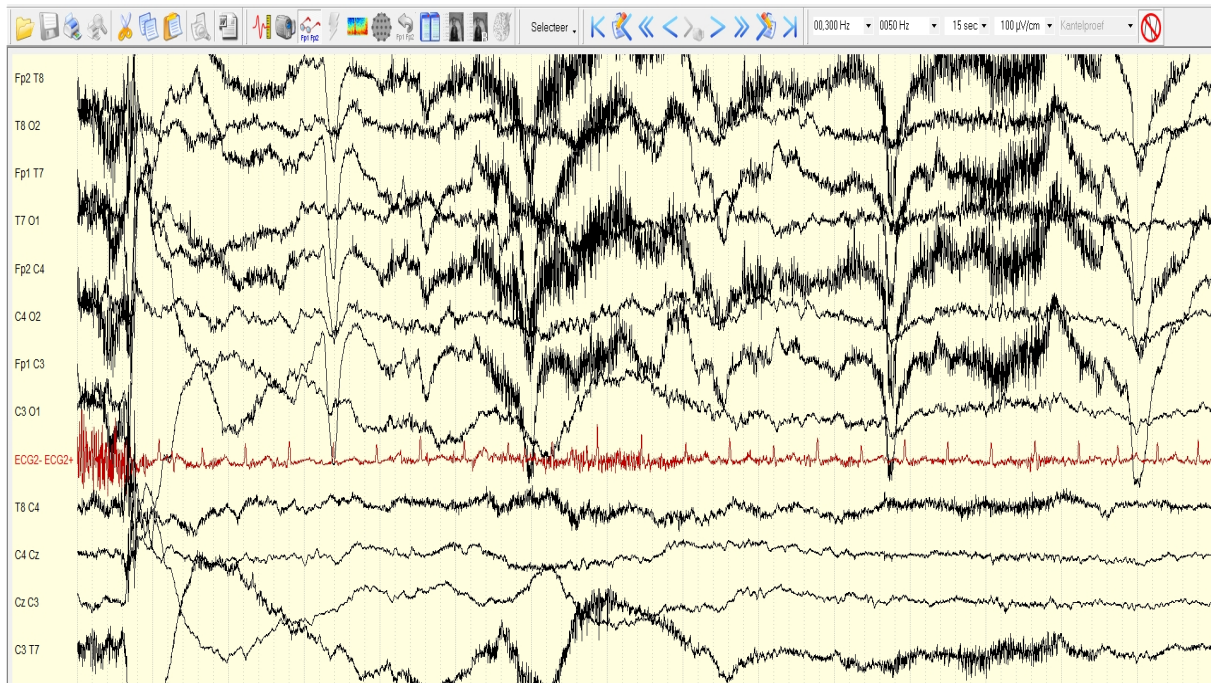
Daarna gaat het snel en ziet het beeld er binnen 20 seconden uit als in afbeeldingen 1 en 2.

De wegraking vindt plaats op het moment dat er een asystolie begint. De bloeddruk is dan 40/6. Er is een asystolie van ruim 40 seconden, waarbij er een snurkende ademhaling is en de ogen geopend zijn. Als patiënte bijkomt is zij angstig en schreeuwt. Vervolgens is zij nog enige tijd verward en weet niet wat er gebeurd is.

Bij het bijkomen ziet het beeld uit als in afbeelding 3.

Als patiënte is bijgekomen is zij nog verward en voelt zij zich niet lekker.





B6 Het EEG is hierbij sneller hersteld dan het klinisch beeld. Waarvan is sprake?

- A Er is hierbij sprake van een wegraking op basis van primair cardiale oorzaak, want er treedt een asystolie op
- B Er is hier sprake van een wegraking op basis van vasodepressie, want de bloeddruk daalt tijdens de wegraking.
- C Er is hier sprake van een vasovagale syncope op basis van cardio-inhibitie.
- D Er is hier sprake van een epileptische aanval.

Vraag B7

Bij de reflexsyncope kan er onderscheid worden gemaakt tussen een EEG met alleen vertraging (slow) en een EEG met een patroon van vertraging – afvlakking – vertraging (slow – flat – slow).

B7 Wat is juist?

- A Bij een slow – flat – slow patroon is de duur van de TLOC langer en wordt er vaker een zware, snurkende ademhaling gezien.
- B Bij een slow – flat – slow patroon is de duur van de TLOC langer, maar bij een slow EEG-patroon duurt de EEG-verandering langer.
- C Dwalende oogbewegingen worden zowel bij een slow – flat – slow als een slow EEGpatroon gezien
- D Het wegdraaien van het hoofd wordt gezien bij een slow – flat – slow EEG-patroon op het moment dat het EEG vlak wordt

Vraag B8

B8 Optreden van schokken wordt veelal gerelateerd aan epilepsie. Kunnen er bij een reflexsyncope ook schokken voorkomen?

- A nee; dit is alleen het geval bij epilepsie en bij een psychogene syncope
- B ja; de schokken worden zowel bij een slow EEG-patroon als bij een slow – flat – slow EEG-patroon gezien, maar zijn gerelateerd aan de slow - fase.
- C ja; de schokken worden alleen gezien bij een syncope met alleen een slow patroon in het EEG.
- D ja, de schokken worden alleen gezien bij een slow – flat – slow patroon en dan met name in de 2e slow – fase.

Vraag B9

B9 Welke van de volgende beweringen is JUIST?

- A Wereldwijd gaat 1-6% van de mensen met reflexsyncope naar het ziekenhuis en wordt doorverwezen naar een specialist.
- B Vasovagale reflexsyncope is een weinig voorkomende oorzaak van een niet-traumatisch TLOC.
- C Circa 40-50 % van de mensen krijgt eenmaal in het leven te maken met TLOC op niet-traumatische basis.
- D Reflexsyncope en epilepsie zijn goed van elkaar te onderscheiden.

Vraag B10

Beweringen:

1. Bij OH hypotensie start de bloeddrukdaling direct na het kantelen van de onderzoeksbank
2. Bij OH is er sprake van het falen van een normale autonome reflex, terwijl bij reflexsyncope er sprake is van een abnormale autonome reflex.
3. OH heeft vaker een achterliggende oorzaak, terwijl reflexsyncope vaker gezonde mensen treft.

B10 Een andere oorzaak voor niet traumatisch TLOC is Orthostatische Hypotensie (OH). Waarin onderscheid OH zich van reflexsyncope? Zie bovenstaande beweringen.

- A alleen 1 en 2 zijn juist
- B alleen 2 en 3 zijn juist
- C alleen 1 en 3 zijn juist
- D 1, 2 en 3 zijn alle juist

Onderdeel C: Slaaponderzoek

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Vragen over slaaponderzoek

Vraag C1

Opioiden worden in het algemeen gebruikt voor de behandeling van chirurgische pijn, maar kunnen als bijwerking de arousal staat beïnvloeden.

C1 Noem één effect wat langdurig opioïd gebruik kan hebben op slaap:

- A Toename NREM 3 slaap
- B Toename REM-slaap
- C Toename NREM 2 slaap
- D Toename van zowel NREM als REM-slaap

Vraag C2

Casus

Een 25 jarige man heeft bijna iedere morgen moeite om wakker te worden, dit gaat gepaard met verwardheid, desoriëntatie, slechte motorische coördinatie, trage bewegingen en herhaaldelijk weer in slaap vallen. Hij geeft ook aan abnormaal diep en lang te slapen en overdags frequent te worden overvallen door slaperigheid.

C2 Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

- A Somnambulisme
- B Narcolepsie
- C Confusional arousal
- D Pavor nocturnus

Vraag C3

C3 De onderliggende oorzaak van deze aandoening is nog onbekend, maar welk mechanisme is naar waarschijnlijkheid aangedaan?

- A Een afwijking in de VLPO (ventrolateral preoptic nucleus)
- B Een afwijking in dopamine signalering
- C Een afwijking in de sublaterodorsal nucleus
- D Een afwijking in het hypocretin/orexin systeem

Vraag C4

Een 58 jarige man presenteert zich op de slaappoli met klachten van moeilijk in slaap kunnen

komen vanwege vele gedachten. Hij heeft geen comorbiditeit en gebruikt geen medicatie anders dan vrij verkrijgbare slaapmiddelen. Hij voelt zich te vermoeid om activiteiten te ondernemen na werk, maar hij dommelt zelden gedurende de dag of in de avond.

C4 Wat zou een eerste vervolg stap moeten zijn?

- A Actigrafie
- B Bloed onderzoek
- C Polysomnografie
- D Slaap dagboek

Vraag C5

C5 De beste initiële behandeling van bovengenoemde patiënt (zie vorige vraag) omvat:

- A Cognitieve gedragstherapie
- B Meditatie
- C Quetiapine
- D Slaap hygiëne

Vraag C6

C6 Wat verhoogt duidelijk de kans op het optreden van non-REM parasomnieën tijdens PSG onderzoek?

- A Het slapen in een andere omgeving
- B Slaapdeprivatie
- C Patiënte meerdere malen wakker maken gedurende de eerste helft van de nacht

Vraag C7

C7 Centrale slaapapneu zonder Cheyne-Stokes-ademhaling kan voorkomen op idiopathische basis, welke van onderstaande past hier niet bij?

- A Na het opstarten van CPAP voor obstructieve slaapapneu
- B Als bijwerking van pijnbestrijding met opioïden
- C Patiënten met congestief hartfalen

Onderdeel D: EMG en zenuwechografie

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Vragen over EMG en zenuwechografie

Vraag D1

Casus A

Een patiënt (62 jaar) komt bij de neuroloog met klachten van een hangend ooglid rechts. De intensiteit wisselt echter nogal van moment tot moment. In de ochtend gaat het vaak beter. De klachten verergeren bij fel licht, stress en vermoeidheid. Er is geen duidelijke zwakte van arm- of beenspieren, maar patiënt ervaart soms wel een zwaar gevoel in de armen, bijvoorbeeld bij het haren föhnen. De neuroloog besluit een repetitieve zenuwstimulatie (RZS) aan te vragen met vraagstelling Myasthenia Gravis (MG), dan wel Lambert-Eaton (LEMS).

