

BIOKLOK



DE BIOLOGISCHE KLOK IN DE LES MODULE B VWO



VERSTOORDE CHRONOTYPES

INLEIDING

Als het goed is, heb je een vragenlijst ingevuld om te testen of je een ochtendmens of meer een avondmens bent. Als je je resultaten met die van je klasgenoten vergelijkt, zul je zien dat er onderling veel verschillen zijn. Bij sommige mensen is het chronotype zo afwijkend dat er sprake is van een slaapstoornis. In deze module ga je je verdiepen in erfelijke en niet-erfelijke slaapproblemen en leer je wat de rol van de biologische klok kan zijn bij het ontstaan van deze problemen. Je bekijkt eerst een filmpje van iemand met een aangeboren slaapprobleem.

PROBLEMEN MET DE BIOLOGISCHE KLOK

Marloes heeft een slaapprobleem dat **vertraagd slaafase syndroom** wordt genoemd. Er bestaat ook een **vervroegd slaafase syndroom (ASPS)**. Dit is het omgekeerde van het vertraagd slaafasesyndroom.

1. Beschrijf hoe de dag verloopt van iemand met ASPS: wanneer is hij/zij moe of alert?

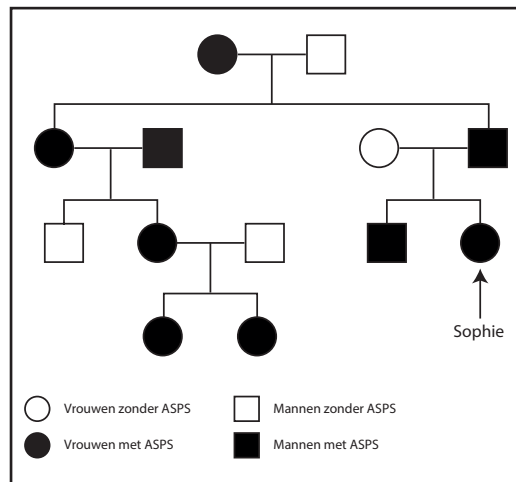
.....

.....

Sophie (17 jaar, 5 havo) vertoont symptomen van ASPS. Ze wil graag weten of hier een oplossing voor is. Haar huisarts stuurt haar door naar een arts die gespecialiseerd is in slaapproblemen.

Nadat de arts met Sophie heeft gesproken, vermoedt hij dat Sophie inderdaad ASPS heeft. Hij laat een melatoninebepaling uitvoeren en stelt als behandeling lichttherapie voor. Sophie moet dan aan het begin van de avond voor een felle lamp gaan zitten. Ook raadt hij Sophie aan haar slaapkamer zo donker mogelijk te maken, zodat ze juist 's ochtends minder wordt blootgesteld aan licht.

Sophie heeft de arts verteld dat dit gedrag in haar familie zit. De arts wordt nieuwsgierig, want ASPS is vrij zeldzaam en kan erfelijk zijn. Hij vraagt Sophie om een stamboom te maken van haar familieleden en aan te geven wie ook deze aandoening hebben.



2. Bekijk de stamboom hierboven. Van welke vorm van overerving is hier waarschijnlijk sprake? Geef ook een toelichting bij je antwoord.
 - a. autosomaal dominant
 - b. autosomaal recessief
 - c. x-chromosomaal dominant
 - d. x-chromosomaal recessief

Toelichting:

.....

GENEN

De arts besluit verder op onderzoek uit te gaan. Hij weet dat deze slaapstoornis veroorzaakt kan worden door een verandering in de klokgenen. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat het klokgen hPer2 in één basenpaar afwijkt in de familieleden met symptomen van ASPS vergeleken met familieleden die normaal slaap-waak gedrag vertonen.

In onderstaande tabel is de basenvolgorde van drie codons in een exon van het hPer2-gen weer-gegeven.

	gezonde familieleden	familieleden met ASPS
template strand	3'... CTC TCA CAC ...5'	3'... CTC CCA CAC ...5'
coding strand		
mRNA-volgorde		
aminozuurvolgorde		

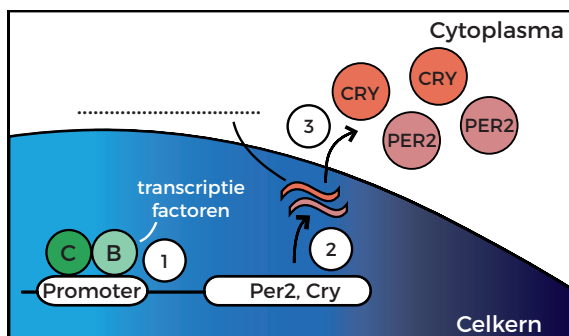
3. Van welk soort mutatie is hier sprake?

