



Nederlandse
Vereniging van
Laboranten
Klinische
Neurofysiologie

Jaarlijkse KNF toets voor laboranten Klinische Neurofysiologie

2022

Vragen

Beste collegae,

Namens het bestuur van de Nederlandse Vereniging van Laboranten Klinische Neurofysiologie presenteren we hierbij de KNF-toets voor laboranten 2022.

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. U ziet dan gelijk het resultaat van uw toets.

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.

Namens de accreditatie commissie NVLKNF.

Opmerking: de vragen zijn opgesteld door een aantal laboranten die zich hiervoor hebben aangemeld. Hierbij is er mede gebruik gemaakt van de content van de NVKNF, waarvoor onze dank, waarbij we tevens onze welgemeende dank uitbrengen speciaal aan deze makers van de 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

In januari 2022 staat weer de jaarlijkse KNF-toets voor laboranten ingepland.
Het examen is dan weer digitaal te maken via de hyperlink die u kunt aanvragen via de website van de NVLKNF.
De sluitingstermijn voor het invullen van de KNF toets is 30 april 2022.

Inhoudsopgave

pagina nummer

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	4
Geraadpleegde literatuur.....	5
Lijst met afkortingen	6
Onderdeel A: somato sensibele evoked potential (6 vragen).....	8
Onderdeel B: anatomie en fysiologie (10 vragen)	12
Onderdeel C: visueel evoked potential (2 vragen).....	14
Onderdeel D: zenuwechografie (3 vragen).....	17
Onderdeel E: elektromyografie (9 vragen)	20
Onderdeel F: Vestibulair onderzoek (7 vragen).....	25
Onderdeel G: EOG / ERG (10 vragen).....	32
Onderdeel H: slaaponderzoek (6 vragen)	37

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
- ISCEV Standard for clinical electro-oculography (2017 update)
Constable et al. Doc Ophthalmol (2017) 134: 1-9
- ISCEV Standard for full-field clinical electroretinography (2015 update)
McCulloch et al. Doc Ophthalmol (2015) 130:1-12
- Het boek 'Slaap' van Matthew Walker
- Sleep Medicine Textbook

Lijst met afkortingen

[Terug naar inhoudsopgave](#)

lijst met afkortingen NVLKNF toets 2021	
ALMA+A2:B32	Alternating Leg Muscle Activation
Anti - NMDA	receptor encefalitis
APR	Achilles Pees Reflex
BMI	Body Mass Index
BPPD	Benigne Paroxysmale Postie Duizeligheid
BPR	Biceps Pees Reflex
CMAP	Compound Muscle Action Potential
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
CTS	Carpal Tunnel Syndroom
DSPS	Delayed Sleep Phase Syndrome
EDB	Extensor Digitorum Brevis
EFM	Excessive Fragmentary Myoclonus
EHL	Extensor Hallucis Longus
EMG	ElectoMyoGrafie
HFT	Hypnagogic Foot Tremor
Hz	Hertz
IC	Intensive Care
KNO	Keel Neus & Oor
KPR	Knie Pees Reflex
LEMS	Lambert Eaton Myasthene Syndroom
LFP	Licht Flits Provocatie
LM	Leg Movement
MRC	Medical Research Council
MRI	Magnetic Resonance Imaging
MRI	Magnetic Resonance Imaging,
MUP	Motor Unit Potential
NMDA	N-methyl-D-asparaginezuur
OSAS	Obstructief Slaap Apnoe Syndroom
PCR	Polymerase Chain Reaction
PSG	PolySomnoGrafie
RBD	Remsleep Behavior Disorder
REM	Rapid Eye Movement
RERA	Respiratory Effort Related Arousal
RLS	Restless Legsyndroom
SIT	Suggested Immobilization Test
SNAP	Sensory Nerve Action Potential
SPV	Slow Phase Velocity

SSA
TA
TPR
vHIT
VNG

Spinale Spier Activiteit
Tibialis Anterior
Triceps Pees Reflex
Video-Head Impuls Test
Video Nystagmo Grafie

Onderdeel A: somato sensibele evoked potential (6 vragen)

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Rond 03.00 uur arriveert een patiënt op de spoedeisende hulp met een Out of Hospital Cardiac Arest (OHCA) met aanhoudend laag bewustzijn, nog aanwezige eigen adem prikkel en niet gedilateerde pupillen. Op de SEH wordt een CT-scan gemaakt met normale bevindingen.

12 uur na het OHCA wordt het EEG beoordeeld:

De registratie wordt gekenmerkt door wisselende spierartefacten welke beiderzijds fronto-centro-temporaal aanwezig zijn. Op T = 12 uur is er geen rocuronium gegeven. Op de elektrode O2 is er een golfbeweging te zien met een zeer lage frequentie (0.55-0.60Hz). Het betreft een EEG met zeer lage voltages. Door de spieractiviteit is niet met zekerheid te zeggen of het om een iso-elektrisch of laaggevolteerd EEG gaat.

24 uur na het OHCA wordt het EEG weer beoordeeld:

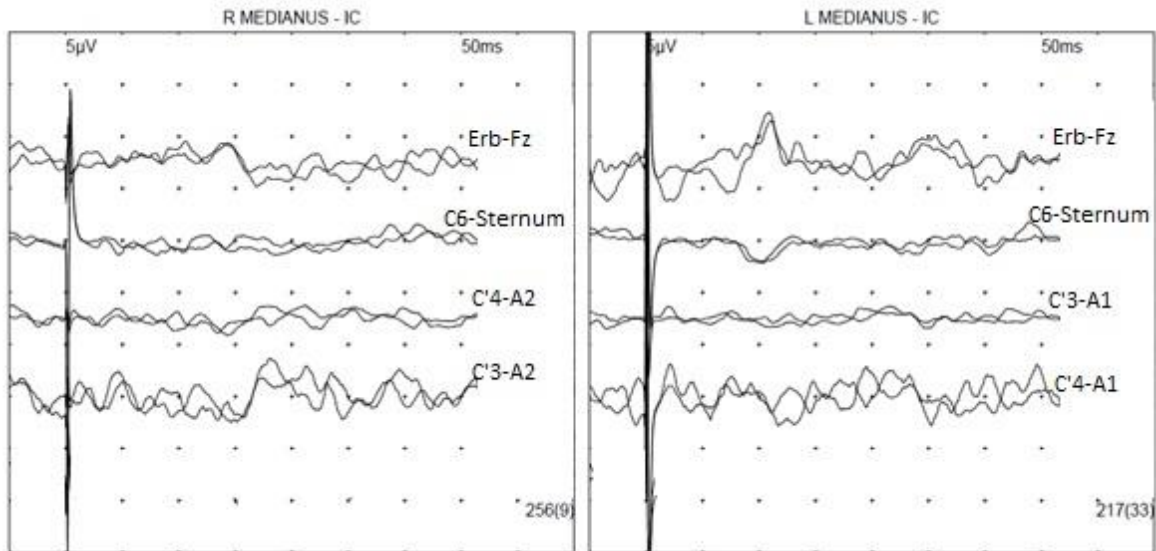
De registratie wordt wederom gekenmerkt door zeer veel spierartefacten met name fronto-centraal en temporaal beiderzijds. Op T = 24 uur is er geen rocuronium gegeven. In wisselende mate zijn ook de eerder beschreven golfbewegingen zichtbaar, passend bij een 'mechanische ventilatie artefact'. Door de spierartefacten is niet met zekerheid te zeggen of het om een laaggevolteerd (of zelfs iso-elektrisch) EEG gaat.

Neurologisch onderzoek:

- E1M1Vtube, geen reactie op supra-orbitale pijn prikkel, geen reactie op perifere pijn prikkels
- pupillen 3-/3-, convergente stand, corneareflexen beiderzijds afwezig, oculocephaalreflex afwezig
- Hypotonie van extremiteiten.

Er wordt besloten om een SSEP op de IC te maken.

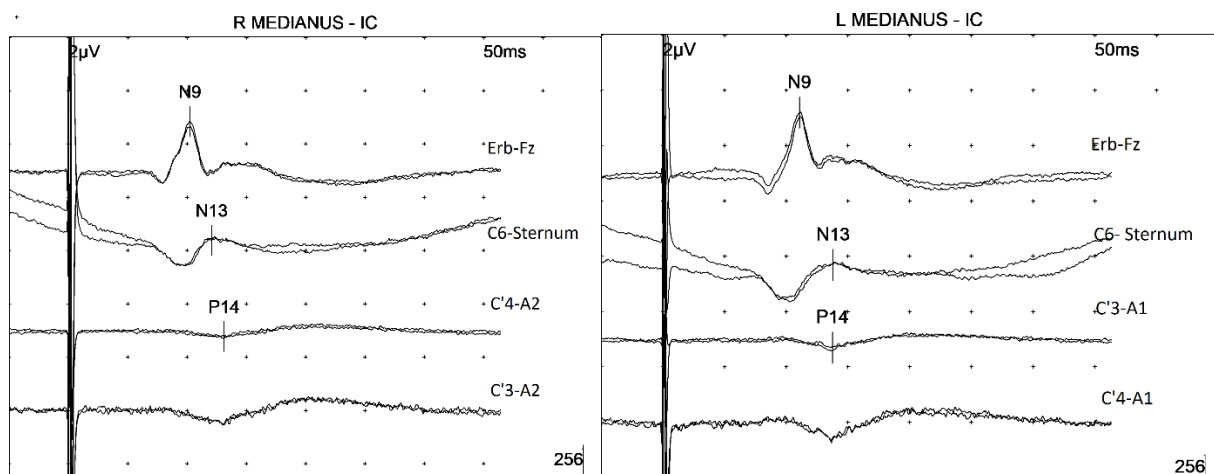
De eerste runs van de SSEP zien er als volgt uit.



Vraag A1: Wat kan uit deze curven vastgesteld worden?

- A. Er zijn slechte overgangsweerstanden
- B. Een elektrisch apparaat in de kamer veroorzaakt een storing
- C. Er wordt niet goed op de n. medianus gestimuleerd
- D. Er zijn teveel spierartefacten

Het lukt de laboranten om een betere curven te registreren. Deze ziet er als volgt uit.



Vraag A2: Wat heeft de laborant gedaan om de curven te verbeteren?

- A. De overgangsweerstanden zijn verbeterd.
- B. Elektrische apparaten zijn losgekoppeld van de wandcontactdozen.
- C. Er wordt beter over de n. medianus gestimuleerd zodat er een goede twitch van de duim te zien is.
- D. Er wordt een spierverslapper gegeven

Vraag A3: Wat voor conclusie past bij deze curven?