D1 Bij decrementie in kader van MG wordt de grootste inzakking van CMAP amplitude vaak gezien tussen:

- A Stimulus 1 en 2
- B Stimulus 2 en 3
- C Stimulus 3 en 4
- D Stimulus 4 en 5

Vraag D2

D2 Wat is NIET waar in het kader van RZS:

- A De gevoeligheid voor RZS in distale handspieren bij MG is relatief laag.
- B De gevoeligheid voor RZS in de pinkmuis bij LEMS is relatief hoog, maar alleen als deze spier symptomatisch is.
- C De m. trapezius is sensitief bij MG, bij zowel oculair als gegeneraliseerde vorm.
- D Temperatuur heeft invloed op RZS, bij lage temperatuur neemt de decrementie af.

Vraag D3

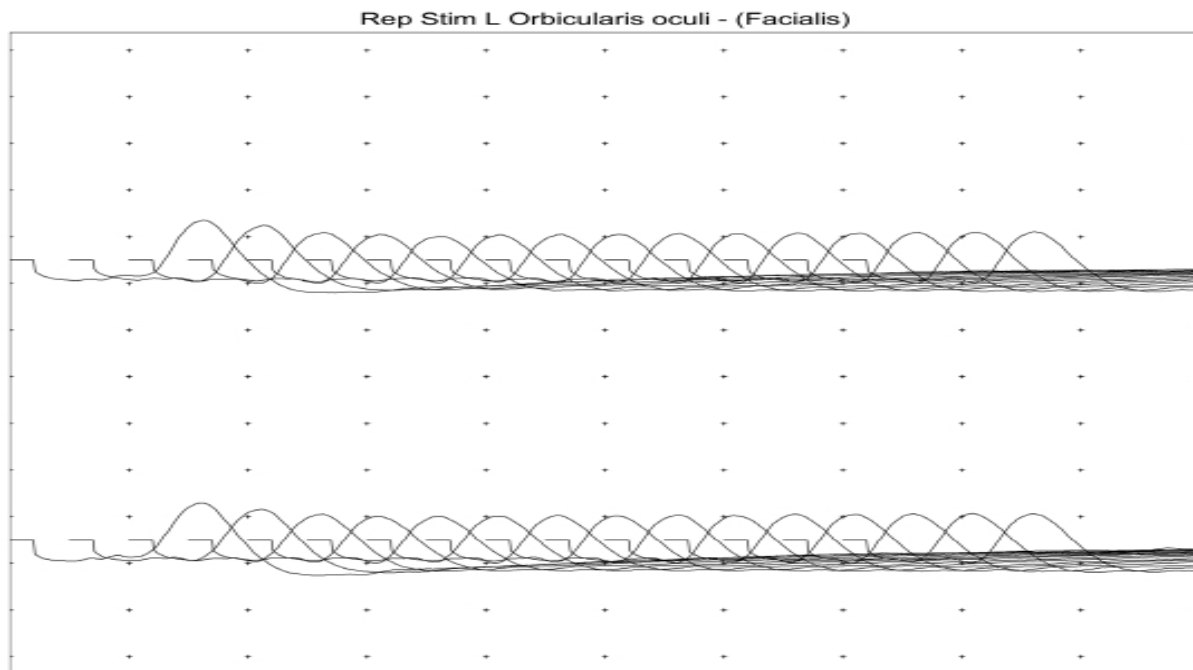
De volgende metingen worden bij bovenstaande patiënt uitgevoerd:

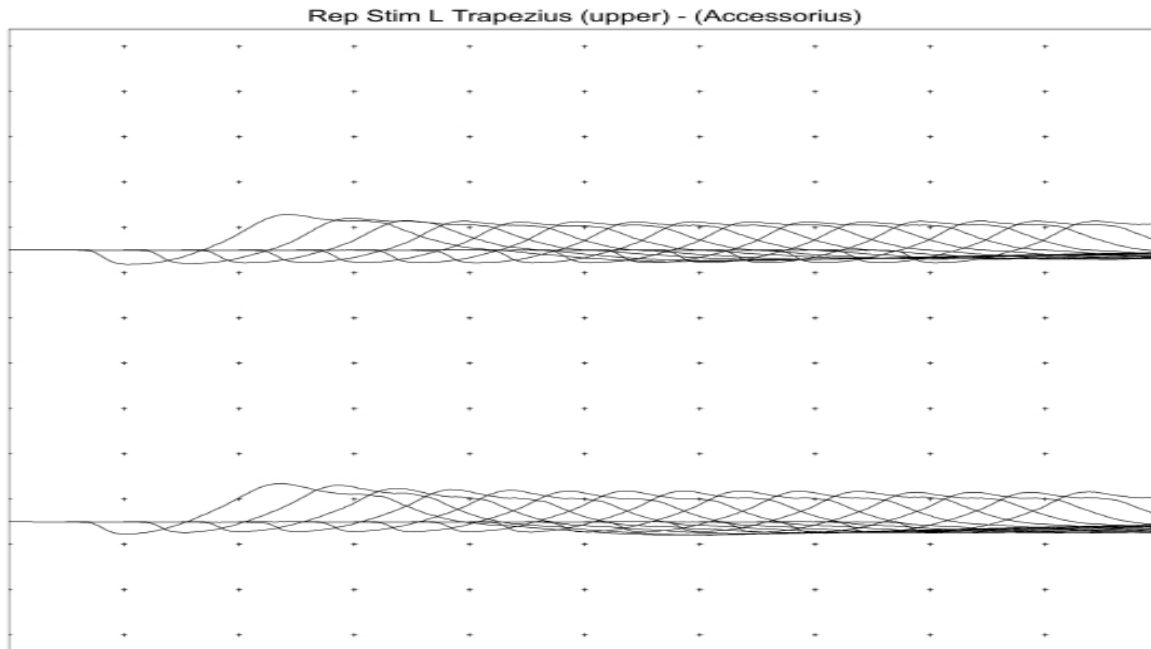
Repetitieve stimulatie m. Orbicularis oculi (n. Facialis)

	Rate (Hz)	Ampl. (mV)	Decrementie Ampl. Stimulus 5 – 1 (%)	Decrementie Area Stimulus 5 – 1 (%)
1e test	3	2,5	9,5	9,4
2e test	3	2,5	9,0	9,2

Repetitieve stimulatie . m. Trapezius (n. Accessorius)

	Rate (Hz)	Ampl (mV)	Decrementie Ampl. Stimulus 5 – 1 (%)	Decrementie Area Stimulus 5 – 1 (%)
1e test	3	3,8	9,5	9,4
2e test	3	3,8	9,3	9,8





D3 Welke conclusie kan getrokken worden op basis van deze metingen?

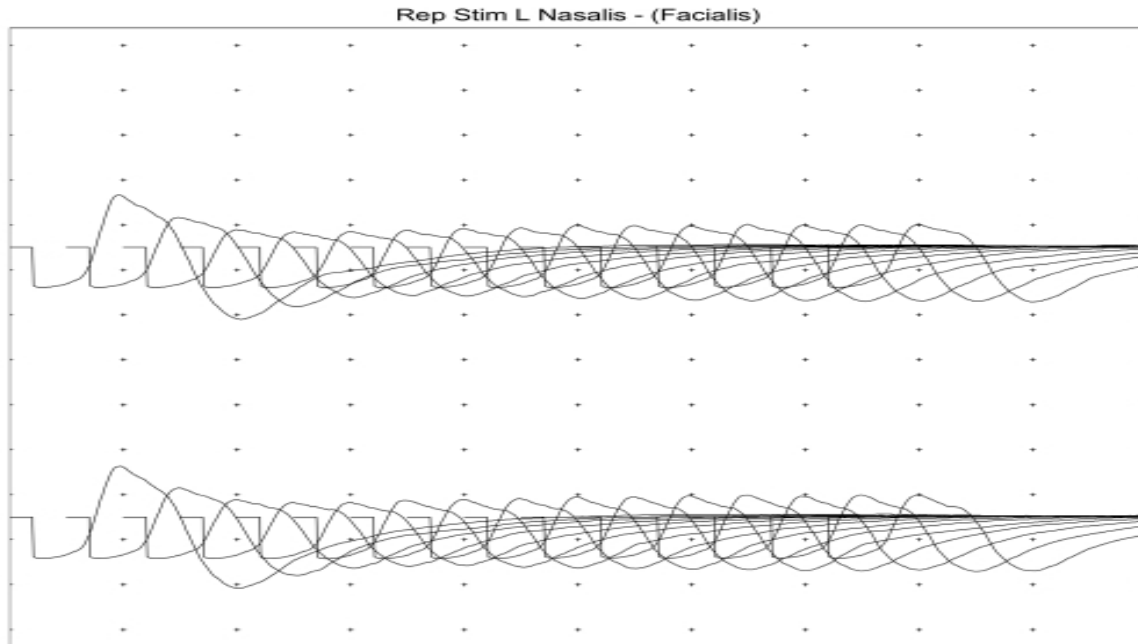
- A Geen, de metingen zijn niet reproduceerbaar.
- B Geen, de metingen bevatten teveel artefacten.
- C Afwijkend onderzoek: er is sprake van decrementie.
- D De metingen zijn normaal.

