HOOFDSTUK 1 VAN 18, 16 DIA'S, VIDEO 21 MIN

01 Welkom, en de basis: chromosomen, DNA, RNA en eiwitten.

Dit hoofdstuk opent de basistraining. Eveline legt uit waarom genen interessant zijn voor wie met gezondheid werkt, en frist de basis op: chromosomen en erfelijkheid, de bouw van DNA, hoe een gen via RNA een eiwit wordt, en waarom een eiwit vitamines en mineralen nodig heeft.

IN HET KORT

- Van elk chromosoom heb je er **twee**: één van je moeder en één van je vader. Welke je doorgeeft, is toeval; daarom zijn broers en zussen allemaal verschillend.
- DNA is een dubbele helix met bouwstenen die vast in paren zitten: **A met T** (in RNA A met U) en **C met G**.
- Een gen wordt eerst gekopieerd naar **RNA**. Ribosomen lezen dat per drie letters af en zetten zo de **aminozuren** in de goede volgorde.
- Bijna alles in je lichaam is **eiwit** of wordt door eiwitten gemaakt: enzymen, receptoren, hormonen, transport en bindweefsel.
- Een enzym werkt pas met zijn **cofactoren**, zoals een vitamine en een mineraal. Je bent dus niet alleen je genen.

Wat je in dit hoofdstuk vindt

Waarom genen?	dia 1a t/m 1d, video 0:00	**2**
Chromosomen en erfelijkheid	dia 1e, video 2:50	**3**
Van DNA naar eiwit	dia 1f t/m 1k, video 5:02	**4**
Eiwit, eiwit en nog eens eiwit	dia 1l t/m 1n, video 15:20	**7**
Een enzym werkt niet alleen	dia 1o en 1p, video 18:24	**8**
Cheatsheet: Welkom, en de basis: chromosomen, DNA, RNA en eiwitten op één A4	1 pagina	**10**

BIJ DE VIDEO

De dia's in dit naslagwerk hebben dezelfde nummers als in de video op de site: dia 1a t/m 1p. Bij elke dia staat waar hij in de video begint, zodat je makkelijk terugkijkt.

Waarom genen?



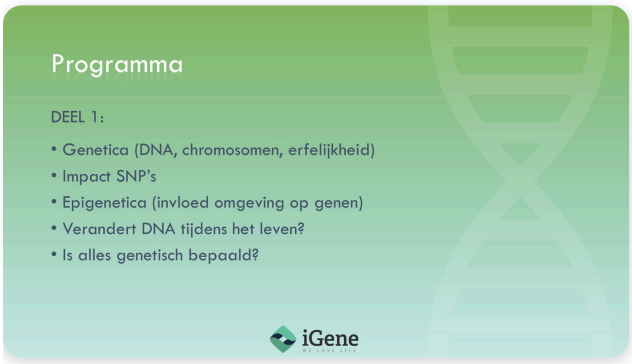
Dia 1a in de video vanaf 0:00

Genen en gezondheid

De titeldia van de training: Genen en gezondheid, door drs. Eveline M. van der Wel.

PRAKTIJKERVARING EVELINE

Mensen komen vaak bij een behandelaar als het regulier niet gelukt is. Dan zoek je verder: zit het in de darmflora, in tekorten, in stress van vroeger, of misschien in de genen? Genen zijn één van de vele mogelijkheden. Het lijkt simpel, een foutje en klaar, maar zo simpel is het niet. Daar gaat deze training over.



Dia 1b in de video vanaf 1:01

Programma, deel 1

Het programma van deel 1: genetica (DNA, chromosomen, erfelijkheid), de impact van SNP's, epigenetica, of DNA verandert tijdens het leven, en of alles genetisch bepaald is.



Dia 1c in de video vanaf 1:36

Programma, deel 2

Het programma van deel 2: de basale pijlers (methylatie, detoxificatie en anti-oxidatie, emoties met hormonen en neurotransmitters, immuunactivatie) en de valkuilen van DNA-testen.



Dia 1d in de video vanaf 1:59

Genetica: onze nieuwe sterren?