- A. Er is nog niet met zekerheid te zeggen of top N20 aanwezig is of niet.
- B. Beiderzijds wordt er een N20 top geregistreerd
- C. Beiderzijds wordt er geen N20 top geregistreerd
- D. De amplitude van de curven zijn te laag

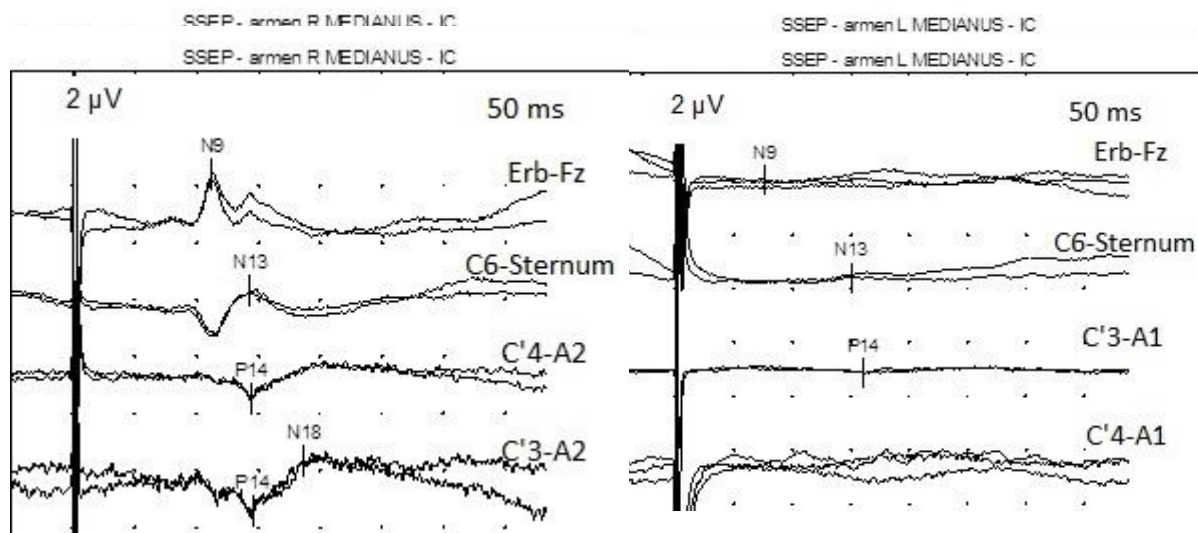
Vraag A4: Wat ontbreekt nog in deze curven:

- A. De N20 top marker ontbreekt
- B. Er moet een extra kanaal worden toegevoegd: rechts van C3'-C4' en links van C4'-C3'
- C. Er moeten meer stimuli gegeven worden om een betere corticale respons te krijgen
- D. Er ontbreekt niets aan deze curven

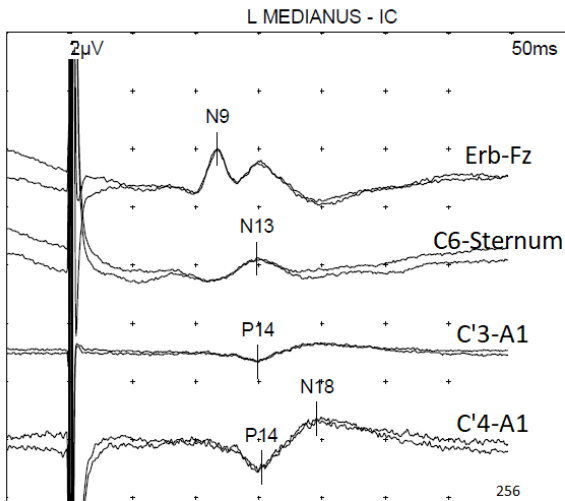
Vraag A5: Wat is het beste tijdstip om een SSEP te maken na een OHCA

- A. Er kan meteen een SSEP gemaakt worden voor een prognose
- B. Er moet eerst zo snel mogelijk een EEG gemaakt worden en daarna kan meteen te SSEP gemaakt worden
- C. Er moet gewacht worden tot er geen sedatieve medicatie meer wordt gegeven
- D. Bij niet gekoelde patiënten kan de SSEP na 24 uur gemaakt worden

Op 21 juli arriveert een 54-jarige man op de spoedeisende hulp met een OHCA bij een myocardinfarct. Op basis van het EEG net 24-uur na het OHCA kon geen slechte prognose worden afgegeven. Op 24 juli wordt er besloten om een SSEP te maken. Run 2 ziet er als volgt uit:



De laborant is niet tevreden over de resultaten van de linker medianus. Er wordt een 3de run gemaakt voor de linkerkant. Die ziet er als volgt uit:



Vraag A6: Wat heeft de laborant gedaan om de resultaten te verbeteren?

- A. De stimulusintensiteit is verhoogd
- B. De weerstanden zijn verbeterd
- C. De elektroden zijn verplaatst
- D. De aardelektrode is van rechts naar links verplaatst

Onderdeel B: anatomie en fysiologie (10 vragen)

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Vraag 1: Welk van de volgende beweringen zijn juist:

1. De n.peroneus superficialis is een puur sensibele zenuw
 2. De n.peroneus profundus is een gecombineerde zenuw (dus zowel motorisch als sensibel)
- A. Alleen stelling 1 is juist
 - B. Alleen stelling 2 is juist
 - C. Zowel stelling 1 en 2 zijn juist
 - D. Zowel stelling 1 en 2 zijn onjuist

Vraag 2: Welk van de volgende beweringen zijn juist:

1. De a.carotis interna heeft één of meerdere zijtakjes in de hals
 2. De a.carotis externa geeft tijdens insonantie bij tikken op de a.temporalis superficialis een oscillatie in het Dopplerprofiel
- A. Alleen stelling 1 is juist
 - B. Alleen stelling 2 is juist
 - C. Zowel stelling 1 en 2 zijn juist
 - D. Zowel stelling 1 en 2 zijn onjuist

Vraag 3: Welk van de volgende beweringen zijn juist:

1. Katabolisme is het proces van afbraakstofwisseling
 2. Anabolise is het proces van opbouwstofwisseling
- A. Alleen stelling 1 is juist
 - B. Alleen stelling 2 is juist
 - C. Zowel stelling 1 en 2 zijn juist
 - D. Zowel stelling 1 en 2 zijn onjuist

Vraag 4: de m.brachioradialis heeft zijn wortels in C5-6; vervolgens lopen zijn vezels door:

- A. De tractus inferior – fasciculus posterior – n.radialis
- B. De tractus medius – fasciculus posterior – n.ulnaris
- C. De tractus superior – fasciculus posterior – n.radialis
- D. De tractus superior – fasciculus posterior – n.medianus

Vraag 5: de oorsprong van het alpha ritme wordt gevonden in het:

- A. Thalamus kernen
- B. De occipitale hersen cellen
- C. De amandel kernen

D. hippocampus

Vraag 6: bij een Martin Gruber anastomose type II lopen er vezels van de n.medianus mee met de n.ulnaris naar de:

- A. m.abductor digiti minimi
- B. m.interosseus dorsalis I
- C. m.adductor pollicis

Vraag 7: de werkingsrichting van de m.obliques inferior bij de blikrichting recht vooruit is:

- A. depressie – abductie – endorotatie
- B. elevatie – adductie – endorotatie
- C. depressie – adductie – exorotatie
- D. elevatie – abductie – exorotatie

Vraag 8: De bron van top III bij een BAEP onderzoek is gelegen in de:

- A. nucleus olivaria superior (olijfkern)
- B. cochleaire kernen
- C. nucleus lemniscus laterale
- D. nucleus olivaria inferior

Vraag 9: Welke bewering is juist:

- A. Bij een occlusie in de a.communicans communis zal de flow richting in de a.carotis interna normaal zijn
- B. Bij een occlusie in de a.communicans communis zal de flow richting in de a.carotis externa normaal zijn
- C. Bij een occlusie in de a.communicans communis zal de flow richting in de a.carotis interna omgekeerd zijn
- D. Bij een occlusie in de a.communicans communis zal de flow richting van zowel de a.carotis externa en als van de a.carotis interna omgekeerd zijn

Vraag 10: de masseter reflex heeft als:

- A. Afferente baan de n.fascialis en efferente baan de n.trigenimus
- B. Afferente baan de n.trigenimus en efferente baan de n.fascialis
- C. Afferente baan de n.trigenimus en efferente baan de n.trigenimus
- D. Afferente baan de n.fascialis en efferente baan de n.fascialis

Onderdeel C: visual evoked potential (2 vragen)

[Terug naar inhoudsopgave](#)

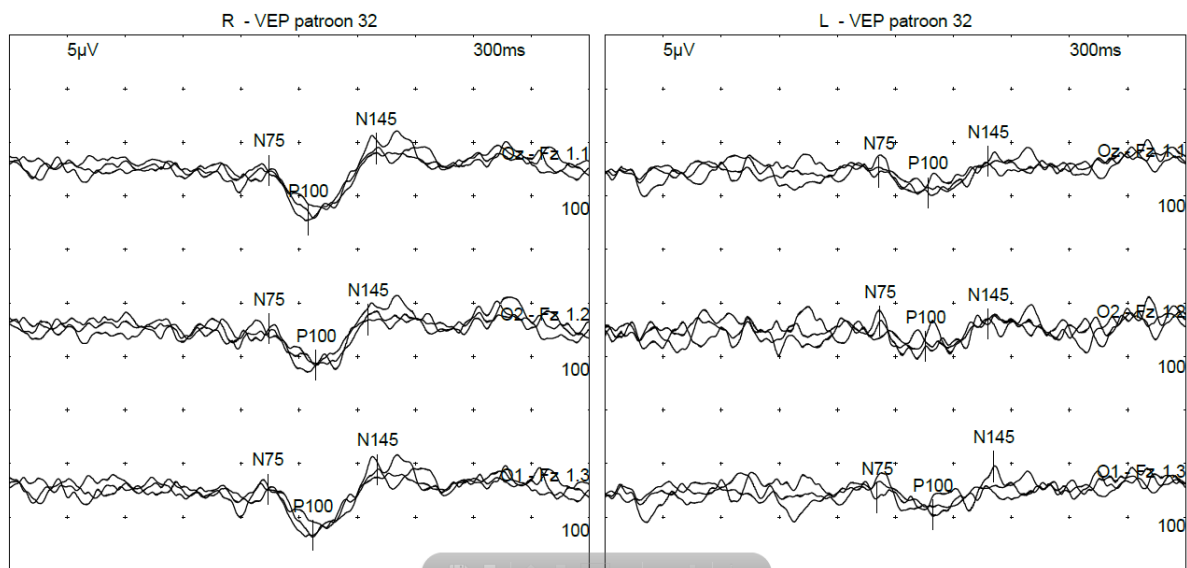
De KNF-afdeling ontvangt een aanvraag voor een VEP-onderzoek bij een 55-jarige vrouw, met sinds anderhalve week lichtflitsen en wazig-zien met het rechteroog bij monocus. Sinds 9-jarige leeftijd alleen lichtperceptie in linker oog, patiënt kan niet goed vertellen hoe dat geduid is.