Vraag D4

Aanvullend wordt er ook nog een decrementietest uitgevoerd van de m. Nasalis – n. Facialis, met de volgende bevindingen:

Repetitieve stimulatie m. Nasalis (n. Facialis)

	Rate (Hz)	Ampl (mV)	Ampl 5 – 1 (%)	Area 5 – 1 (%)
1e test	3	2,0	48,6	56,2
2e test	3	2,0	46,2	59,8



D4 Welke conclusie kan getrokken worden op basis van deze metingen?

- A Geen, de metingen zijn niet reproduceerbaar.
- B Geen, de metingen bevatten teveel artefacten.
- C Er is sprake van afwijkende decrementie en gezien de vorm passend bij MG.
- D Er is sprake van afwijkende decrementie en gezien de vorm passend bij LEMS.

Vraag D5

Casus B

Patiënte (29 jaar) heeft al zeker een jaar of 5 last van haar linkerhand die onwillekeurige bewegingen laat zien, met name de tweede en derde vinger. Daarnaast is er ook bemerkt dat de linker hand dunner is. Bij aanraking voelt haar onderarm soms wat dof aan. Er zijn geen klachten aan de benen. Klachten zijn niet duidelijk progressief, maar gaan ook niet weg en komen steeds terug. Bij neurologisch onderzoek wordt er atrofie van de m. IDI en m. APB gezien.

De neuroloog vraagt een EMG aan.

Een deel van de bevindingen wordt hieronder samengevat:

SNCV

Zenuw	Zijde	Lat (ms)	Amp (uV)	Snelheid (m/s)
Ulnaris dig V	Rechts	3,1	23,8	47

Ulnaris dig V	Links	3,0	7,7	48
Medianus dig II	Rechts	2,9	25,4	51
Medianus dig II	Links	3,0	29,5	49
Cut. Ant. Lat.	Rechts	3,0	6,5	49
Cut. Ant. Lat.	Links	3,1	6,2	48
Cut. Ant. Med.	Rechts	2,9	8,7	50
Cut. Ant. Med.	Links	3,0	2,0	49

MNCV

Zenuw	Zijde	Lat (ms)	Amp (uV)
Ulnaris m. ADM	Rechts	3,2	14,5
Ulnaris m. ADM	Links	3,5	8,9
Medianus m. APB	Rechts	3,6	17,5
Medianus m. APB	Links	5,4	4,1

D5 Welke conclusie is het meest passend op basis van deze metingen?

- A Normaal EMG.
- B Afwijkend EMG, mogelijk passend bij onderste plexus pathologie.
- C Afwijkend EMG, mogelijk passend bij bovenste plexus pathologie.
- D Afwijkend EMG, mogelijk passend bij zowel onderste als bovenste plexus pathologie.

Vraag D6

Aanvullend wordt er bij deze patiënte ook nog een zenuwecho gemaakt.

De laborant maakt de volgende scan ter hoogte van de plexus brachialis op supraclaviculair niveau:

Het valt de laborant op dat er ter plaatse een hypo echogene structuur te zien is (omcirkeld met stippellijn). Om erachter te komen wat dit zou kunnen zijn, kijkt hij of er een vergelijkbare casus en echobeeld te vinden is op :

<https://www.nvknf.nl/neuromusculair/nascholing-casuistiek>



D6 Na het bezoeken van de website komt hij waarschijnlijk tot de volgende conclusie:

- A Mogelijk passend bij wedge sickle sign
- B Mogelijk passend bij schwannoom
- C Mogelijk passend bij neurooom
- D Mogelijk passend bij littekenweefsel

Vraag D7

Patiënt (57 jaar) wordt door de huisarts ingestuurd met de volgende verwijzing: “pijnlijke tintelingen aan vingertoppen en voeten, met ’s-nachts soms ook pijn in de handen. DD neuropathie?”

In verband met een mogelijk CTS wordt een zenuwecho van de n. medianus aangevraagd. Zie afbeeldingen voor de bijbehorende metingen ter hoogte van pols en onderarm.



D7 Waar moet men bedacht op zijn bij deze bevindingen?

- A Mogelijk is er niet proximaal genoeg gescand.
- B Mogelijk is er sprake van een hereditaire polyneuropathie.

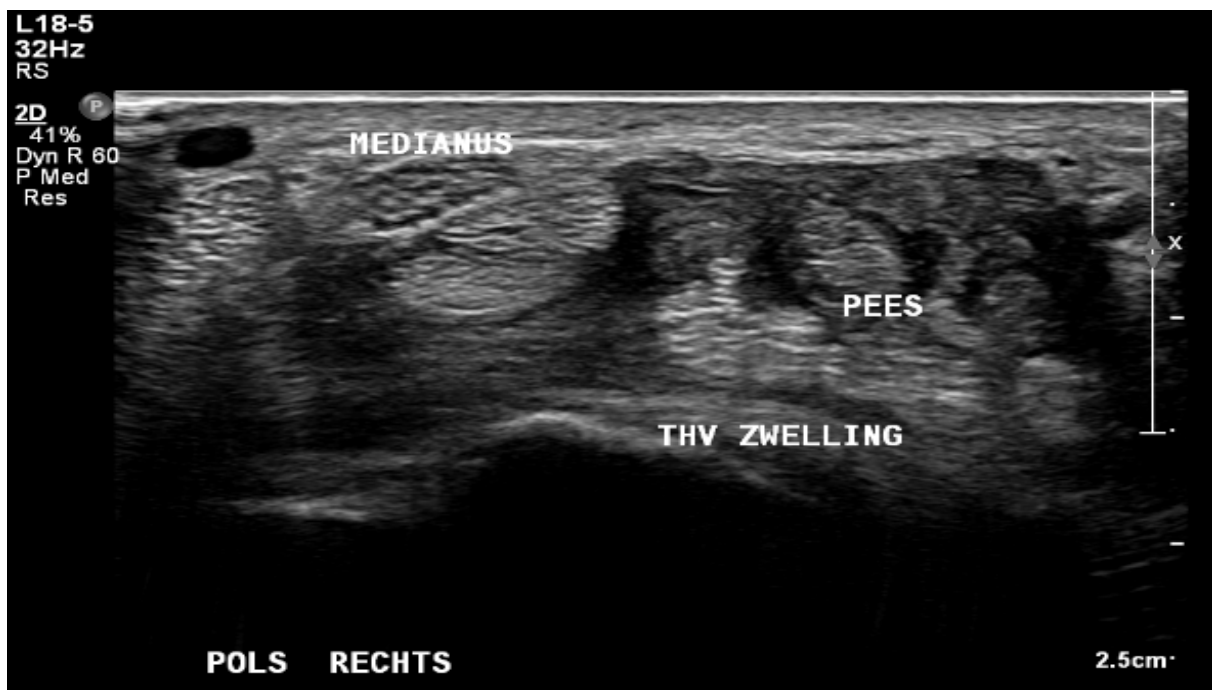
- C Mogelijk is er sprake van een bifide medianus.
- D Mogelijk is er sprake van Diabetes Mellitus (DM).

Vraag D8

Patiënt (58 jaar) heeft sinds 2 maanden minder kracht en tintelingen in zijn rechterhand. Tevens ervaart hij toenemende pijn in het medianusgebied, waarbij er ook de pols wat gezwollen is.

In verband met een mogelijk CTS wordt een zenuwecho van de n. medianus aangevraagd. Zie afbeelding voor de bijbehorende meting.

nvknf.nl/neuromusculair



D8 Waar moet men bedacht op zijn bij deze bevindingen volgens de website nvknf.nl/neuromusculair?

- A Mogelijk is er sprake van een schwannoom
- B Mogelijk is er sprake van een ganglion
- C Mogelijk is er sprake van een aberrante flexorspier
- D Mogelijk is er sprake van tenosynovitis

Vraag D9

Patiënte (57 jaar) is gestruikeld en op haar arm gevallen. Er bleek sprake van een

gecompliceerde humerusfractuur. Vier dagen later is zij geopereerd, met fixatiemateriaal op 3 plaatsen.

Al sinds de val zijn de vingers en duim zwakker. Daarbij is er sprake van schietende pijn, alsof zij stroom krijgt vanuit de bovenarm naar onderarm en naar de duim. Ze merkt sinds de operatie nog geen verbetering qua kracht of pijn.

Er wordt een zenuwecho uitgevoerd in de onderarm en de bovenarm met de bevindingen zoals afgebeeld.