- chromosoommutatie
- deletie
- insertie
- substitutie

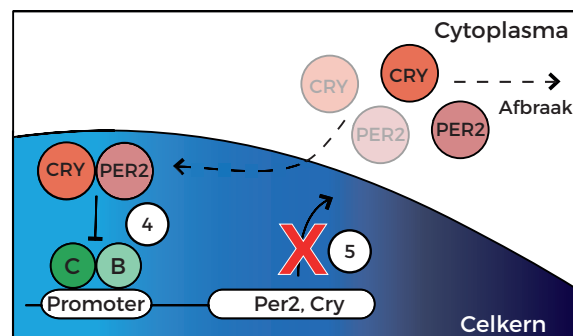
4. Vul de bovenstaande tabel verder in. Wat kun je hieruit afleiden?

.....

Door de mutatie in het hPer2-gen kan het eiwit niet optimaal functioneren. Het PER2-eiwit is onderdeel van de moleculaire klok die in vrijwel alle celtypes in het lichaam aanwezig is. Hieronder wordt de werking van de moleculaire klok van iemand met een normaal dag-nachtritme schematisch weergegeven.



celprocessen tussen 16.00 en 04.00 uur



celprocessen tussen 04.00 uur en 16 uur

5A. Bekijk de afbeeldingen op de vorige bladzijde. De cijfers 1 t/m 5 geven verschillende processen weer die in een cel plaatsvinden. Onderstaande processen beschrijven de nummers 1 t/m 3. Zet het juiste nummer bij het juiste proces.

Transcriptie nummer:

Translatie nummer:

Activatie van genexpressie nummer:

5B. Wat zijn de twee “golfjes” in de linkerafbeelding? Schrijf je antwoord op het stippelijntje in de afbeelding.

5C. Wat is een promoter?

.....

5D. Wat doen transcriptiefactoren?

.....

.....

5E. Beschrijf in eigen woorden wat er gebeurt bij proces 4 en 5.

proces 4:

.....

proces 5:

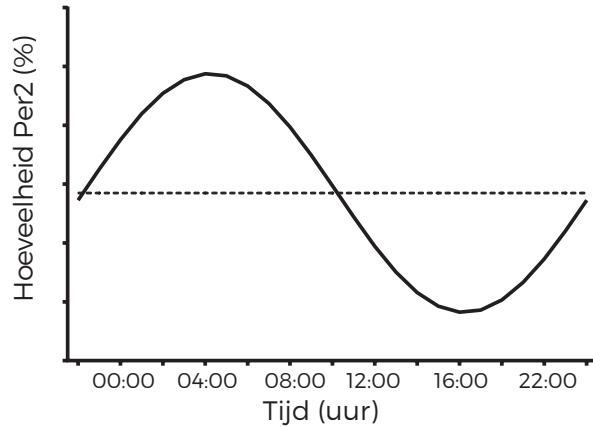
.....

In de figuur op de vorige pagina is te zien dat het PER2-eiwit wordt aangemaakt en wordt afgebroken. De hoeveelheid PER2-eiwit in de cel vertoont een ritme met een omlooptijd van ongeveer 24 uur. Door de mutatie in het hPer2-gen wordt dit ritme naar voren geschoven. Dit heeft gevolgen voor de melatonineproductie.

MELATONINE

Melatonine is een hormoon dat het slaap-waakritme beïnvloedt. De hoeveelheid melatonine hangt samen met het gevoel van slaperigheid: als we moe zijn, is ons melatoninegehalte hoog.

In de grafiek hiernaast staat de hoeveelheid PER2-eiwit uitgezet ten opzichte van het tijdstip van de dag van iemand met een normaal chronotype.



6A. Teken in dezelfde figuur hoe de hoeveelheid PER2 verandert in de loop van de dag bij iemand met ASPS.

6B. Leg uit wat het effect van het verschoven ritme van het PER2-eiwit is op de melatonineproductie en hoe dit kan leiden tot de symptomen die horen bij ASPS.

.....

.....

.....

.....

.....

JOUW BIOLOGISCHE KLOK

Aangeboren aandoeningen zijn niet de enige oorzaak van een verstoord chronotype. Ook je eigen gedrag beïnvloedt je biologische klok.

Je docent zal nu een aantal stellingen voorlezen. De ene kant van het klaslokaal wordt het 'eens'-vak en de andere kant het 'oneens'-vak. Ga in het 'eens'-vak staan als je jezelf in de stelling herkent. Ga in het 'oneens'-vak staan als je jezelf niet in de stelling herkent. Met elkaar bespreek je wat de effecten van dit gedrag kunnen zijn op je biologische klok. Nadat alle stellingen voorbij zijn gekomen, beantwoord je opdracht 7.

7. Welke externe factoren kunnen je biologische klok beïnvloeden?

.....

.....

ORGANISATIENIVEAUS

8. In deze module zijn heel wat begrippen voorbij gekomen. Deze begrippen zijn in te delen in verschillende organisatieniveaus. Maak een lijstje van alle begrippen die je bent tegengekomen en vul ze in op de juiste plaats in de onderstaande tabel.

organisatieniveau	begrip
molecuul	
cel	
orgaan	
organisme	
populatie	
ecosysteem	
systeem aarde	