Door de oogarts is een neuritis optica rechts vastgesteld.

MRI hersenen/orbita toont verhoogde signaal intensiteit van nervus opticus rechts zonder overtuigende aankleuring. Neuritis optica rechts zonder overige afwijkingen op MRI hersenen.

De vraagstelling voor de patroon VEP is: Bevindingen van signaaloverdracht VEP?

Bij een bloksgrootte van een 0,5 graad (64 blokjes op het scherm) worden geen produceerbare curven geregistreerd. Bij een bloksgrootte van 1 graad (32 blokjes op het scherm) worden de onderstaande curven geregistreerd.



Protocol / Run	N75 ms	P100 ms	N145 ms	N75-P100 μ V
L – VEP patroon 32				
1.1 Oz - Fz	111,56	136,88	168,13	1,9
1.2 O2 - Fz	112,19	135,63	168,13	2,4
1.3 O1 - Fz	110,63	139,38	170,94	1,6
R – VEP patroon 32				
2.1 Oz - Fz	104,38	124,69	159,69	4,7
2.2 O2 - Fz	104,38	128,75	155,62	3,4
2.3 O1 - Fz	103,75	127,19	160,63	4,3

Vraag C1: Welke bewering is juist

- I. Links is er een kleine amplitude vanwege een “lui oog”
- II. De latentietijden van de P100 vallen allebei buiten de normale waarden
- A. Bewering I is juist en bewering II is onjuist
- B. Bewering II is juist en bewering I is onjuist
- C. Bewering I en bewering II zijn beide juist
- D. Bewering I en bewering II zijn beide onjuist

Op 25 mei ziet de huisarts een 66 jarige man met acuut visusklachten. De klachten bestaan sinds 3 dagen en treden alleen rechtszijdig op. Patiënt meldt dat hij een deel van de letters in het midden van het beeld mist. De huisarts twijfelt tussen een TIA of een oogheelkundig probleem. Na overleg met de neuroloog lijken er geen aanwijzingen te zijn voor een TIA. Patiënt wordt verwezen naar de poli oogheelkunde.

De oogarts vindt bij aanvullend onderzoek:

OD: gezwollen papil; subretinaal en intraretinaal (IPL) oedeem

OS: ga

De oogarts vraagt een patroon VEP aan met de vraagstelling opticopathie OD/OS?

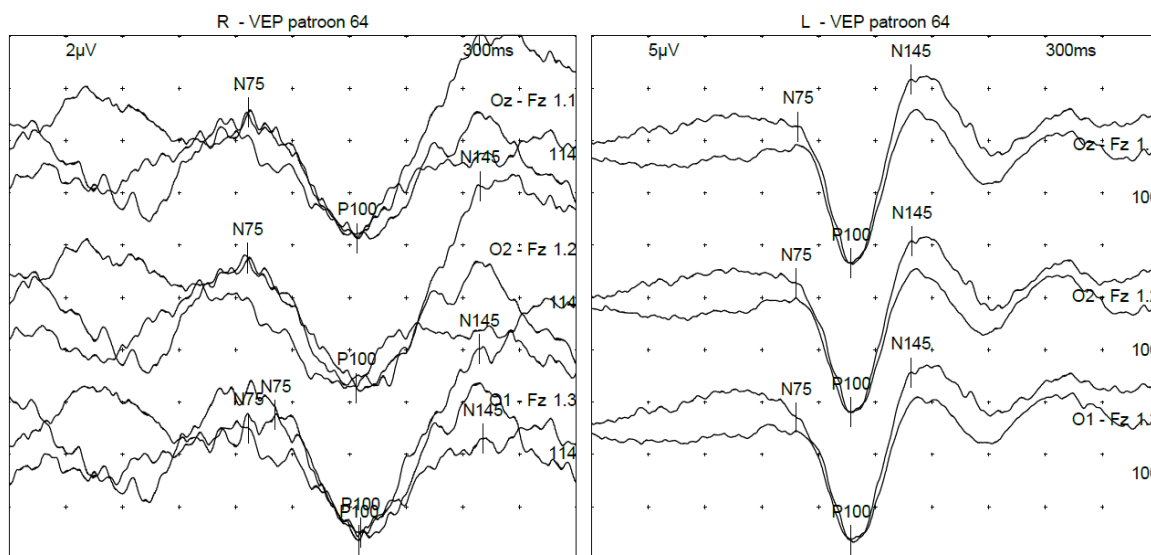
Klinische aanvullende gegevens: NAION (nonarteritic anterieure ischemische optische neuropathie) OD. VOD 0.30 en VOS 1.5

Voordat de laborant start met de VEP wordt in de VEP kamer met een letterkaart de visus met bril bepaald. De visus rechts komt uit op 0,75 en links op 1.

Patiënt is goed in staat om zowel met OD als met OS te kunnen fixeren op de middelste rode stip op het schaakbord patroon.

Er wordt gestimuleerd met een 0,5 graad blok grootte (64 blokjes op het scherm).

De VEP ziet er als volgt uit:



Protocol / Run	N75 ms	P100 ms	N145 ms	N75-P100 µV
R – VEP patroon 64				
1.1 Oz - Fz	96,87	154,06	218,75	4,0
1.2 O2 - Fz	96,25	153,75	219,06	5,0
1.3 O1 - Fz	96,56	155,00	218,75	4,8

L – VEP patroon 64				
2.1 Oz - Fz	79,06	107,19	138,75	13,0
2.2 O2 - Fz	78,13	107,19	139,38	12,3
2.3 O1 - Fz	78,13	107,19	138,75	11,8

Vraag C2: Wat is de juiste conclusie bij dit onderzoek?

- A. De visus van patiënt is te slecht om een betrouwbare VEP te maken
- B. Er zijn te weinig gegevens. Het onderzoek had uitgebreid moeten worden met 1 graad blok grootte (32 blokjes op het scherm)
- C. Er is sprake van een prechiasmale functiestoornis rechts
- D. Er is sprake van een postchiasmale functiestoornis rechts

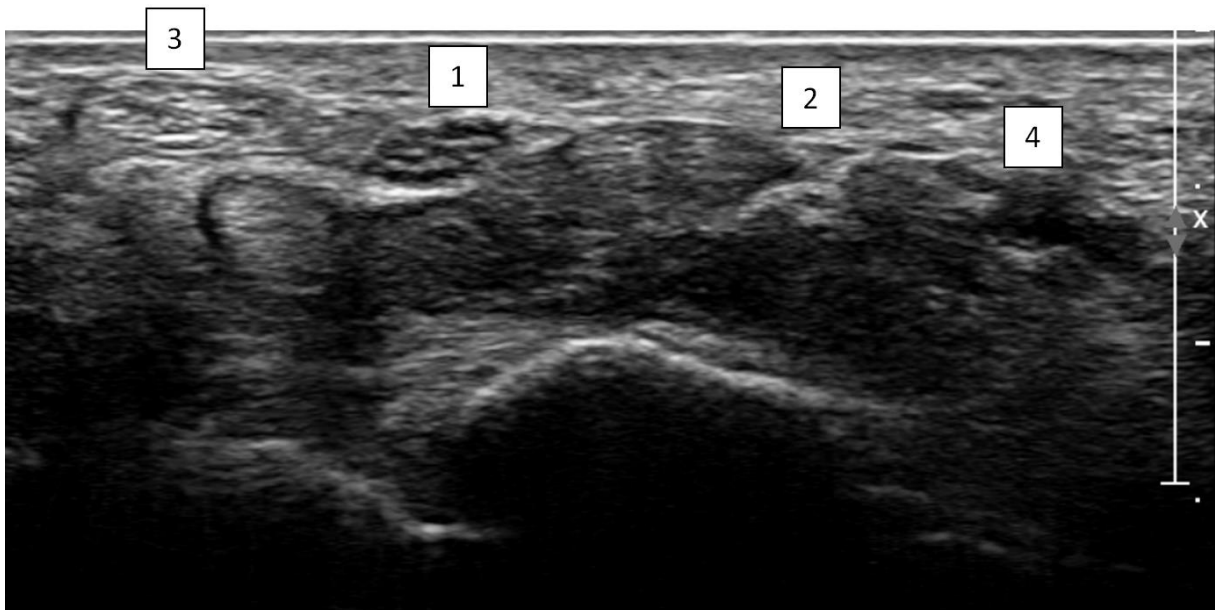
Onderdeel D: zenuwechografie (3 vragen)

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Een patiënt (61 jaar) wordt door de huisarts ingestuurd op het CTS spreekuur met nachtelijke tintelingen in Dig. 1, 2 en 3 en pijn aan beide handen. De klachten zijn ontstaan nadat patiënt druk bezig is geweest met de verbouwing van zijn huis. Bij lichamelijk onderzoek valt op dat de handen van patiënt gezwollen zijn.

Er wordt besloten om zenuwechografie te doen.