→ normaalwaarden <https://nvknf.nl/neuromusculair/>



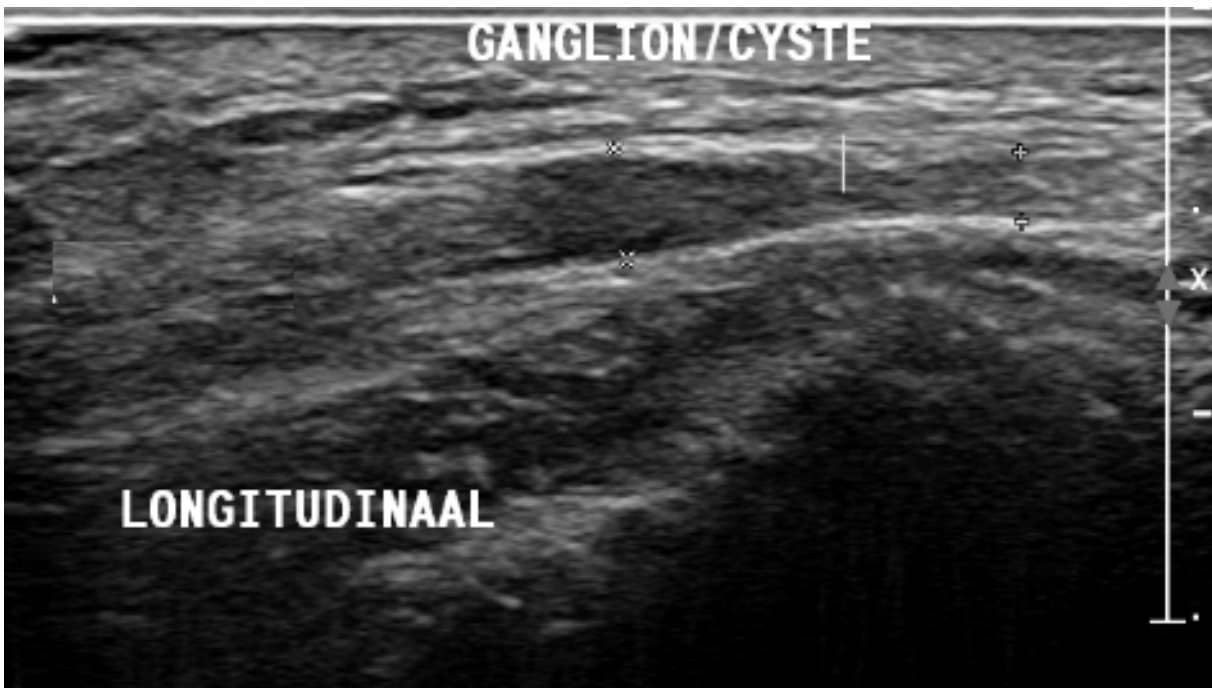
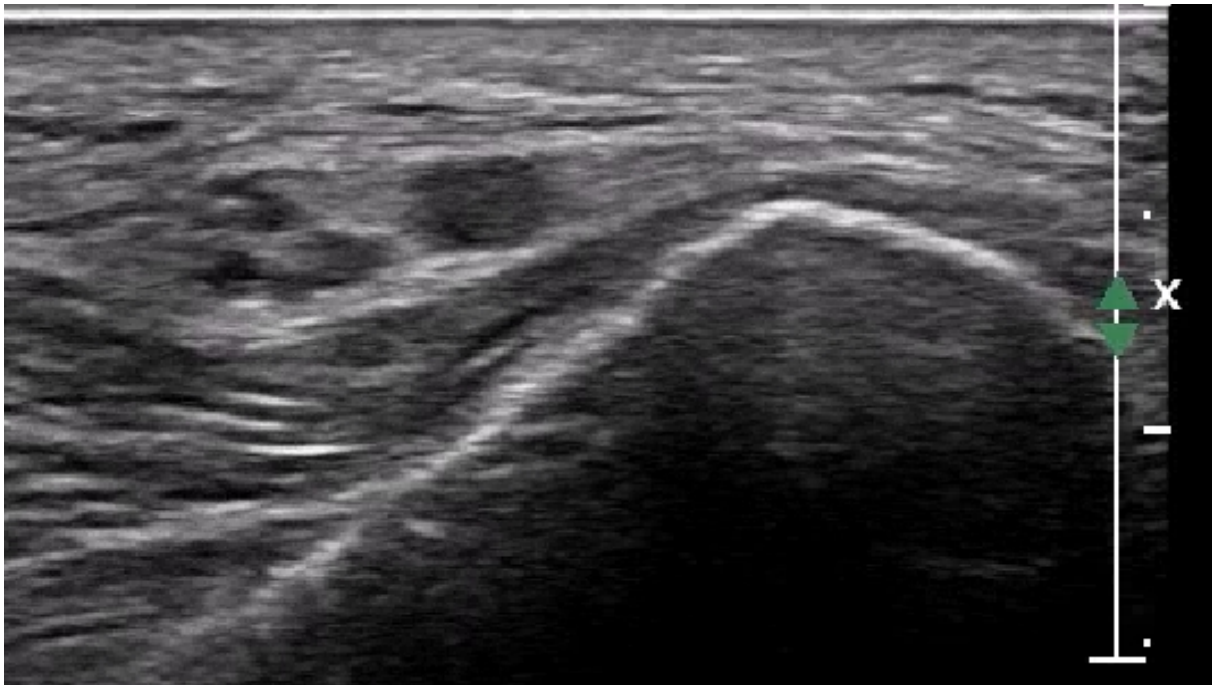


D9 Welke gemeten waarde is afwijkend volgens de normaalwaarden op de website nvknf.nl/neuromusculair/?

- A De gemeten zenuwoppervlakte in de bovenarm is afwijkend.
- B De gemeten zenuwoppervlakte in de onderarm is afwijkend.
- C De gemeten zenuwoppervlakten in de boven- en onderarm zijn afwijkend.
- D De gemeten zenuwoppervlakten in de boven- en onderarm zijn normaal.

Vraag D10

Een KNF laborant maakt bij een patiënt onderstaande zenuwecho (transversaal en longitudinaal). Samen met de neuroloog komt hij tot de conclusie dat het een intraneuraal ganglion betreft.



D10 Op basis van de incidentie van een intraneuraal ganglion is de gemaakte echo waarschijnlijk van de:

A n. tibialis

- B n. peroneus
- C n. medianus
- D n. ulnaris

Onderdeel E: Ultrageluid

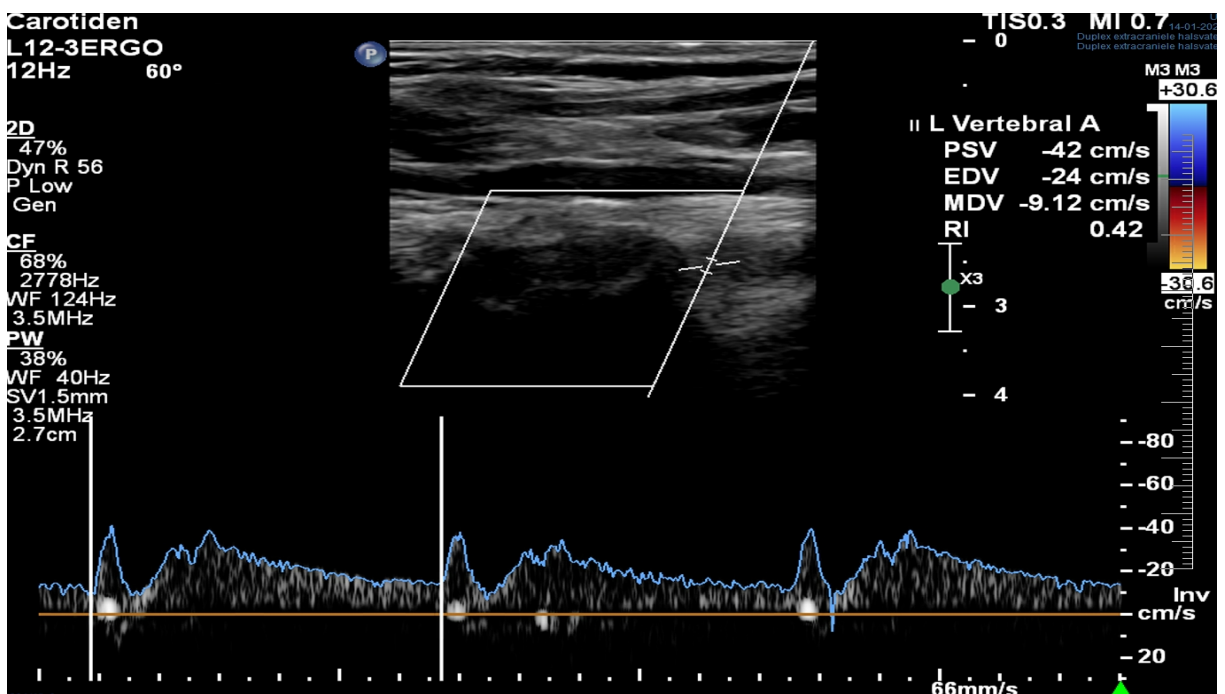
[Terug naar inhoudsopgave](#)

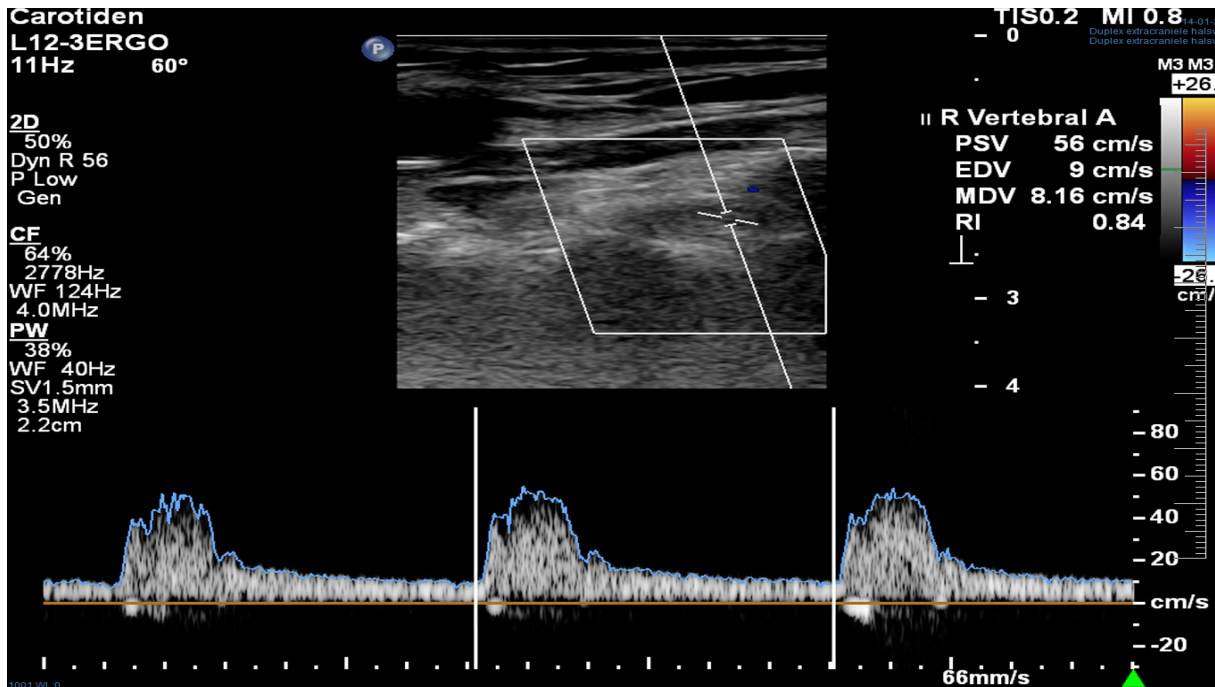
Ultrageluid

Vraag E1

Casus 1:

Mevrouw 84 jaar komt voor een Duplex Halsvaten omdat ze al langere tijd klachten heeft van verminderd zicht. Mevrouw is ook uitgebreid bekend bij de oogheelkunde ivm ablatio retinae en retinovasculair glaucoom van het linkeroog. De vraagstelling is of er in de linker carotis stenosering zichtbaar is wat kan wijzen op oculaire ischemie. De duplex van de CCA en ICA laat normale bloedstroomsnelheden zien en geen zichtbare plaques. In de vertebralis worden de stroomprofielen gevonden zoals in de afbeeldingen.





E1 Welk type stroomprofiel past bij het stroomprofiel van de linker en rechter vertebralis (zie voor type stroomprofiel het artikel van Kliever).

- A Links: Type 1, Rechts Type 2
- B Links: Type 2, Rechts Type 1
- C Links Type 2, Rechts Type 3
- D Links Type 3, Rechts Type 1

Vraag E2

Casus 1:

Mevrouw 84 jaar komt voor een Duplex Halsvaten omdat ze al langere tijd klachten heeft van verminderd zicht. Mevrouw is ook uitgebreid bekend bij de oogheelkunde ivm ablatio retinae en retinovasculair glaucoom van het linkeroog. De vraagstelling is of er in de linker carotis stenosing zichtbaar is wat kan wijzen op oculaire ischemie. De duplex van de CCA en ICA laat normale bloedstroomsnelheden zien en geen zichtbare plaques. In de vertebralis worden de stroomprofielen gevonden zoals in de afbeeldingen.

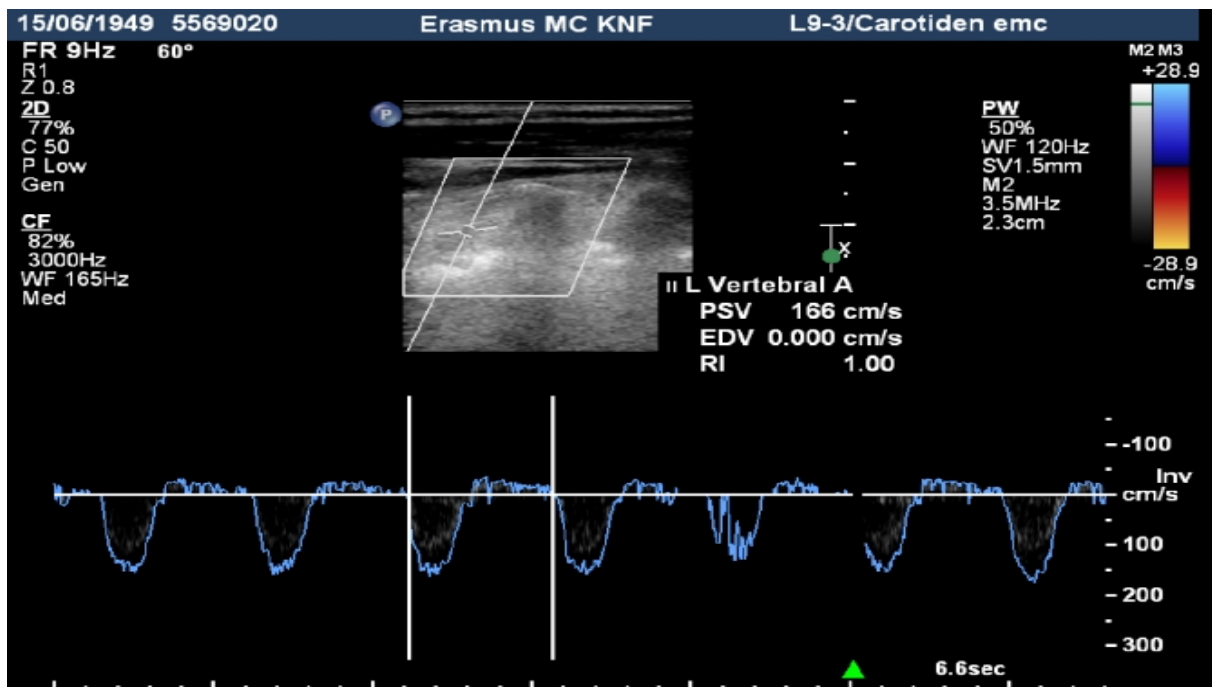
E2 Bij welke mate van stenose past dit stroomprofiel?

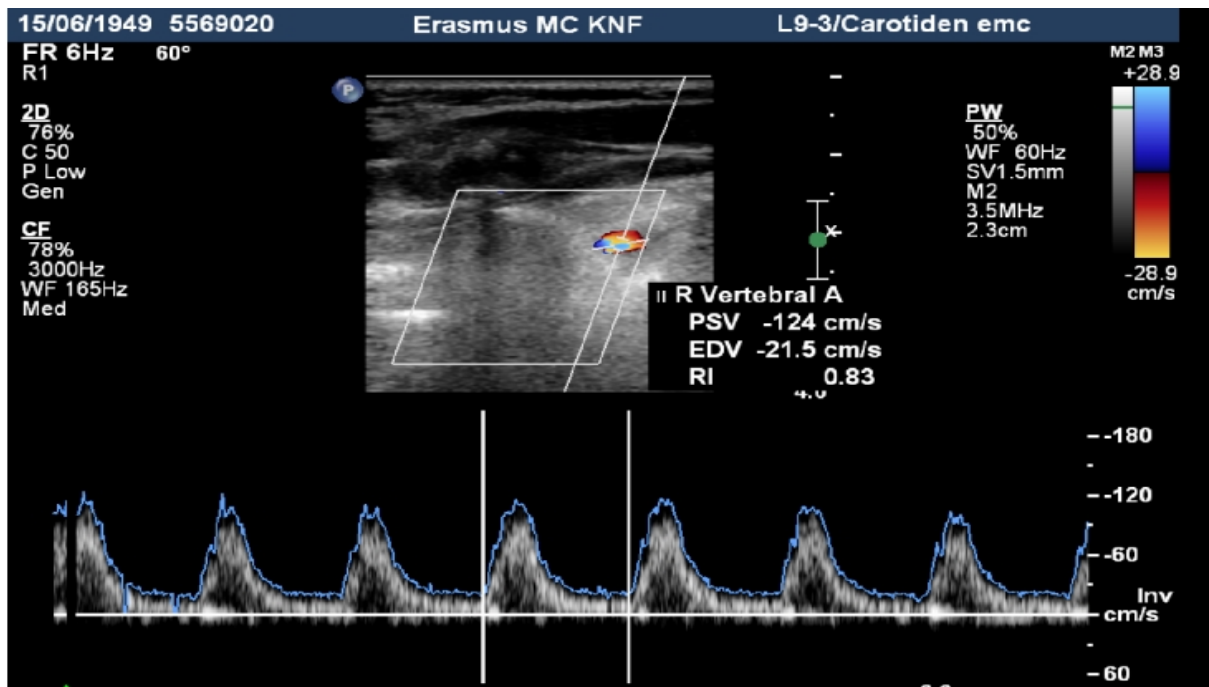
- A Graad 1: beginnende subclavian steal
- B Graad 2: incomplete subclavian steal
- C Graad 3: complete subclavian steal

Vraag E3

Casus 2:

Man 59 jaar. Komt voor een duplex halsvaten met de vraagstelling subclavian stealsyndroom. Beroep: Interieurstylist. Heeft de laatste tijd klachten van duizeligheid als hij voor zijn werkkasten aan het inruimen is of gordijnen ophangt, dus met de armen boven zijn hoofd werken. De duplex van de halsvaten laat in de CCA en ICA beiderzijds normale bloedstroomsnelheden zien zonder zichtbare plaques. In de vertebralisis worden de volgende stroomprofielen gevonden.





E3 Welk type stroomprofiel bij het stroomprofiel van de linker en rechter vertebralis?

- A Links: Type 1 , Rechts Type 4
- B Links: Type 3 , Rechts Type 1
- C Links Type 2, Rechts Type 3
- D Links Type 4, Rechts Type 1

Vraag E4

Casus 2:

Man 59 jaar. Komt voor een duplex halsvaten met de vraagstelling subclavian stealsyndroom. Beroep: Interieurstylist. Heeft de laatste tijd klachten van duizeligheid als hij voor zijn werkkasten aan het inruimen is of gordijnen ophangt, dus met de armen boven zijn hoofd werken. De duplex van de halsvaten laat in de CCA en ICA beiderzijds normale bloedstroomsnelheden zien zonder zichtbare plaques. In de vertebralis worden de volgende stroomprofielen gevonden.

E4 Bij welke mate van stenose past dit stroomprofiel?