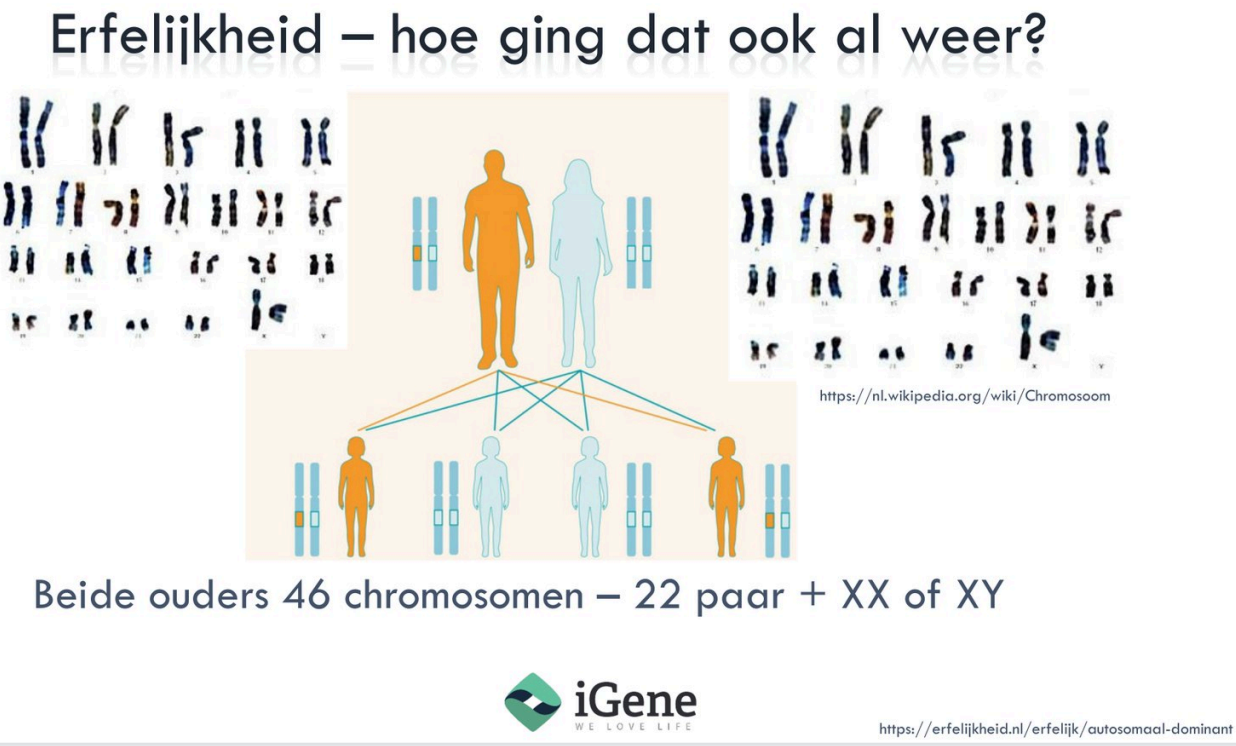
Een sterrenhemel met de vraag: zijn genen onze nieuwe sterren? Kunnen ze vertellen hoe iemands toekomst eruitziet?

Meer kennis van de genen voor ontgifting kan veel bijwerkingen van medicijnen helpen voorkomen, en iGene kijkt daar ook naar. Maar ontgifting is maar een klein deel van het geheel. Staat dan alles in je genen? Het korte antwoord: het is ingewikkeld.

Chromosomen en erfelijkheid

Dia 1e in de video vanaf 2:50

Erfelijkheid: hoe ging dat ook al weer?



Twee chromosoomkaarten, van een man en van een vrouw, met elk 22 paar plus twee geslachtschromosomen. In het midden een stamboom van ouders en kinderen, waarin een oranje gemarkeerd chromosoom wordt doorgegeven.

Zo lees je de figuur

1. Iedereen heeft 46 chromosomen: 22 paar plus XX (vrouw) of XY (man).
2. Van elk paar komt er één van de moeder en één van de vader.
3. Welk chromosoom een kind krijgt, is toeval: ongeveer de helft van de kinderen krijgt het oranje chromosoom mee.