Scan t.h.v. de carpale tunnel:

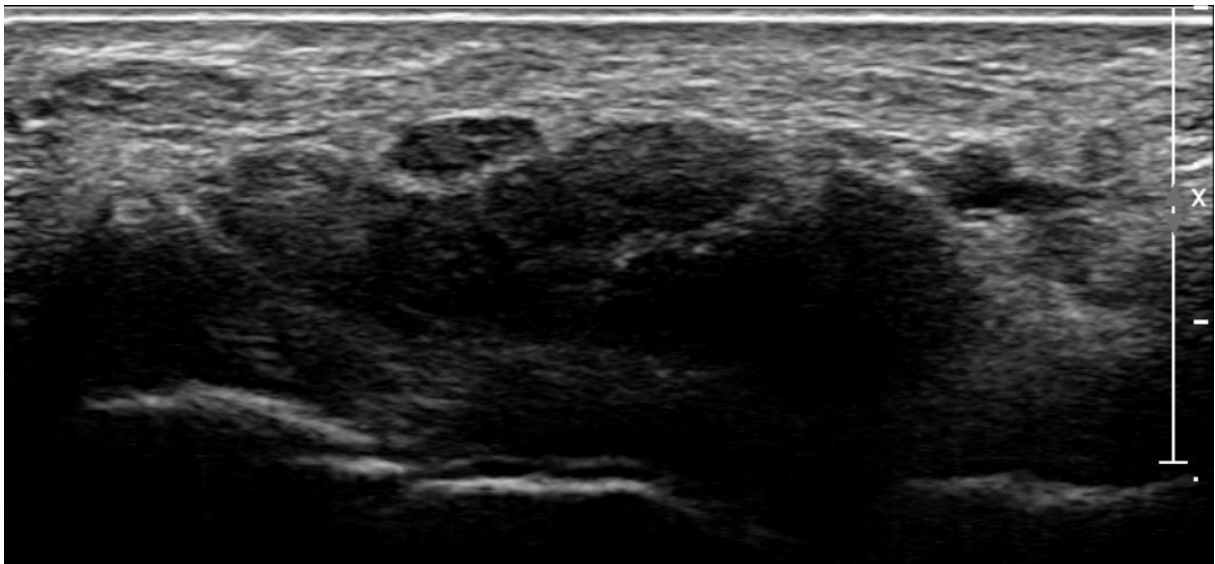
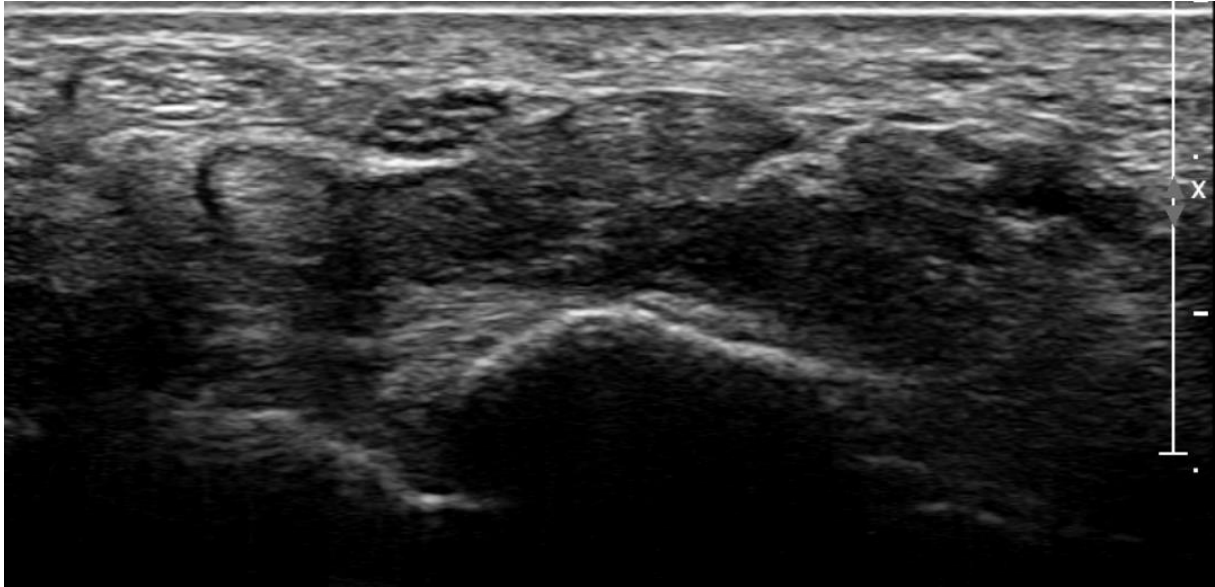


Vraag D1: Er zijn 4 structuren genummerd. De nummers staan direct recht boven de structuren.

Wat is juist?

- A. 1 = pees, 2 = epineurium, 3 = n. medianus, 4 = n. ulnaris
- B. 1 = n. medianus, 2 = flexor retinalucum, 3 = pees, 4 = a. ulnaris
- C. 1 = n. medianus, 2 = epineurium, 3 = n. radialis, 4 = a. ulnaris
- D. 1 = n. medianus, 2 = flexor retinalucum, 3 = pees, 4 = pees

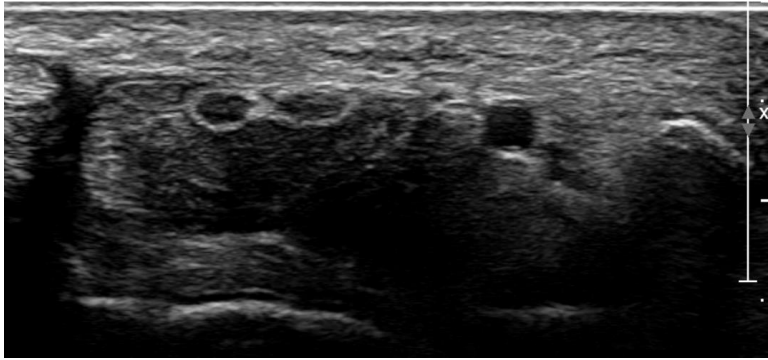
Er wordt bij bovenstaande patiënt voor de zekerheid nog een scan gemaakt op precies dezelfde plek.



Vraag D2: Welke term is van toepassing als we naar het verschil tussen beide plaatjes kijken?

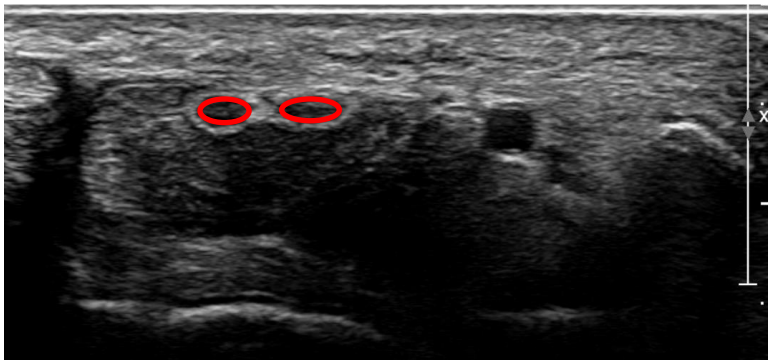
- A. Tenosynovitis
- B. Bifide medianus
- C. Hypervascularisatie
- D. Anisotropie

Aan de andere hand wordt bij deze patiënt de volgende scan t.h.v. de carpale tunnel gemaakt.

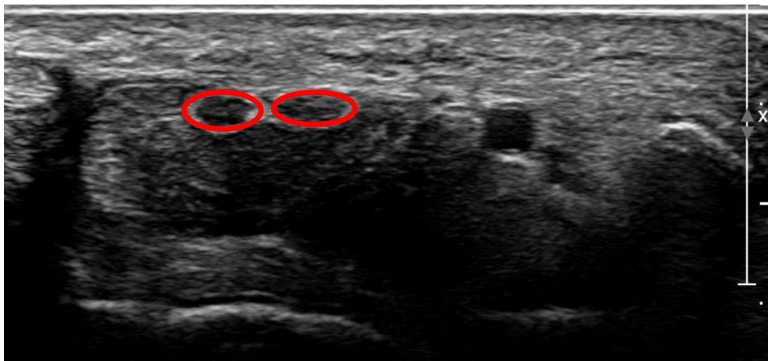


Vraag D3: Hoe grens je de n. medianus af?

A.



B.



C.



Onderdeel E: elektromyografie (9 vragen)

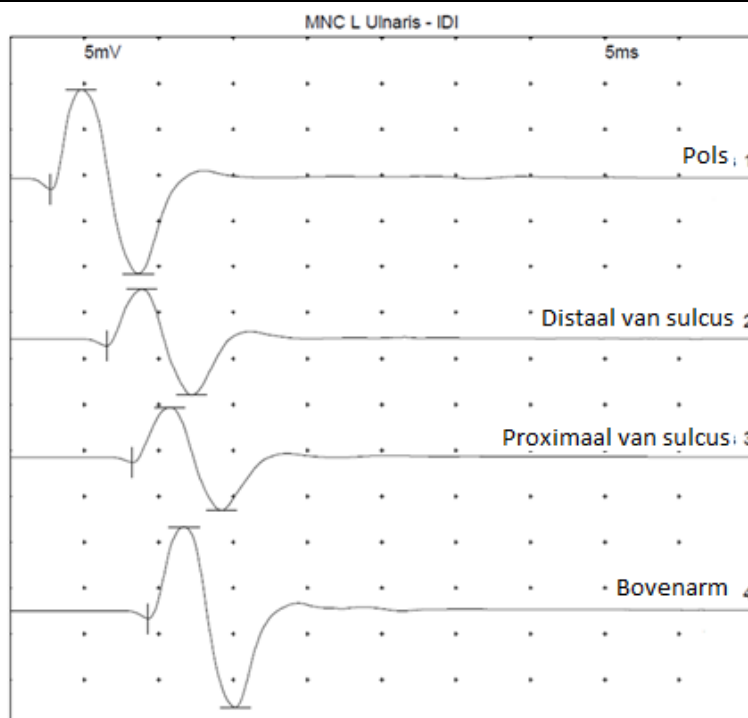
[Terug naar inhoudsopgave](#)

Patiënt (24 jaar) vertelt dat hij sinds enkele maanden aan beide handen steeds meer last krijgt van een doof gevoel aan zijn vierde en vijfde vinger. Soms is de ulnaire zijde van zijn onderarm en de elleboog heel gevoelig. Bij gebogen armen heeft hij meer last, hij probeert hier op te letten tijdens zijn kantoorwerk. De kracht van het spreiden van de vingers lijkt ook iets minder.

Aan de linkerzijde wordt er een zenuwgeleidingsonderzoek uitgevoerd:

MNC - Ulnaris IDI

Nerve / Sites	Rec. Site	Latentie ms	Amp.2-4 mV	----	Segments	Afstand mm	Snelheid m/s
L Ulnaris - IDI							
Pols	IDI	4,7	20,1		Pols – IDI		
Distaal van sulcus	IDI	8,6	11,6		Distaal van sulcus - Pols	230	60
Proximaal van sulcus	IDI	10,2	11,4		Proximaal van sulcus – Distaal van sulcus	80	50
Bovenarm	IDI	11,3	19,7		Bovenarm – Proximaal van sulcus	100	87



Vraag E1: Wat is de meest waarschijnlijke verklaring van het verschil in CMAP's?