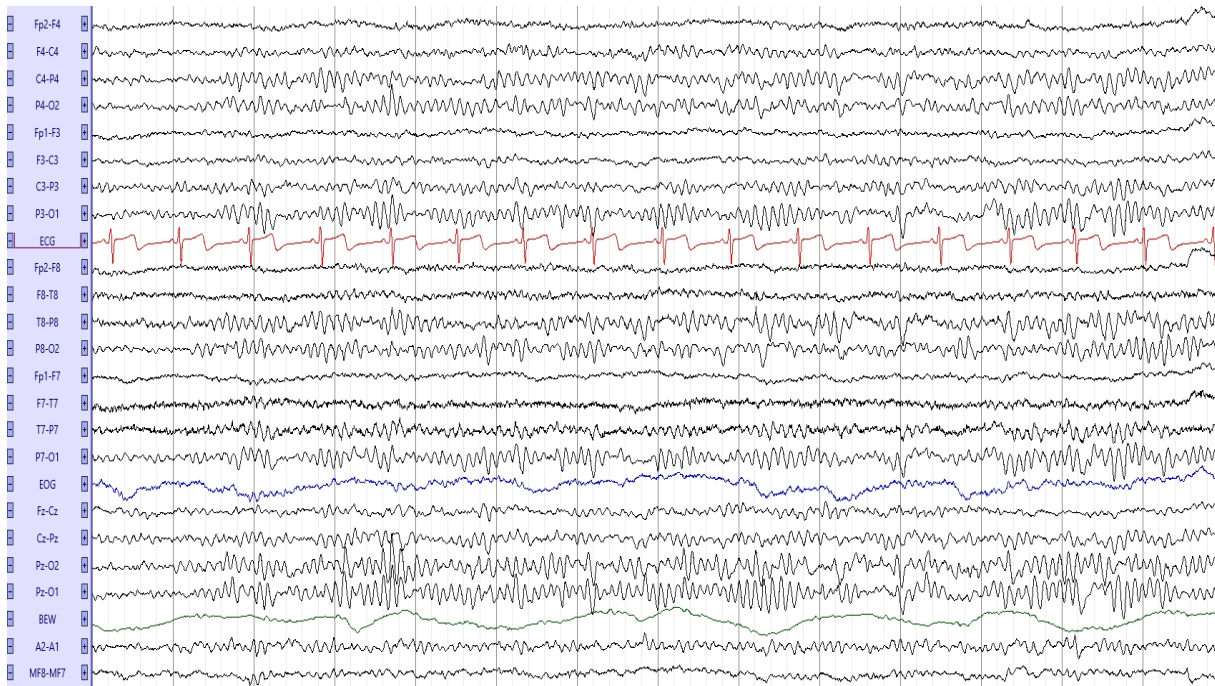
- A Graad 1: beginnende subclavian steal
- B Graad 2: incomplete subclavian steal
- C Graad 3: complete subclavian steal

Onderdeel F: EEG

[Terug naar inhoudsopgave](#)

EEG

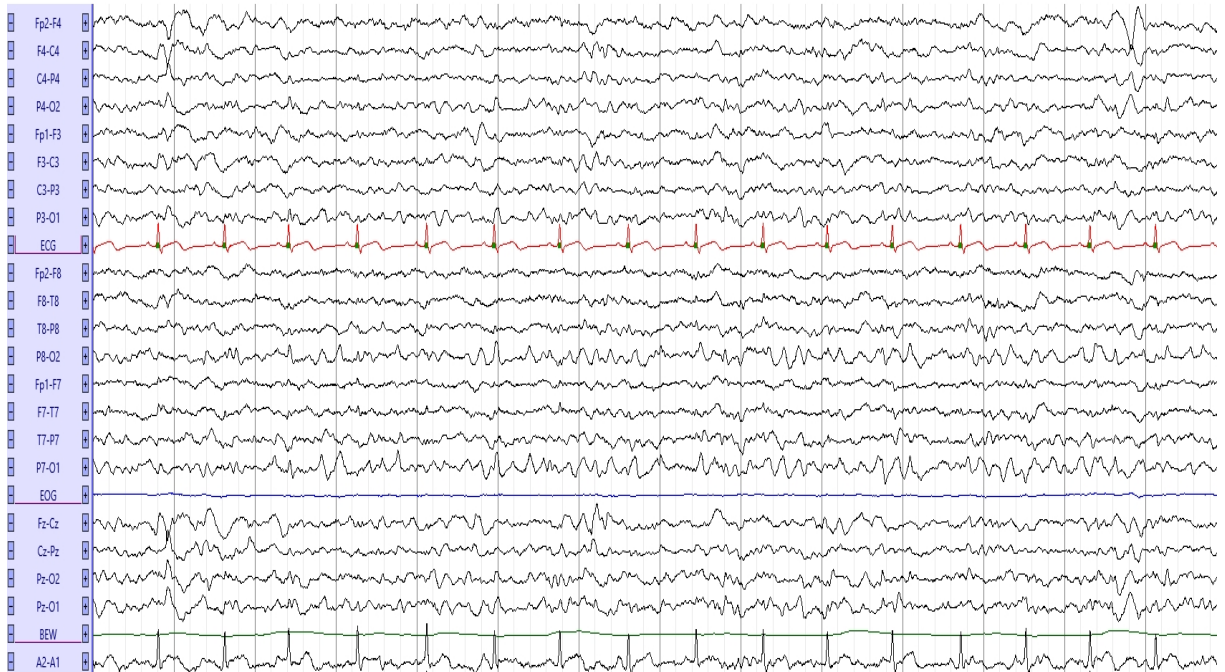
Vraag F1



F1 Wat zien we op deze bladzijde van een EEG:

- A Alfa-ritme vermengd met alfa-varianten
- B Alfa-ritme vermengd met posterior slow waves of youth
- C Alfa-ritme vermengd met alfa-varianten en posterior slow waves of youth
- D Alfa-ritme met rechts pariëtaal delta-activiteit.

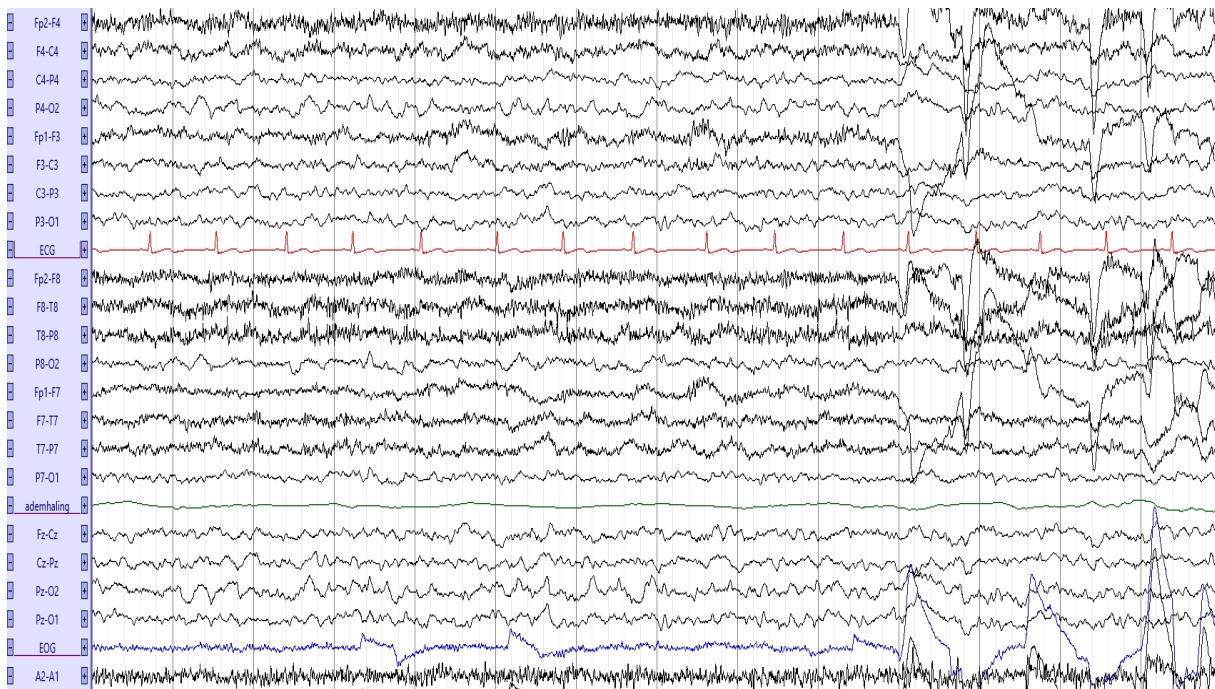
Vraag F2



F2 Wat zien we op deze bladzijde van een EEG:

- A Vertraagd occipitaalritme met scherpe golven rechts centraal.
- B NREM I met POSTS's
- C Waak EEG met lambda-golven
- D Scherpe golven beiderzijds occipitaal