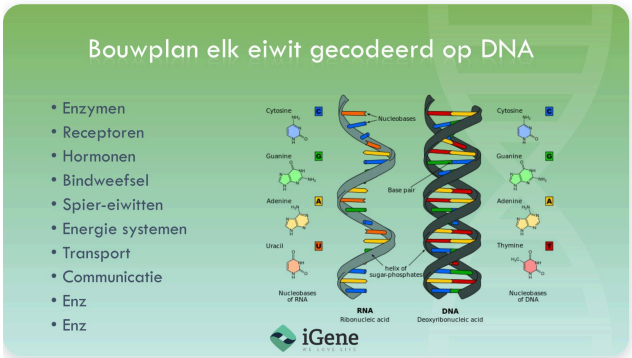
KERNUITLEG

Elke cel, behalve de geslachtscellen, bevat **46 chromosomen** in 23 paren: 22 paar autosomen en het paar dat het biologische geslacht bepaalt, XX bij vrouwen en XY bij mannen. Een kind krijgt van elke ouder één chromosoom per paar, in alle mogelijke combinaties. Dat is de basis van erfelijkheid. Op een chromosoom staat beschreven hoe je eiwitten bouwt, zoals enzymen, receptoren en de eiwitten voor neurotransmitters.

GOED OM TE WETEN

Identieke tweelingen komen uit één bevruchte eicel die zich bij het delen in tweeën heeft gesplitst. Hun chromosomen zijn daarom identiek.

Van DNA naar eiwit



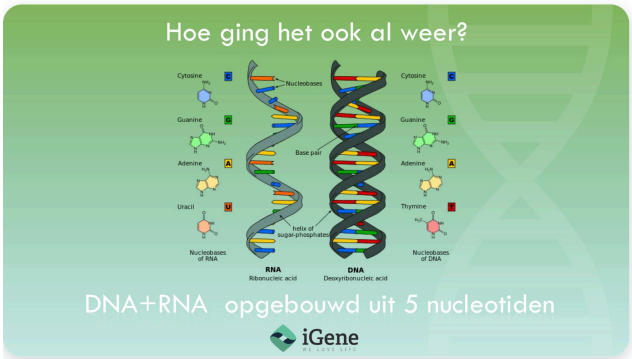
Dia 1f in de video vanaf 5:02

Bouwplan elk eiwit gecodeerd op DNA

Een lijst van wat er allemaal uit eiwit bestaat (enzymen, receptoren, hormonen, bindweefsel, spiereiwitten, energiesystemen, transport, communicatie), met daarnaast de RNA- en de DNA-helix.

KERNUITLEG

Het DNA bevat het bouwplan van elk eiwit. Ook dingen waar je niet zo snel aan denkt zijn eiwit: hormonen als **insuline**, **endorfine** in de hersenen, **receptoren** op de celmembraan, **enzymen**, bindweefsel en spiereiwit, de enzymen van de energiehuishouding in de mitochondriën, **transporteiwitten** (ijzer gaat via een eiwit door het bloed, zodat het niet alles kapot oxideert) en signaalstoffen van het immuunsysteem zoals **interleukines**.



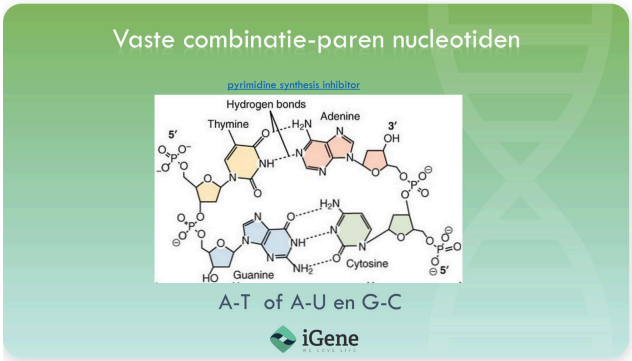
Dia 1g in de video vanaf 8:52

DNA en RNA, opgebouwd uit 5 nucleotiden

Nog eens DNA en RNA naast elkaar, opgebouwd uit vijf soorten nucleotiden.