- A. Martin Gruber anastomose type 2 en co-stimulatie n. medianus in de bovenarm
- B. Geen supra-maximale stimulatie distaal van sulcus en proximaal van sulcus
- C. Martin Gruber anastomose type 1
- D. Geleidingsblokkade

Aan de rechterzijde wordt een zenuwgeleidingsonderzoek en zenuwecho gedaan:

Nerve / Sites	Rec. Site	Latentie ms	Amp.2-4 mV	----	Segments	Afstand mm	Snelheid m/s
R Ulnaris - ADM, IDI (2 kanalen)							
Pols	ADM	3,5	9,1		Pols - ADM	70	
Pols	IDI	3,1	16,3		Onder sulcus - Pols	195	59
Onder sulcus	ADM	6,7	9,0		Boven sulcus - Onder sulcus	80	77
Onder sulcus	IDI	6,4	15,0		Bovenarm - Boven sulcus	100	58
Boven sulcus	ADM	7,8	8,7		Pols - IDI		
Boven sulcus	IDI	7,5	11,8		Onder sulcus - Pols	195	59
Bovenarm	ADM	9,5	8,5		Boven sulcus - Onder sulcus	80	73
Bovenarm	IDI	9,2	11,5		Bovenarm - Boven sulcus	100	58



M= Mediale Epicondyl, O = Olecranon, U = n.ulnaris

Vraag E2: Wat is meest logische verklaring voor de bij het zenuwgeleidingsonderzoek gemeten MNCV over de sulcus?

- A. Luxatie van n. ulnaris
- B. Martin Gruber type 1
- C. Martin Gruber type 2
- D. Co-stimulatie n. medianus

Een andere patiënt (56 jaar) komt bij de neuroloog met opvallende atrofie van ulnarisspieren in de rechter hand.

Er wordt een zenuwgeleidingsonderzoek gemaakt met opvallend lage CMAP's op alle stimulatieplaatsen (pols, onder sulcus, boven sulcus en bovenarm).

Vraag E3: Wat is er op basis van de beschikbare gegevens te zeggen over de lokalisatie van de ulnaropathie:

- A. Dit is niet met zekerheid te zeggen
- B. Deze zit waarschijnlijk ter hoogte van de Sulcus
- C. Deze zit waarschijnlijk ter hoogte van Guyon
- D. Deze zit waarschijnlijk ter hoogte van C8

Er wordt bij bovenstaande patiënt aanvullend ook nog een zenuwecho gemaakt met onderstaande CSA-waarden.

Guyon	0.05 cm ²
Onderarm	0.10 cm ²
Distaal Sulcus	0.06 cm ²
Sulcus	0.07 cm ²
Proximaal Sulcus	0.06 cm ²
Bovenarm	0.11 cm ²

Vraag E4: Waar kunnen deze bevindingen bij passen?

- A. Beknelling Guyon
- B. Beknelling Sulcus
- C. Normaal beeld
- D. Multifocale motore neuropathie

Vraag E5: Welke EMG bevinding kan een aanwijzing zijn voor zenuwbeknelling bij Guyon?

- A. Verschil DML m. IDI en m. ADM van exact 1.0 ms ten nadele van m. IDI
- B. Afwijkende SNAP n. ramus dorsalis
- C. Normale SNAP Dig. V.
- D. Lage CMAP's m. IDI

Er wordt bij een patiënt (34 jaar) met ulnarisklachten besloten na de motorische meting van n. ulnaris naar m. IDI aanvullend ook F-responsen van de m. ADM te meten.

Zie hieronder de bevindingen van de zenuwgeleidingsonderzoek:

R Ulnaris – m. IDI	Latentie (ms)	Amplitude (mV)
Pols	5,6	0,5
Onder sulcus	11,8	0,4

Boven sulcus	13,7	0,4
Bovenarm	16,0	0,4

F Wave – n. Ulnaris m. ADM	Min F lat (ms)	% F (%)	M Latentie (ms)	M Amplitude (mV)
R Ulnaris - ADM	32,2	95	3,1	12,8

Vraag E6: Wat is de meest opvallende bevinding?

- A. Het verschil in M-latentie tussen m. IDI en m. ADM
- B. Normale F-latentie
- C. Gebruikte stimulussterkte
- D. Percentage opwekbaarheid

Ook de SNAP van de n. ulnaris ramus dorsalis wordt nog gemeten.

Vraag E7: Bij beknelling ter hoogte van kanaal van Guyon is de:

- A. Ramus dorsalis afwijkend, want deze loopt door het kanaal van Guyon
- B. Ramus dorsalis normaal, want deze loopt niet door het kanaal van Guyon
- C. Ramus dorsalis afwijkend, want deze loopt niet door het kanaal van Guyon
- D. Ramus dorsalis normaal, want deze loopt door het kanaal van Guyon

Vraag E8: Wat zijn herkenningspunten / landmarks bij een zenuwecho voor de n. ulnaris ter hoogte van het kanaal van Guyon?

- A. Os pisiforme en a. ulnaris
- B. Os naviculaire en a. ulnaris
- C. m. Flexor carpi radialis en a. ulnaris
- D. Ramus dorsalis en a. ulnaris

Vraag E9: Als we onderstaande zenuwecho beelden bekijken van de n. ulnaris, op welk plaatje is de n. ulnaris het meest proximaal gemeten?

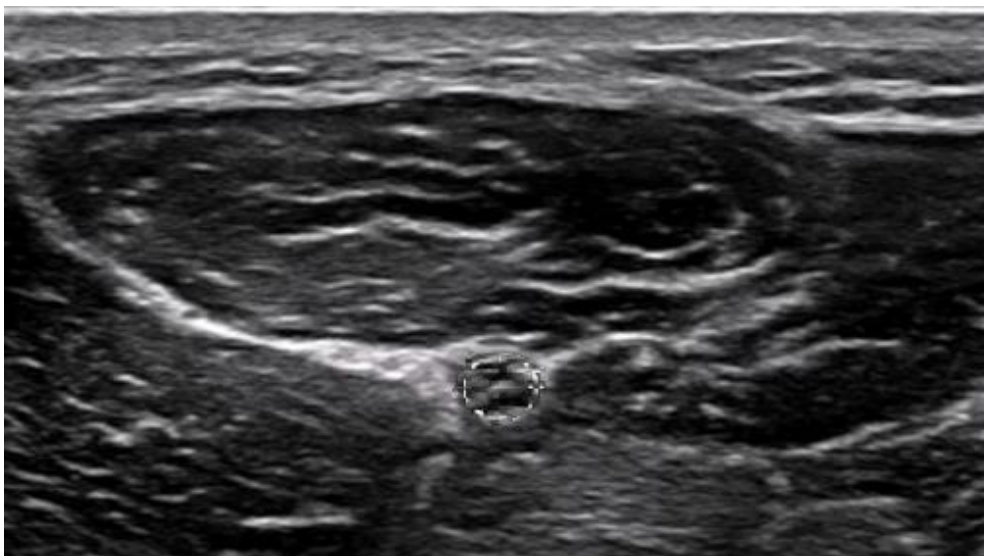
- A.



B.



C.



Onderdeel F: Vestibulair onderzoek (7 vragen)

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Casus:

Man van 81 jaar wordt verwezen door zijn huisarts naar het duizeligheidscentrum in Apeldoorn (ADC). Hier worden verschillende onderzoeken op één dag uitgevoerd waarna de patiënt in een combi-spreekuur (neuroloog, KNO-arts) wordt gezien.

Anamnese

Al enkele jaren toenemend last van duizeligheid (instabiel, dronken gevoel) tijdens staan/lopen en bij hoofdbewegingen. Bij bukken/ opstaan een zweverig gevoel. Moet alle bewegingen rustig aan doen. Zittend en liggend geen duizeligheidsklachten. Hoort minder goed, vooral rechts. In verleden geen sepsis gehad dan wel behandeld met intraveneus antibiotica.

Voorgeschiedenis:

meningitis (1947), coronairlijden, benigne prostaathyperplasie, PTSS/depressie (2000). In 2016 elders een neuroloog bezocht i.v.m. hoofdpijnklachten en duizeligheid. MRI-onderzoek toont cerebrale atrofie en minimale witte stofafwijkingen. Medicatie: ascal, perindopril, simvastatine.

Vragenlijst bij duizeligheid:

Opvallend hierbij is de 'Hospital Anxiety and Depression Scale' (HADS); anxietyscore=8 ($n < 8$), depressionscore=11 ($n < 8$). De 'Nijmeegse vragenlijst voor hyperventilatie' toonde een HV-score van 21 ($n < 24$).

Kort neurologisch onderzoek:

Algemeen; loopt onzeker, vingertop-neusproef g.b., klinische HIT toont correctiesaccaden beiderzijds. Intacte hersenzenuwen, verder g.b.

Aanvullende onderzoeken duizeligheidspoli ADC:

Er werd gestandaardiseerd evenwichtsonderzoek (VNG), een video head-impuls test (vHIT), een hyperventilatie-provocatietest (HVT), een bloeddrukmeting (OH-test) en een toon audiogram uitgevoerd.

ORTHOSTATISCHE HYPOTENSIE TEST

Er werd begonnen met een bloeddrukmeting om 'orthostatische hypotensie' (OH) op te sporen.

In de tabel hieronder zijn de volgende bevindingen voor bloeddruk en hartslag genoteerd alsmede optredende klachten.

Segmentele Bloeddrukmeting armen:

Liggend:	Rechts:	Links:	Hartslag:
Liggend in rust	115/71 mmHg	113/72 mmHg	63 b/m
Na opstaan:	Links:	Hartslag:	
Staand na 1min.	127/85 mmHg	64 b/m	
Staand na 2min.	117/78 mmHg	67 b/m	
Staand na 3min.	117/81 mmHg	72 b/m	

Klachten bij onderzoek; Direct na opstaan ervaart patiënt ca. 15sec. een licht gevoel in hoofd. Zegt dit wel vaker te ervaren bij snel opstaan (herkenbaar)

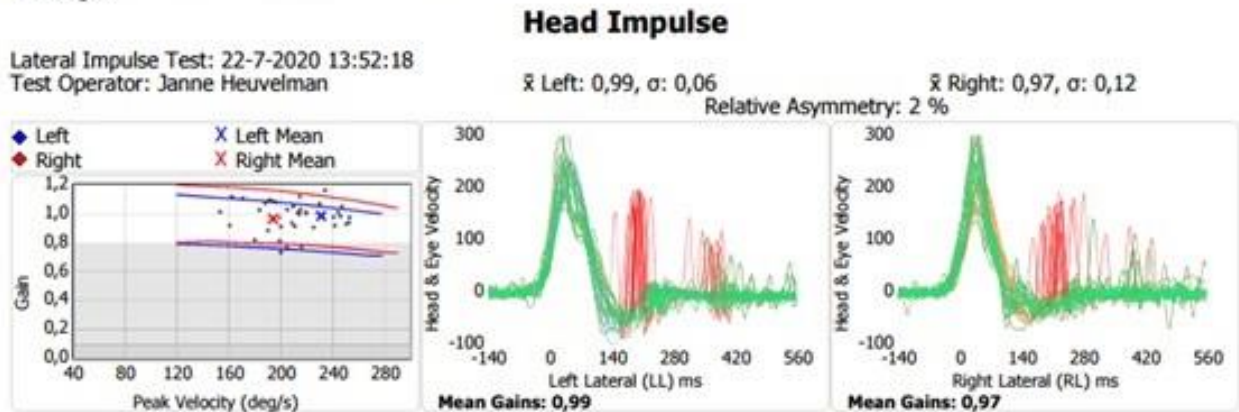
Vraag F1: Welke conclusie kan uit de orthostatische test getrokken worden?