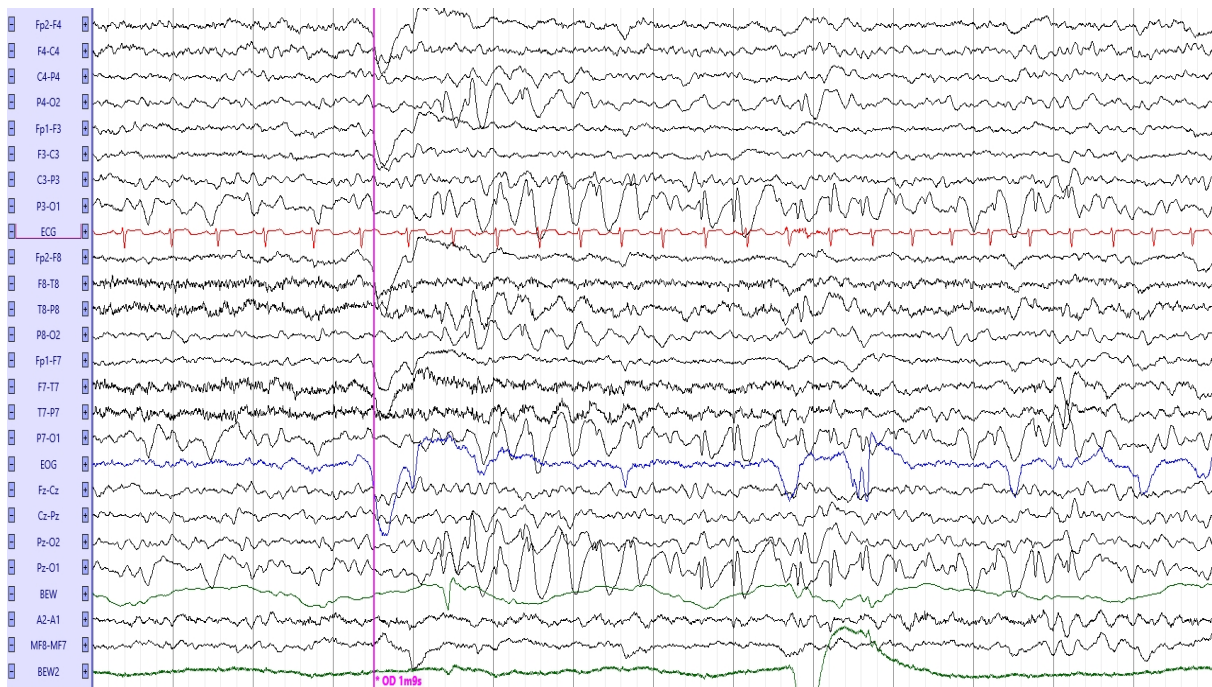
Vraag F3



F3 Wat zien we op deze bladzijde van een EEG:

- A Vertraagd occipitaalritme.
- B NREM I met POSTS's
- C Waak EEG met lambda-golven
- D Scherpe golven beiderzijds occipitaal

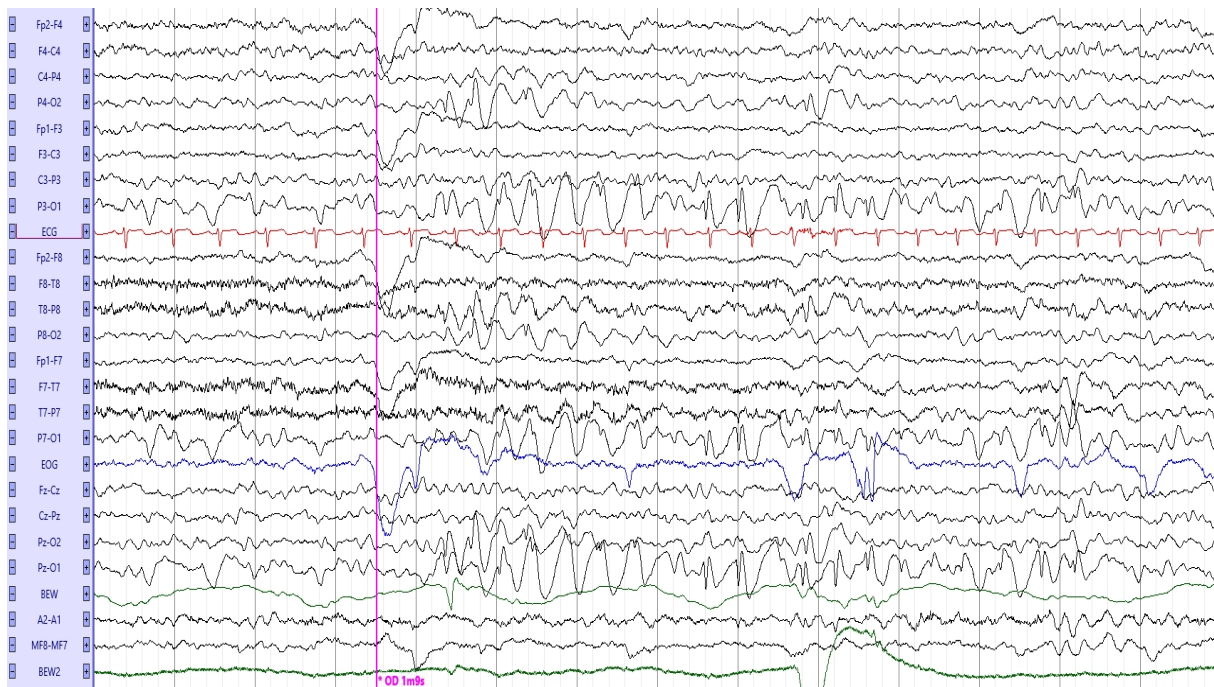
Vraag F4



F4 Wat zien we op deze bladzijde van een EEG:

- A Reactief occipitaalritme vermengd met alfa-varianten links meer dan rechts.
- B Piek golf complexen en OIRDA links meer dan rechts occipitaal
- C Waak EEG met lambda-golven vnl in de linker hemisfeer
- D Er zit een artefact op de occipitale elektroden, correctie is gewenst.

Vraag F5



F5 Het EEG fragment is afkomstig van een meisje van 4 jaar. Wat moet de conclusie bij dit EEG zijn?

- A Normaal EEG, de trage activiteit bij gesloten ogen is een normaal fysiologisch verschijnsel.
- B Geen uitspraak mogelijk over het achtergrondpatroon door het voorkomen van een artefact op de occipitaal elektroden.
- C Benigne occipitale epilepsie met vroeg begin (Panayiotopoulos syndroom)
- D Occipitale epilepsie met laat begin (Gastaut type)

Vraag F6

Bij een 60-jarige man wordt 8 uur na reanimatie een continu EEG aangesloten. Op T12 wordt er een vlak achtergrondpatroon gezien. Op T24 wordt er een continu normaal voltage EEG geregistreerd.

F6 Wat is de prognose voor deze patiënt?

- A Goed, op basis van het continu normaal voltage EEG op T24.
- B Slecht, op basis van het continu normaal voltage EEG op T24.
- C Slecht, op basis van het vlakke achtergrondpatroon op T12.
- D Onzeker, herstel van vlak naar continu normaal binnen 24 uur na reanimatie geeft aan dat het brein weinig schade heeft opgelopen.

Vraag F7

Bij een 30-jarige vrouw wordt 14 uur na reanimatie een continu EEG aangesloten en toont dan

een vlak achtergrondpatroon. Op T24 wordt er een continu normaal voltage EEG geregistreerd.

F7 Wat is de prognose van deze patiënt?

- A Goed, op basis van het continu normaal voltage op T24.
- B Slecht, op basis van het continu normaal voltage op T24.
- C Onzeker, een continu normaal voltage op T24 heeft geen betekenis als op het T12 moment geen EEG geregistreerd is.

Vraag F8

Bij een 83-jarige man wordt 5 uur na reanimatie een continu EEG aangesloten. Op T12 is een burst-suppressie patroon zichtbaar met niet-identieke bursts. Op T24 is nog steeds een burst-suppressie patroon zichtbaar met niet-identieke bursts maar is de duur van de suppressies verkort naar 3 seconden.

F8 Wat is de prognose van deze patiënt?

- A Goed, op basis van de kortere duur van de suppressies op T24.
- B Slecht, op basis van het burst-suppressie beeld op T24.
- C Onzeker, een burst-suppressie patroon met niet-identieke bursts op T24 heeft onvoldoende voorspellende waarde.

Vraag F9

Bij een 28-jarige vrouw wordt 10 uur na reanimatie een EEG aangesloten. Op T12 is een continu EEG patroon zichtbaar met normaal voltage. Op T24 is ook een continu EEG patroon met normaal voltage zichtbaar.

F9 Wat is de prognose van deze patiënt?

- A Goed, op basis van het continue normale EEG patroon op T12.
- B Goed, op basis van het continue normale EEG patroon op T24.
- C Slecht, patiënt is nog niet wakker op T24.
- D Onzeker, een continu EEG patroon op T12 heeft geen voorspellende waarde.

Vraag F10

Bij een 57-jarige vrouw wordt 20 uur na reanimatie een continu EEG aangesloten. Het EEG laat dan een patroon zien van GPD's op een vlak achtergrondpatroon. Op T24 is dit EEG-beeld nog niet veranderd. Patiënt is gesedeerd met propofol en remifentanyl volgens het gangbare sedatieprotocol na reanimatie maar heeft ook op T22 2x een bolus midazolam gehad ivm verdenking op een insult.

F10 Wat is de prognose van deze patiënt?

- A Goed, op basis de GPD's.
- B Slecht, op basis van de GPD's op het vlakke achtergrondpatroon.

- C Slecht, op basis van het insult binnen 24 uur na reanimatie.
- D Onzeker op basis van het insult bij GPD's.
- E Geen uitspraak mogelijk ivm de gegeven sedatie.

Onderdeel G: Evenwichtsonderzoek

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Evenwichtsonderzoek

Vraag G1

G1 Wat onderzoeken we met standaard Evenwichtsonderzoek (oculomotor testen, calorisatie, rotatie en video head-impuls test) ?

- A De werking van het evenwichtsorgaan.
- B De werking van het gehele evenwichtsstelsel.
- C De werking van de vestibulo-oculaire reflex (VOR).
- D De werking van een deel van het evenwichtsstelsel.
- E Alle 4 antwoorden zijn juist.

Vraag G2

G2 Wat betekent een vestibulaire preponderantie van 45% naar rechts bij calorisatie?

- A Het rechter evenwichtsorgaan werkt 55% beter dan de linker.
- B Het linker evenwichtsorgaan werkt slechts nog voor 45%.
- C Het linker evenwichtsorgaan werkt 45% minder goed dan de rechter.
- D Geen van de antwoorden zijn juist.