Zo lees je de figuur

1. DNA heeft twee ruggengraten van suiker en fosfaat, met daartussen de bouwstenen.
2. In DNA zijn dat cytosine, guanine, adenine en thymine; in RNA neemt uracil de plaats van thymine in.
3. Twee bouwstenen hebben een dubbele ring, twee een enkele; er zit altijd een dubbele tegenover een enkele.



Dia 1h in de video vanaf 10:23

Vaste combinatie-paren nucleotiden

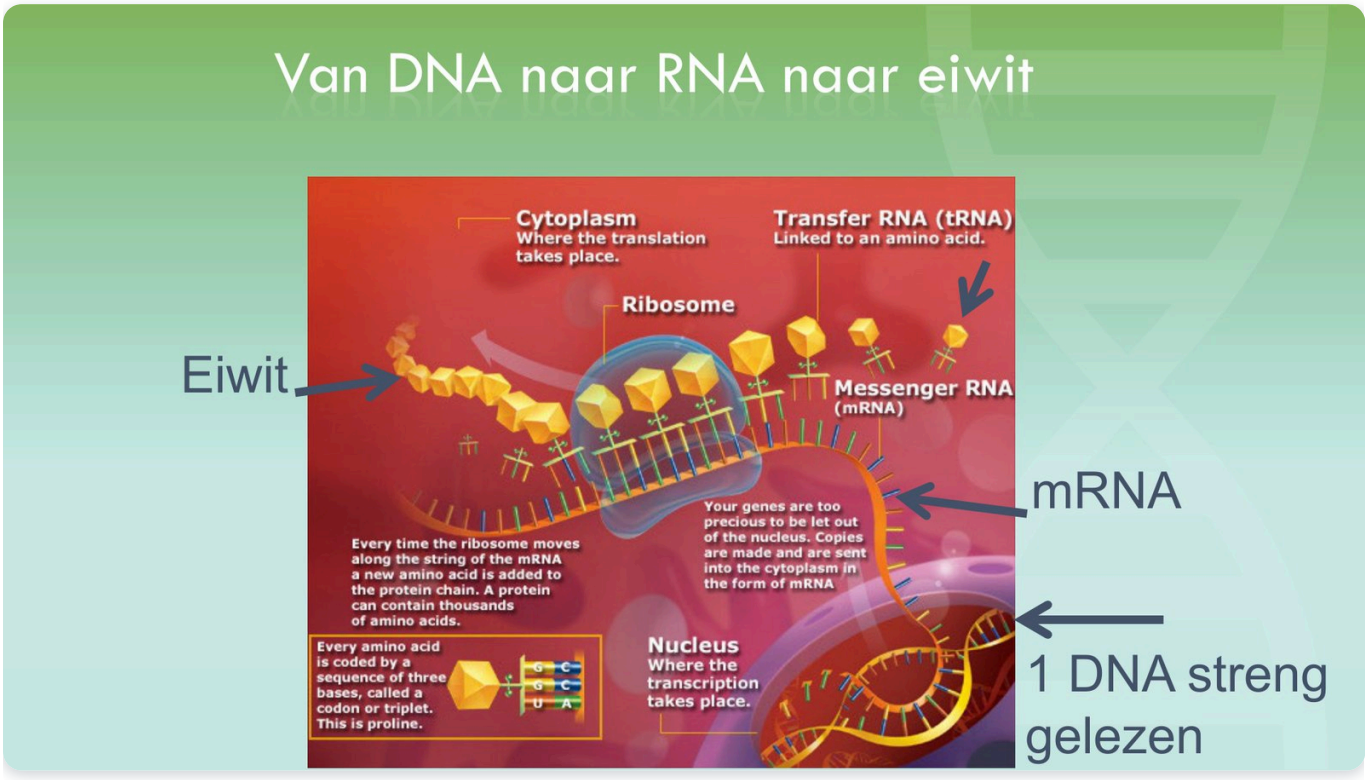
De vaste combinaties: A-T (of A-U) en G-C, met de waterstofbruggen ertussen.