- A. Gezien de optredende klachten bij het onderzoek en de normale bloeddruk lijkt BPPD het meest waarschijnlijk
- B. Er is geen sprake van 'orthostatische hypotensie'
- C. Mogelijk is hier sprake van initiële vorm van 'orthostatische hypotensie'
- D. De optredende klachten hebben geen betekenis, passen bij de leeftijd

HEAD IMPULS TEST (HIT)

Het vestibulair onderzoek werd gestart met een klinische HIT gevolgd door de video-HIT. (zie afbeelding hieronder). Gain rechts=0.97, links=0.99.

Report Date: 22-7-2020 Report Operator: Janne Heuvelman
Symptoms: bij clinical-HIT naar links correctiesaccaden aanwezig, bij clinical-HIT naar rechts correctiesaccaden aanwezig
Impressions: bij video-HIT bdz, normale gain (>0.8), met 'overt' saccaden
Findings:



Figuur1 vHIT horizontale kanalen

Vraag F2: Wat kunnen we gezien de uitkomst van de van de video-Head Impulstest (vHIT) concluderen ?

- A. De video-HIT is beiderzijds normaal gezien de normale Gain rechts (0.97) en links (0.99).
De 'overt saccades' hebben geen betekenis in deze casus.
- B. De video-HIT is afwijkend; bij de klinische HIT (subjectief) werden correctiesaccaden waargenomen en bij de video-HIT (objectief) werden 'overt saccaden' geregistreerd
- C. De video-HIT is niet conclusief gezien de mismatch tussen normale Gains en 'overt saccades'
- D. De video-HIT is mogelijk afwijkend gezien de 'overt saccades' die geregistreerd worden. Calorisatie kan duidelijkheid geven of er werkelijk sprake is van uitval.

Bij bovenstaande patiënt werd na de video-HIT een calorisch onderzoek verricht.

Vraag F3: Is calorisch onderzoek überhaupt nodig gezien de bevindingen van de video-HIT?

- A. Nee, de vestibulaire hypofunctie is reeds aangetoond door de saccaden die bij klinische HIT en de video-HIT werden waargenomen
- B. Nee, een video-HIT levert dezelfde informatie als het calorisch onderzoek
- C. Ja, de video-HIT is suspect afwijkend gezien de 'overt saccades' en normale Gain. Calorisch onderzoek kan hierover meer duidelijkheid verschaffen
- D. Ja, de video-HIT is normaal. Calorisatie is daarom zinvol omdat deze test sensitiever is dan de vHIT.
- E. Ja, het uitvoeren van de calorisatie heeft altijd een toegevoegde waarde want dan kan de precieze uitval worden bereken

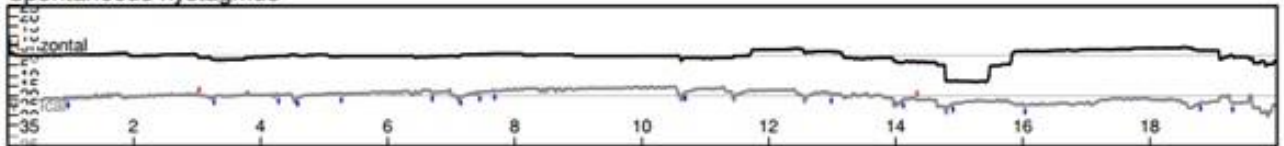
CALORIMETRIE

Uitkomst calorisch onderzoek o.b.v. Slow Phase Velocity (SPV) tijdens maximum van de calorische responsies:

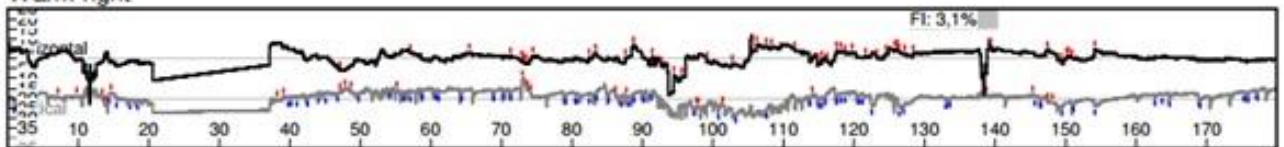
Vestibular Preponderance (VP) links van 28.5% , Directional Preponderance (DP) links van 20.0% (rood omcirkeld).

1. Calorics: Water irrigatie 30-44°C (22-7-2020)

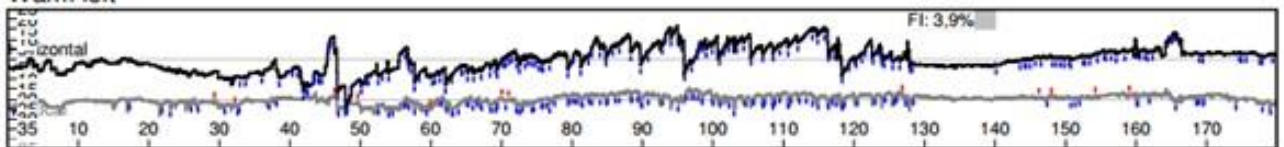
Spontaneous nystagmus



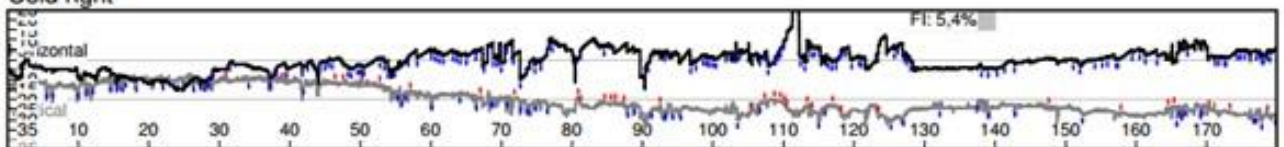
Warm right



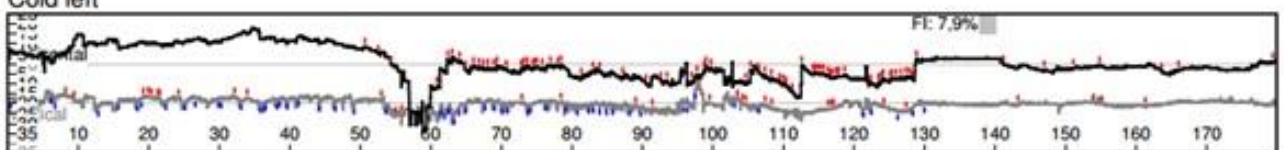
Warm left



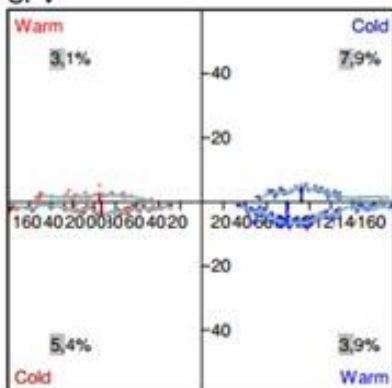
Cold right



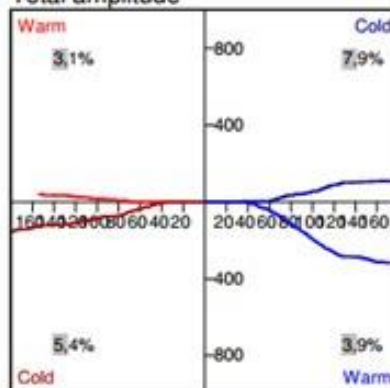
Cold left



SPV



Total amplitude



Values

	SPV [°/s]	sNBs [30s]	[s]	FI [%]
SPN	0,0	0		
WR: 44° Wtr.	2,5	95	23	119
WL: 44° Wtr.	-6,7	79	-42	56
CR: 30° Wtr.	-3,7	93	-36	57
CL: 30° Wtr.	4,4	93	37	114
VP [%]	-28,5			-14,5
DP [%]	-20,0			-13,0

Figuur2 Calorisch onderzoek (middels water irrigatie 30°/44°)

Vraag F4 Wat kunnen we concluderen op basis van dit calorisch onderzoek?

- A. Het calorisch onderzoek toont beiderzijds normale reacties want de reacties zijn redelijk symmetrisch
- B. Er is alléén sprake van hypofunctie van het rechter labrynt c.q. evenwichtsorgaan gezien de abnormale kanaalparese rechts van 28.5%
- C. Er is sprake van een afwijkende richtingsvoorkeur naar links van 20.0%, waarschijnlijk vanwege een hypofunctie van het rechter evenwichtsorgaan
- D. Er is (waarschijnlijk) sprake van calorische hyporeactiviteit beiderzijds, rechts iets meer dan links, gezien de lage responsies op koud en warm water beiderzijds.

Vraag F5 Welke uitspraak kan gedaan worden uit de combinatie van het calorisch onderzoek en de v-HIT?

- A. Beide onderzoeken ondersteunen de diagnose vestibulaire hypofunctie beiderzijds
- B. De onderzoeksresultaten van de calorisatie en de v-HIT zijn tegenstrijdig en dus niet conclusief
- C. Het calorisch onderzoek toont normale reacties en daarom moeten de 'overt saccades' bij de v-HIT als artefact beschouwd worden
- D. Normale v-HIT en calorisch onderzoek
- E. Er is slechts een vestibulaire hypofunctie rechts aanwezig

POSITIONERINGSTESTEN

Er werden bij deze patiënt ook positioneringstesten uitgevoerd. Er werd een paroxysmale **upbeat-nystagmus** en duizeligheid waargenomen onder de Frenzelbril tijdens de Dix-Hallpike test (*kiepproof*) rechts. Bij- en na- overeind komen uit deze positie treedt er een kortdurende lichte maar **teggestelde downbeat-nystagmus** en geringe duizeligheid op.