Vraag G3

Anamnese: Vrouw, 56 jaar, heeft sinds enkele maanden wisselend enkele dagen tot ca. 2 weken last van duizelingen die uitgelokt worden door snelle positieveranderingen van het hoofd. Met name 's avonds en 's nachts optredend bij gaan liggen en draaien in bed. Daarbij soms een raar/vol gevoel rondom rechter oor en wisselend al wat langer gering oorsuizen. Laatste weken nauwelijks duizeligheid ervaren. Subjectief een symmetrisch gehoor. Geen hoofdpijnlachten aanwezig.

Voorgeschiedenis: hypertensie, migraine

Medicatie: metoprolol, sumatriptan zo nodig.

Intoxicaties: geen

Familie of tractusanamnese: cardiovasculair belast

Aanvullend Onderzoek:

Toonaudiogram; geen bijzonderheden, normaal symmetrisch gehoor voor de leeftijd.

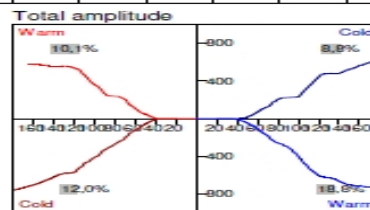
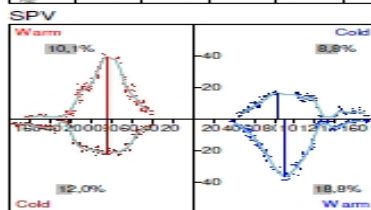
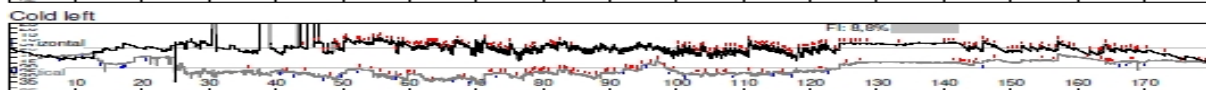
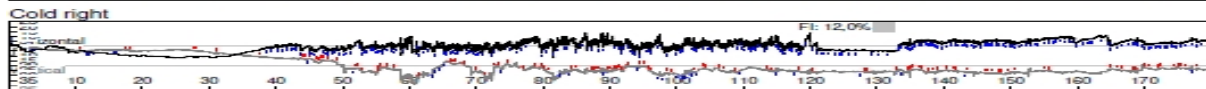
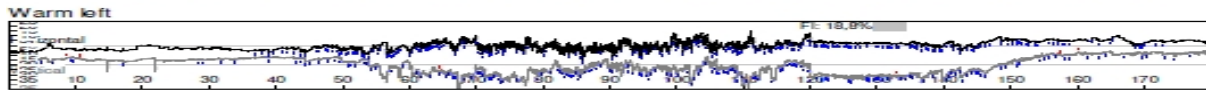
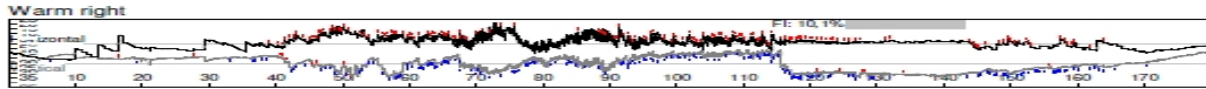
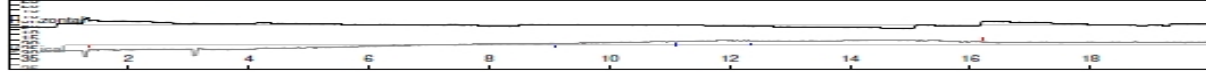
Positioneringstesten; bij de Supine-roll test en Dix Hallpike manoeuvre werd er geen nystagmus of duizeligheid geprovoceerd.

Calorisch onderzoek: zie afbeelding

Bereken de richtingsvoorkeur van het calorisch onderzoek.

1. Calorics: Water Irrigatie 30-44°C (25-5-2022)

Spontaneous nystagmus



Values	SPV [°/s]	FNs [°/s]	FI [%]
SPN	0,0	0	
WR: 44° Wtr.	39,2	84	56
WL: 44° Wtr.	-36,8	91	-63
CR: 30° Wtr.	-21,6	83	-58
CL: 30° Wtr.	16,4	83	53
VP [%]			
DP [%]			

G3 Het juiste antwoord is?

- A Er is een richtingsvoorkeur van 6.6% naar rechts.
- B Er is een richtingsvoorkeur van 2.5% naar rechts
- C Er is een richtingsvoorkeur van 2.5% naar links.
- D Er is een richtingsvoorkeur van 6.6% naar links.

Vraag G4

G4 Welke conclusie is het meest voor de hand liggend bij deze casus?

- A Er is geen sprake van BPPD.
- B Er is sprake van M. Meniere AD.
- C Mogelijk is er sprake van historical BPPD.
- D Er is sprake van centrale positieduizelingen op basis van migraine.
- E Er is sprake van een overgevoeligheid (hyperreactiviteit) van het evenwichtsorgaan..

Vraag G5

G5 Welke vervolgstap lijkt zinvol?

- A Een Hyperventilatie provocatietest verrichten.

- B Bij recidiverende positieduizelingen sumatriptan als profylaxe gebruiken.
- C Een v - HIT verrichten.
- D Beeldvorming (MRI) verrichten.
- E Positioneringstesten herhalen wanneer klachten aanwezig zijn.

Vraag G6

Casus 2

Patiënt werd door de huisarts verwezen naar de neuroloog met acute duizeligheidsklachten (vertigo) en misselijkheid sinds 2 dagen, in rust aanwezig maar duidelijk toenemend bij snelle hoofdbewegingen waarbij dan ook soms braken optreedt. Er werden direct bij opname positioneringstesten verricht:

Er werd zowel spontaan (recht op zittend) als wel bij de supine-rolltesten de kiepproeven, rechts iets meer dan links, een horizontale nystagmus naar links waargenomen onder de Frenzelbril. Patiënt gaf daarbij een toename van duizeligheidsklachten aan.

G6 Welke conclusie kunnen we hieruit trekken?

- A Er is sprake van een horizontale geotrope positienystagmus passend bij een canalolithiasis van het rechter horizontale semicirculaire kanaal.
- B Er is sprake van een horizontale geotrope positienystagmus passend bij een canalolithiasis van het linker horizontale semicirculaire kanaal.
- C Er is sprake van een spontane horizontale vestibulaire nystagmus naar links.
- D Er is sprake van een horizontale apogeotrope positienystagmus naar links.
- E Er is sprake van een centrale positienystagmus.

Vraag G7

G7 Wat is een logische vervolgstap?

- A Er wordt een video HIT uitgevoerd.
- B Er wordt een BBQ manoeuvre (Lempert) naar rechts uitgevoerd.
- C Er wordt een BBQ manoeuvre (Lempert) naar links uitgevoerd.
- D Er wordt een Epley manoeuvre verricht.

Vraag G8

Head Impulse

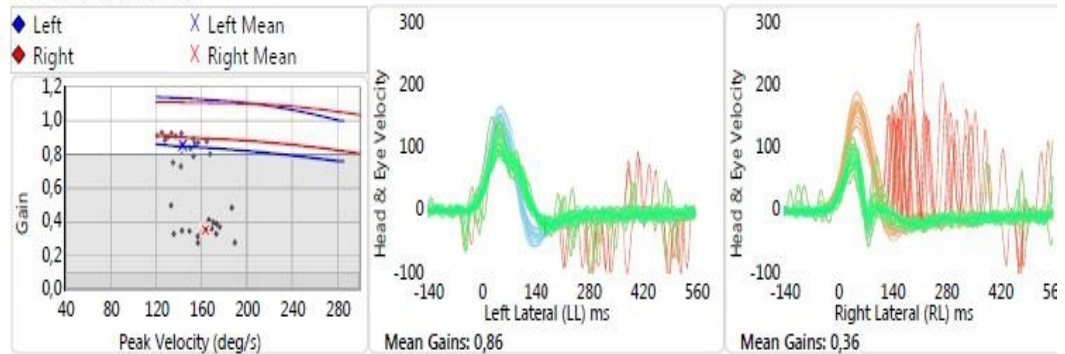
Lateral Impulse Test: 11-7-2022 15:46:13

$\bar{x}$ Left: 0,86, σ : 0,06

$\bar{x}$ Right: 0,36, σ : 0,06

Analysis Left: 19, Right: 18, Rejects Left: 11, Right: 5
Collection Left: 20, Right: 20, Rejects Left: 10, Right: 3
Mean Frame Rate: 245

Relative Asymmetry: 58 %



G8 Welke conclusie past het best bij afgebeelde video-HIT?

- A Normaal, gezien de opwekbare vestibulo-oculaire reflex (VOR).
- B Uitval rechts, o.b.v. de aanwezig spontane nystagmus naar links.
- C Uitval links, vanwege lage Gain rechts (0.36) en 'covert' saccaden.
- D Uitval rechts, vanwege lage Gain rechts (0.36) en de 'overt' saccaden.
- E Uitval bdz, vanwege overt saccades rechts meer dan links.

Vraag G9

G9 Wat wordt bedoeld met een 2e graads nystagmus vlg. Alexander's Law?

- A Een spontane nystagmus met gesloten ogen of onder de bril van Frenzel.
- B Een vestibulaire nystagmus bij kijken naar de langzame fase v/d spontane nystagmus.
- C Een vestibulaire nystagmus bij kijken recht vooruit en bij kijken in de richting van de snelle fase van de spontane nystagmus.
- D Geen van de antwoorden zijn juist.