KERNUITLEG

De paren liggen vast. **Adenine** zit tegenover **thymine** (in RNA uracil), vast met twee waterstofbruggen; **cytosine** zit tegenover **guanine**, met drie. Andere combinaties passen niet, en dan sluit het ook niet.

Dia 1i in de video vanaf 10:48

Van DNA naar RNA naar eiwit



Van DNA naar RNA naar eiwit: in de celkern wordt één DNA-streng gelezen, het messenger-RNA gaat de kern uit, en een ribosoom leest het af. Transfer-RNA levert de aminozuren aan.

Zo lees je de figuur

1. In de kern gaat het DNA even open en wordt een kopie gemaakt: messenger-RNA (mRNA).
2. Het mRNA gaat door de poriën van de kern naar het cytosol.
3. Een ribosoom leest steeds drie letters; transfer-RNA brengt het passende aminozuur, en zo groeit de eiwitketen.

TRAININGSMODEL

Eveline vergelijkt het DNA met iets kostbaars dat goed beschermd in de celkern ligt. Om een eiwit te bouwen lees je het niet zelf af: je draait er een kopietje van. Eén keer open, snel een kopie, en weer dicht. Die kopie is de mal voor het eiwit.

GOED OM TE WETEN

Oxidatie kan het DNA beschadigen; dan ontstaan leesfouten en werken eiwitten minder goed. Dat gebeurt onvermijdelijk bij het ouder worden. Ook met een goed DNA-profiel kunnen enzymen met de leeftijd dus minder gaan werken. De celkern zit daarom vol antioxidanten.



Dia 1j in de video vanaf 12:36

Van DNA naar eiwit: elk aminozuur een eigen code

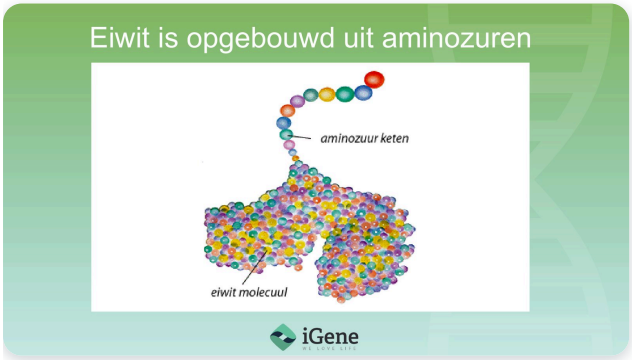
De genetische code: welke drie letters in het RNA voor welk aminozuur staan.

KERNUITLEG

Er bestaan 64 mogelijke drietallen (codons): 61 coderen voor een aminozuur en 3 zijn **stopcodons**, het signaal om te stoppen met aflezen. Sommige aminozuren hebben meerdere codes, andere maar één: **methionine** alleen AUG.

GOED OM TE WETEN

Veel codes lijken op elkaar. Wordt beschadigd DNA verkeerd hersteld, dan kan er een andere letter komen, en daarmee een ander aminozuur. Zo'n kleine verandering kan grote of kleine gevolgen hebben: dat hangt ervan af waar in het eiwit het gebeurt. Het eiwit kan slechter werken, maar ook beter.



Dia 1k in de video vanaf 14:27

Eiwit is opgebouwd uit aminozuren

Een eiwit als lange keten van aminozuren (de bolletjes), gevouwen tot een eiwitmolecuul.

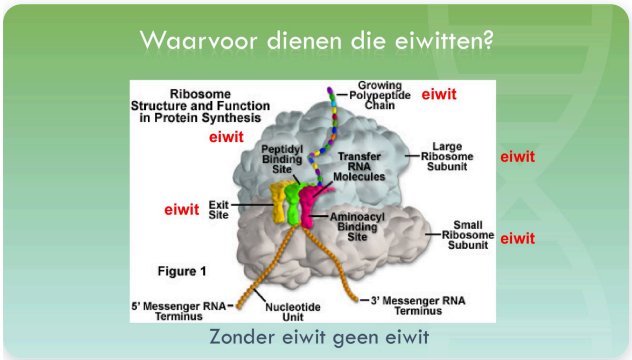
Na het aflezen wordt de keten gevouwen. Zwavelbruggen houden de vorm vast, zoals een knoop in een touw. Vaak zit in het eiwit een inham waar de chemische reactie gebeurt, bijvoorbeeld het splitsen van een vet in het maag-darmkanaal.