Vraag F6 Wat kunnen wij uit deze bevindingen van de Dix-Hallpike (kiepproof) afleiden?

- A. Er blijkt ook sprake van een posterieure BPPD rechts hetgeen middels een canalith repositiemaneuvre (CRM) waarschijnlijk kan worden verholpen
- B. Een van richting wisselende positiënystagmus doet een centrale oorzaak vermoeden
- C. Er is hier sprake van een anterieure BPPD links
- D. Mogelijk betreft dit een spontane nystagmus die manifest wordt tijdens de kiepproof
- E. Gezien de vestibulaire uitval rechts die is geconstateerd bij calorisatie is posterieure BPPD rechts hoogst onwaarschijnlijk

ALGEMEEN

Vraag F7 Is het gebruikelijk dat er bij een patiënt met hoofdklacht duizeligheid meer dan één diagnose gesteld wordt?

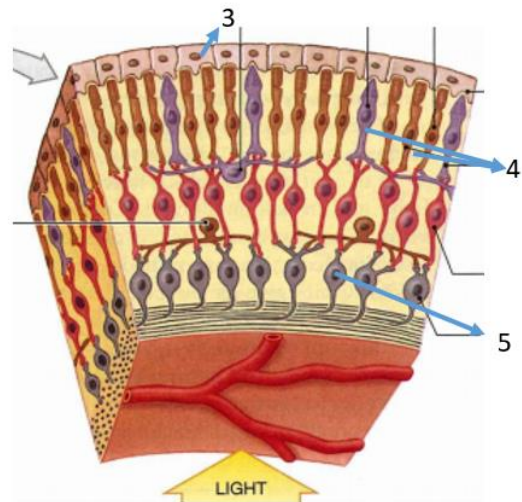
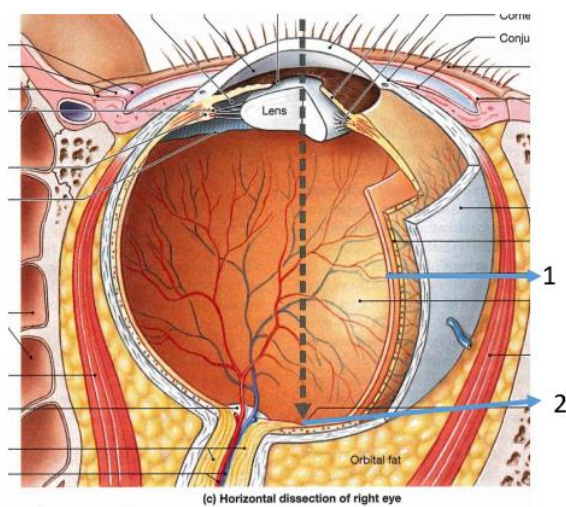
- A. Nee, jonge mensen hebben meestal één diagnose, bij ouderen zie je wel soms meerdere diagnoses.
- B. Nee, dat komt niet vaak voor. Meerdere diagnoses maken de geloofwaardigheid van de gestelde diagnose kleiner.
- C. Nee, het komt zelden voor dat er een tweede of derde diagnose gesteld wordt als de patient niet bekend is met andere aandoeningen.
- D. Ja, het komt regelmatig voor dat er een 2^e of zelfs een 3^e diagnose bij duizeligheid gesteld wordt.

Onderdeel G: EOG / ERG (10 vragen)

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Casus 1: de heer H. 29 jaar

Meneer heeft sinds een aantal jaren een gezichtsscherpte die langzaam achteruit gaat. Nu heeft hij sinds 3 maanden last van metamorfopsie. Bij oogheelkundig onderzoek wordt een litteken in de macula gezien. Er wordt een EOG aangevraagd.



Vraag 1: Hierboven een anatomisch plaatje van het oog en een detailafbeelding van de retina.

Wat wordt met de nummers 1 t/m 5 aangegeven:

- A. Pigment epitheel, Macula, Ganglion-cellen, Retina, Staafjes en Kegeltjes
- B. Cornea, Blinde vlek, Pigment epitheel, Staafjes en kegeltjes, Amacriene cellen
- C. Retina, Fovea, Pigment epitheel, Staafjes en kegeltjes, Ganglion-cellen
- D. Chorioidea, Fovea, Staafjes en Kegeltjes, Ganglioncellen, Horizontale cellen.

Vraag 2: Wat is het mechanisme achter het hoger worden van de rustpotentiaal van de retina-potentiaal tijdens lichtadaptatie?

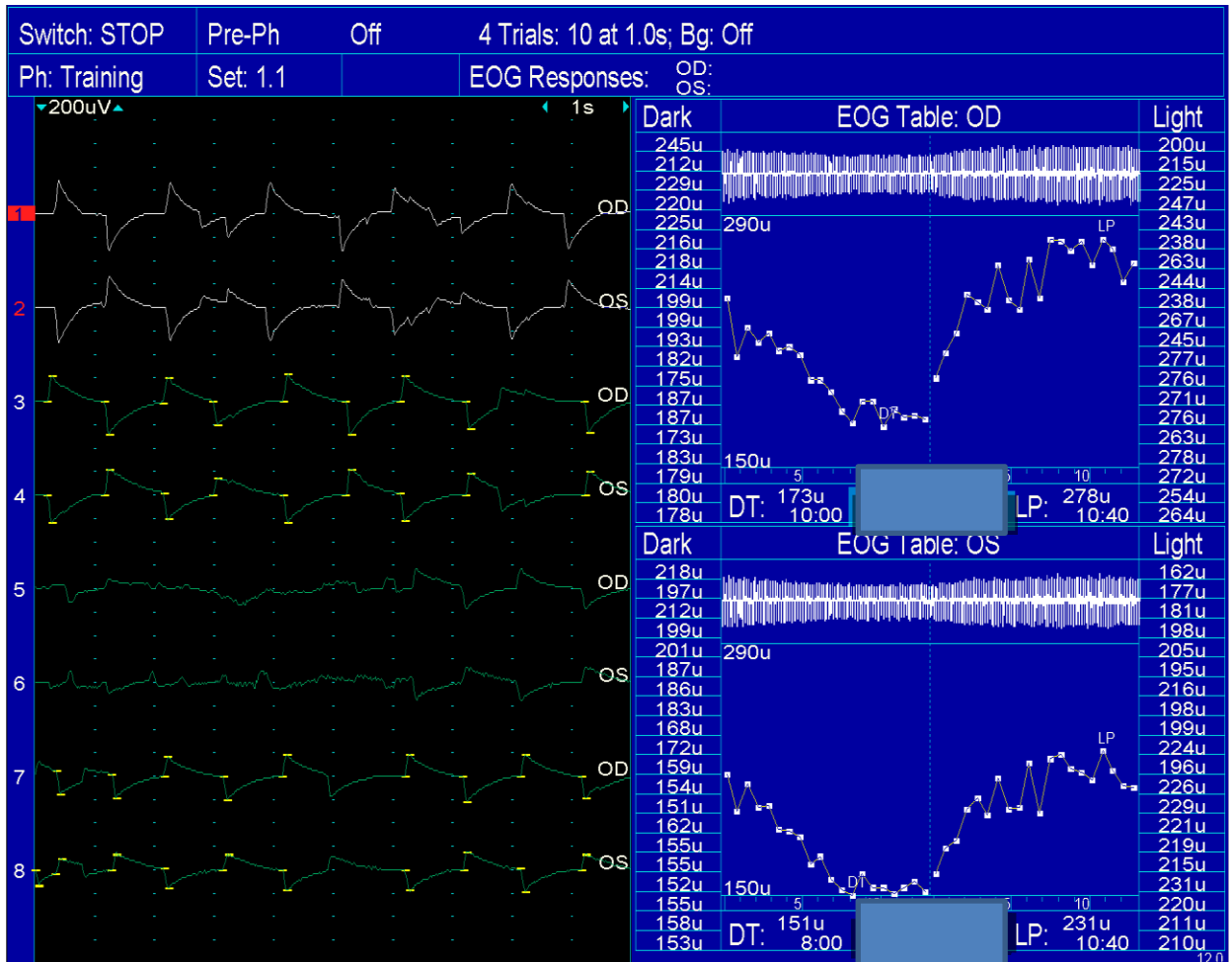
- A. Er worden meer kegeltjes actief tijdens lichtadaptatie.
- B. Er worden meer staafjes actief tijdens lichtadaptatie.
- C. Depolarisatie van het basolaterale membraan van het pigment epitheel.

Vraag 3: Hoeveel graden moeten de twee lichtjes uit elkaar liggen volgens de ISCEV Standaard?

- A. 15
- B. 30

- C. 45
- D. 60

Vraag 4: Bij de patiënt uit de casus wordt een EOG gedaan. Hieronder een afbeelding van dit onderzoek.



Bereken de LP/DT Ratio voor het linkeroog:

- A. 1.53
- B. 0.65
- C. 1.61
- D. 2.89

Vraag 5: Bij welke diagnose past deze EOG-uitslag?

- A. Congenitale Nachtblindheid
- B. Retinitis Pigmentosa
- C. Neuritis Optica
- D. Best vitelliform maculopathie.

Casus 2: mevrouw W. 40 jaar.

Mevrouw heeft sinds 1,5 jaar moeite met de overgang van licht naar donker, het duurt langer voor dat haar zicht dan scherp is. Overdag weinig klachten. Draagt contactlenzen. Moeder heeft Retinitis Pigmentosa. Er wordt een ERG aangevraagd.

Vraag 6: Het ERG onderzoek bestaat uit een scotipisch en een fotopisch gedeelte. Welk type cel wordt getest met het fotopische onderdeel?

- A. Kegeltjes
- B. Staafjes
- C. Staafjes en Kegeltjes

Vraag 7: Welk type cellen zorgen voor de Oscillatie potentialen (OP's)?