KERNUITLEG

Onthoud

Een werkend eiwit is geen directe uitdraai van DNA. Tussen DNA en een werkend eiwit liggen: transcriptie naar RNA, vertaling naar een aminozuurketen, vouwing, eventueel samenvoeging en glycosylering, en de aanwezigheid van cofactoren. Op elk van die niveaus kan er iets misgaan, of juist worden rechtgezet.

Eiwit, eiwit en nog eens eiwit

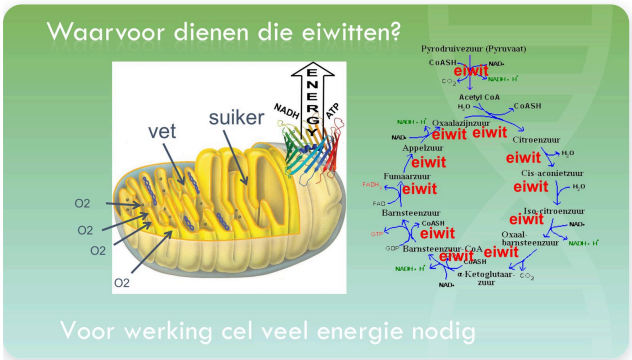


Dia 1l in de video vanaf 15:20

Waarvoor dienen die eiwitten? Zonder eiwit geen eiwit

Een ribosoom, zelf opgebouwd uit eiwitten, met de tekst 'Zonder eiwit geen eiwit'.

Om een eiwit te maken heb je eiwit nodig: het ribosoom dat afleest is zelf eiwit. Ook het openmaken van het DNA, het aflezen en het vervoer gebeuren door eiwitten. Je eerste ribosomen krijg je van je moeder mee, via de eicel.



Dia 1m in de video vanaf 16:32

Voor de werking van de cel is veel energie nodig

Een mitochondrie met vet, suiker en zuurstof, en daarnaast de citroenzuurcyclus, waarin elke stap een enzym is.

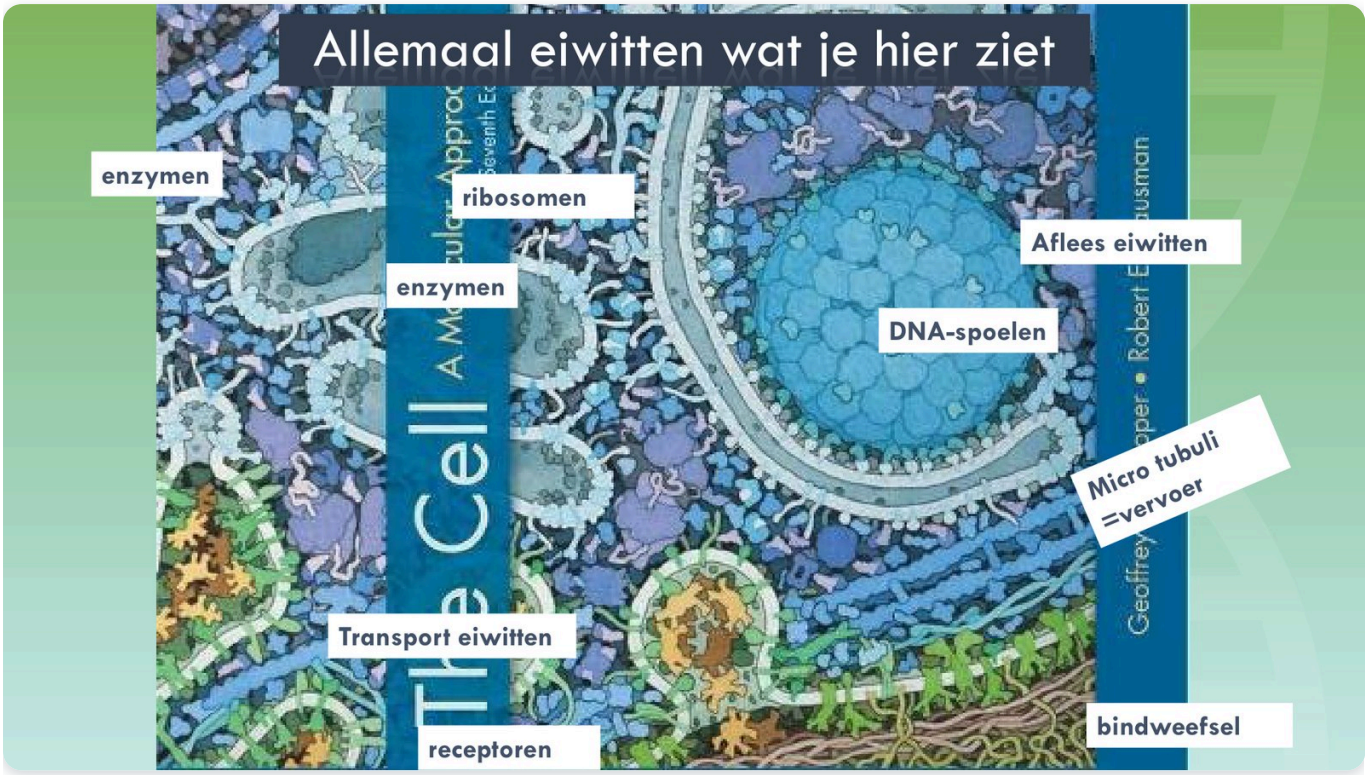
In de mitochondriën worden vet en suiker met zuurstof verbrand en wordt de vrijgekomen energie opgevangen. Elke stap in de citroenzuurcyclus wordt door een enzym begeleid. Werkt zo'n enzym niet goed, dan verloopt de energieaanmaak minder goed. Bij mitochondriale ziektebeelden zoekt men naar zulke fouten in de code van een van die eiwitten.

EXTRA INFORMATIE

Mitochondriën hebben hun eigen kleine DNA-ringetje. Dat mitochondriaal DNA erf je alleen van je moeder, via de eicel.

Dia 1n in de video vanaf 17:27

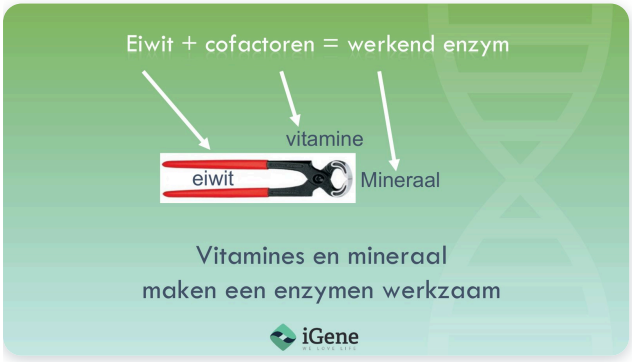
Allemaal eiwitten wat je hier ziet



Een beeld van een stukje cel onder sterke vergroting, met labels als enzymen, ribosomen, DNA-spoelen, transporteiwitten, receptoren en bindweefsel.

Bijna alles wat je hier ziet is eiwit: het DNA, opgerold op spoelen, de receptoren en verbindingseiwitten in de membranen, de structuureiwitten. Je hele cel bestaat uit eiwit, en dat moet je allemaal zelf bouwen, op de goede manier.