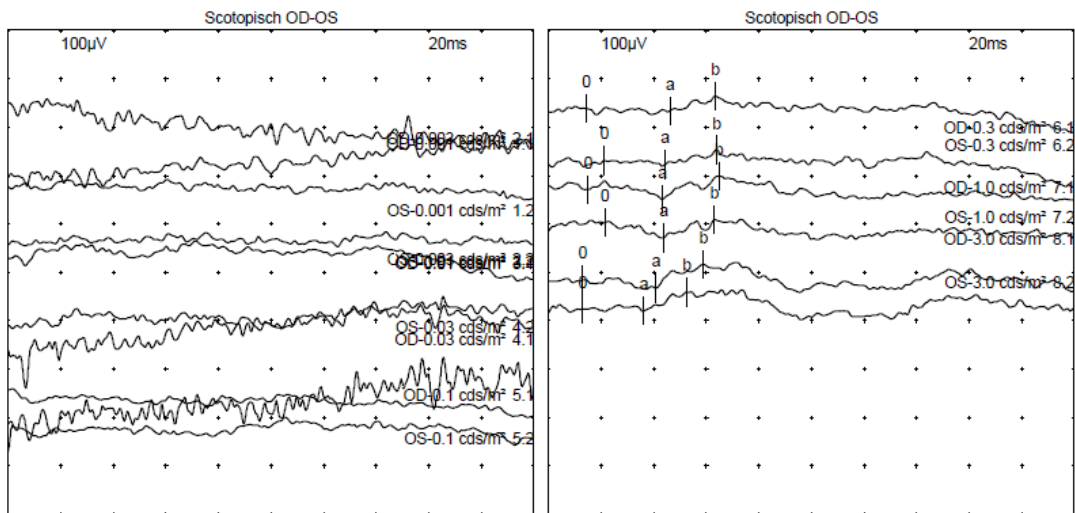
- A. Staafjes
- B. Kegeltjes
- C. Bipolaire cellen
- D. Amacriene cellen
- E. Ganglion cellen

Vraag 8: Voordat het onderzoek kan starten moeten de pupillen verwijd worden en de ogen verdoofd, wat is de reden voor de pupilverwijding?

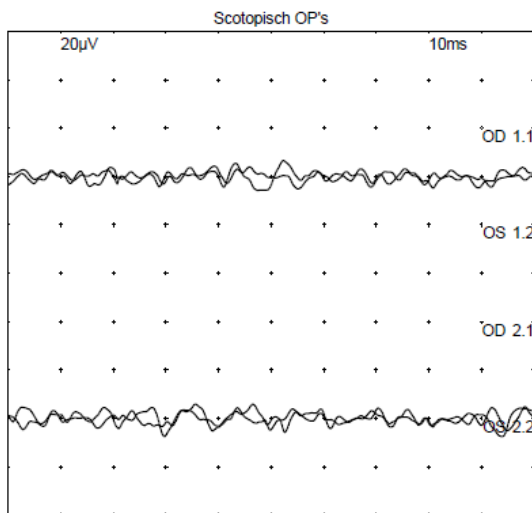
- A. De lens past niet op het oog
- B. Als de pupil klein is kan de elektrode in de lens de potentialen van de retina niet goed opvangen.
- C. Als de pupil te klein is, is de belichting van de retina niet optimaal.
- D. Als de pupil te klein is ziet de patiënt de lens niet.

Vraag 9: Hieronder de resultaten van het scotopisch onderzoek:

Scotopisch OD-OS



Scotopisch OP's



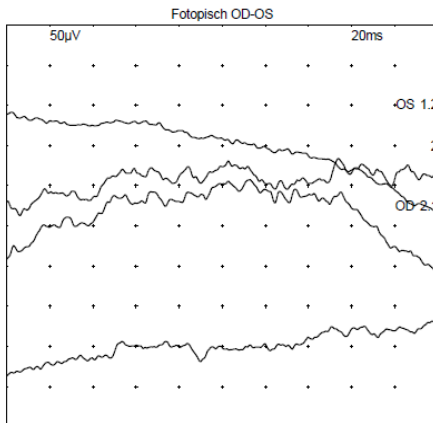
Er zijn scotopische ERG's opwekbaar bij de hogere belichtingsniveau's met een B-golf met verlaagde amplitude. Ook de scotopische OP's zijn afwezig.

Wat is de betekenis van dit scotopische onderzoek?

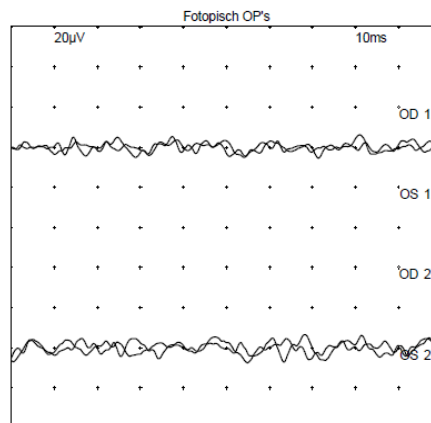
- De kegeltjes functioneren niet meer, de a- en b-golven bij hogere belichtingsniveaus zijn afkomstig van de staafjes.
- De staafjes functioneren niet meer, de a- en b-golven bij hogere belichtingsniveaus zijn afkomstig van de kegeltjes.
- Een deel van de staafjes functioneert niet meer waardoor de amplitude van het signaal lager is geworden.
- Antwoord B en C zijn goed.

Vraag 10: Hieronder het fotopisch ERG onderzoek:

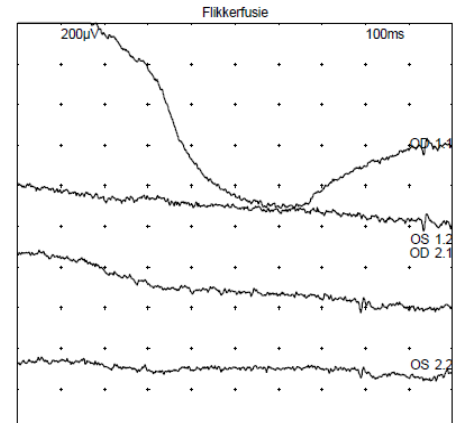
Fotopisch OD-OS



Fotopisch OP's



Flikkerfusie



Het fotopisch ERG is afwezig net als de fotopische OP's en de flikkerfusiereactie. Ondersteunen de bevindingen van het scotopisch en fotopisch ERG de diagnose Retinitis Pigmentosa?

- A. Ja
- B. Nee

Onderdeel H: slaaponderzoek (6 vragen)

[Terug naar inhoudsopgave](#)

Vraag 1: Slaapdruk en cafeïne. Cafeïne is geen voedingssupplement, maar feitelijk het meest gebruikte (en meest misbruikte) psychofarmakon ter wereld.

Welke van onderstaande stellingen over cafeïne zijn juist?

1. De cafeïne in het bloed piekt ongeveer 15 minuten na orale inname.
2. Cafeïne heeft een halfwaardetijd van 5-7 uur.
3. Een kop decafé bevat meestal 15-30% van de hoeveelheid cafeïne in een gewone kop koffie.
4. Leeftijd heeft ook invloed op het afbraakproces.

- A. Stelling 2, 3 en 4 zijn juist
- B. Stelling 1 en 2 zijn juist
- C. Stelling 1, 3 en 4 zijn juist
- D. Stelling 2 en 4 zijn juist

Vraag 2: De biologische klok, nucleus suprachiasmaticus, is niet precies 24 uur.

Zogenoemde 'Zeitgebers' kunnen deze klok kalibreren.

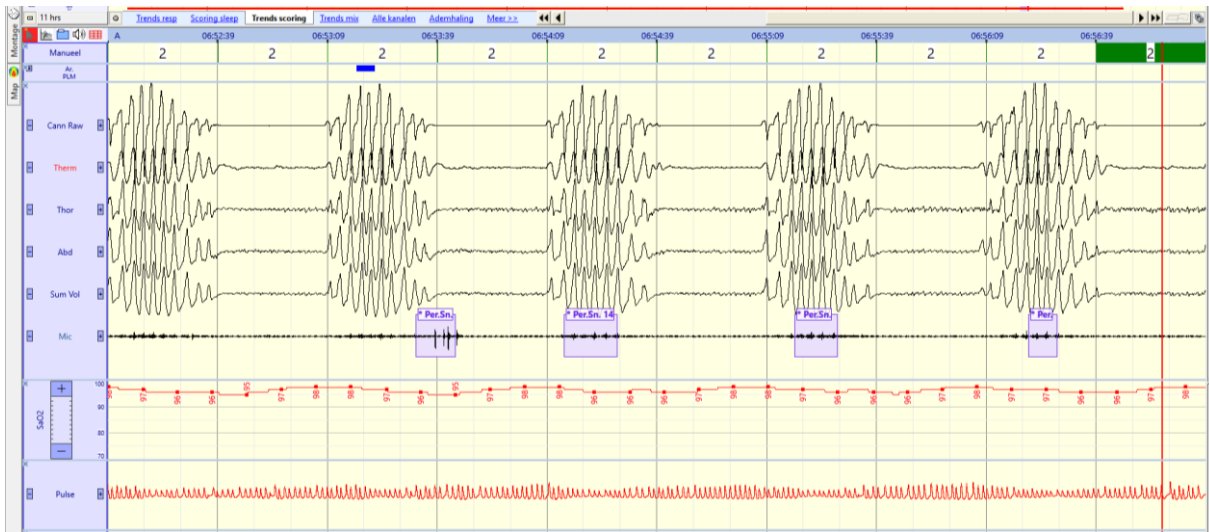
Wat is de gemiddelde duur van het endogene circadiaanse etmaal?

- A. 24 uur en 11 minuten
- B. 24 uur en 13 minuten
- C. 24 uur en 15 minuten

Vraag 3: Wat zijn de aanbevolen EEG afleidingen voor polysomnografie?

- A. F4-M1, C4-M1, O2-M1
- B. Fz-Cz, Cz-Oz, C4-M1
- C. Fz-Cz, Cz-Oz, Cz-M1
- D. F4-M2, C4-M2, O2-M2

Vraag 4: Onderstaande afbeelding toont een ademhalingspatroon bij een PSG. Er is 5 minuten weergegeven.



Wat voor ademstops zijn dit?

- A. Centrale apneus
- B. Centrale hypopneus
- C. Cheyne-stokes ademhaling

Vraag 5: Bij een BMI van 35 of meer moet met obesitas hypoventilatiesyndroom (OHS) rekening worden gehouden. Hierbij is er onder andere een te lage SaO₂, ook is er een verstoring van de pCO₂.

Wat is waar?

- A. Een verlaagde pCO₂
- B. Een verhoogde pCO₂

Vraag 6: Welke twee proces modellen zijn verantwoordelijk voor de slaap-waak regulatie?

- A. 'Flip-flop' model and homeostatic sleep drive
- B. Circadian drive and 'flip-flop' model
- C. Homeostatic sleep drive and circadian drive
- D. Hormonal regulation and thermoregulation

Einde toets.