Een enzym werkt niet alleen



Dia 1o in de video vanaf 18:24

Eiwit + cofactoren = werkend enzym

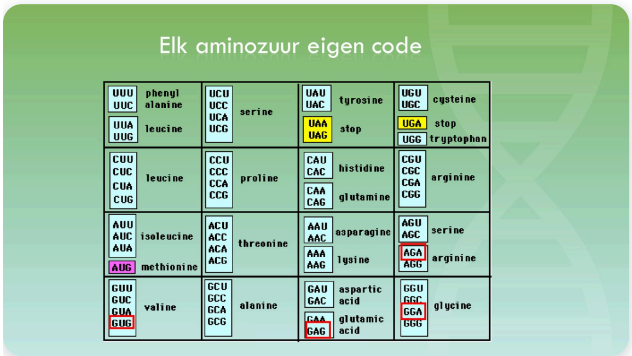
Een tang als beeld voor een enzym: eiwit, vitamine en mineraal samen maken een werkend enzym.

TRAININGSMODEL

Eveline vergelijkt een enzym met een tang. Het eiwit bepaalt bijna alles, maar de vitamine (de bek) en het mineraal (het knipgedeelte) moeten erop passen. Je kunt een tang erven die supergoed werkt, gewoon werkt of heel matig werkt. Maar hoe goed je hem ook bouwt, zonder vitamines en mineralen werkt hij niet.

PRAKTIJKERVARING EVELINE

In de citroenzuurcyclus heeft elk enzym een cofactor nodig, bijvoorbeeld magnesium of zink. Tijdens haar studie geneeskunde werd nooit verteld welke dat waren. Je bent je genetica, maar je hebt de rest ook nodig.



Dia 1p in de video vanaf 20:36

Elk aminozuur een eigen code: een voorbeeld

Dezelfde codetabel, nu met een voorbeeld van een verandering: GUG, de code voor valine, wordt bijvoorbeeld GAG of GGA.

Een voorbeeld van wat er mis kan gaan: door oxidatie en verkeerd herstel verandert één letter, en wordt er een ander aminozuur ingebouwd. Hoe heet zo'n verandering? Een SNP of een mutatie. Daar gaat hoofdstuk 2 over.

Begrippen in dit hoofdstuk

BEGRIP	BETEKENIS	GOED OM TE WETEN
Chromosoom	Opgerold DNA; 46 per cel, in 23 paren	Van elk paar één van elke ouder
Autosoom	Chromosoom 1 tot en met 22	Het 23e paar is XX of XY
DNA	Dubbele helix met het bouwplan van de eiwitten	Goed beschermd in de celkern
mRNA	Kopie van één gen, de mal voor een eiwit	Uracil in plaats van thymine
Ribosoom	Leest het mRNA af en bouwt de eiwitketen	Is zelf ook eiwit
Codon	Drie letters die voor één aminozuur staan	64 codes, waarvan 3 stopcodons
Eiwit	Gevouwen keten van aminozuren	De vorm bepaalt de werking
Cofactor	Vitamine of mineraal die een enzym laat werken	Zonder cofactor geen werking

CHEATSHEET, HOOFDSTUK 1

Welkom, en de basis: chromosomen, DNA, RNA en eiwitten op één A4.

Van chromosoom tot werkend enzym.

In vier stappen

1
DNA
Het bouwplan, veilig in de celkern; van elk gen twee kopieën.

2
RNA
Een kopie van één gen gaat de kern uit.

3
Eiwit
Ribosomen lezen per drie letters en rijgen aminozuren aan elkaar.

4
Werkend enzym
Het gevouwen eiwit, met een vitamine en een mineraal.

Overzicht

BEGRIP	WAT HET IS	GOED OM TE WETEN
Chromosoom	Opgerold DNA, 46 per cel	Van elk paar één van elke ouder
Basenpaar	A met T (A met U in RNA), C met G	Vaste combinaties
Codon	Drie letters voor één aminozuur	Eén letter anders kan een ander aminozuur geven
Eiwit	Gevouwen keten van aminozuren	Vorm bepaalt de werking
Cofactor	Vitamine of mineraal bij een enzym	Ook nodig met een goed DNA-profiel

Om te onthouden

WAT DE GENEN NIET ALLES ZEGGEN

- Met de leeftijd werken enzymen minder goed
- Vitamines en mineralen moeten er ook zijn
- Je bent niet alleen je genetica

HOE EVELINE HET UITLEGT

- Het DNA blijft goed beschermd in de kern
- Een kopietje is de mal voor het eiwit
- Een enzym is als een tang