



FYSIOLOGIE EN KANKER

Wim Van Driessche – Inspanningsfysioloog
OLV ziekenhuis Aalst (België)

inhoud

- Waarom fysieke activiteit bij kanker
 - Literatuur quotes

- Wat trainen we?
 - Inspanningsfysiologie
 - De rol van de spieren

- Hoe trainen we?
 - Do's & don'ts
 - Wat met een trainingsplan?

Waarom fysieke activiteit?



- Kanker geeft een permanente **vermoeidheid** in 50-90% van alle gevallen, in combinatie met een sterke afname van spierkracht en fysieke conditie
- 75% van de artsen schrijft “rust” voor als reactie op therapiegerelateerde **vermoeidheid**.
 - Foekema et al 1999
- Momenteel bedraagt dit aantal nog steeds 50% - onwetendheid blijft een probleem
- **Rust** geeft een omgekeerd effect – vicieuze cirkel
- Verminderde **fysieke activiteit en fitheid** geeft bovendien een negatieve psychologische impact

Waarom fysieke activiteit?



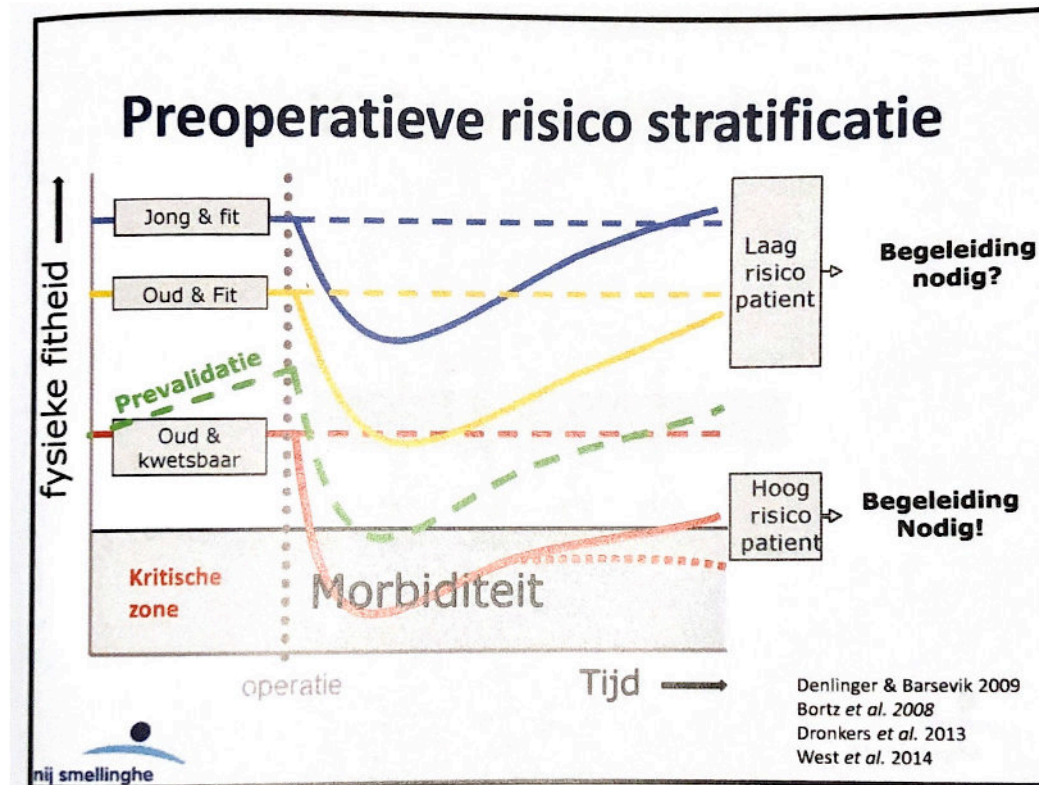
- Het toevoegen van **fysieke training** naast **chemotherapie** kan de uitkomst na de behandeling **significant verbeteren**
 - Med sci sports exercise 2024
- Gematigde en gesuperviseerde training tijdens en na adjuvante behandeling is **veilig** en wordt **goed verdragen** bij borstkankerpatiënten.
 - Courneya et al (JCO, 2007 and JNCI, 2013) & Van Waart et al (JCO, 2015)
- Researchers stelden een significante stijging vast in de **VO₂peak** bij borstkankerpatiënten dmv een 12-weeken durend aeroob en niet linair trainingsprogramma **tijdens** neo-adjuvante chemotherapie
 - Jones et al (Cancer Prev Res, 2013)

Waarom fysieke activiteit?



- **Fysieke activiteit** heeft een positieve impact op:
 - Fitheid en algemeen functioneren
 - Pijn
 - Bijwerkingen medicatie
 - Tolerantie voor behandeling
 - Kracht, lenigheid, lichaamssamenstelling
 - Levenskwaliteit
 - Kankergerelateerde vermoeidheid
 - Psychosociale factoren (angst, depressie...)
 - (Stout et al Review 2005 – 2017)

Waarom fysieke activiteit?



Waarom fysieke activiteit?



- “Normale” afname in VO₂peak = 1% / Jaar
 - ▣ Afname VO₂peak na 12 weken adjuvante chemotherapie = 9%

- Het fysieke niveau van ex-borstkankerpatiënten is 3 jaar na behandeling significant lager dan bij “gezonde” personen
 - ▣ (Jones et al, J Clin Oncol, 2012)

- CVRC van een 50-jarige borstkankerpatiënt = 70 jaar oud!
 - ▣ (Cardio Vascular Resistance x Compliance)

- Verval in fysiologische leeftijd = 15 jaar bij oncologische behandeling
 - ▣ Fysieke activiteit reduceert dit tot 5 jaar

Waarom fysieke activiteit?



- **150 min** aan fysieke activiteit / week, gespreid over 2-3 sessies stabiliseert de reversibiliteit. **3-6 maand** opvolging is aangeraden.
 - (Schmitz et al 2010 – Rock et al 2012 – Philips et al 2012)

- Fysieke activiteit **voor** en **tijdens** behandeling verhoogt de overlevingskansen
 - (Courney et al 2014)

- **3 weken** constante **bedrust** geeft een sterke afname in VO₂peak – vergelijkbaar met een **veroudering** van **30 jaar** (Dallas bedrest study)
 - (Dallas Bedrest study 1966-1996 - McGuire et al 2001)

Extra info

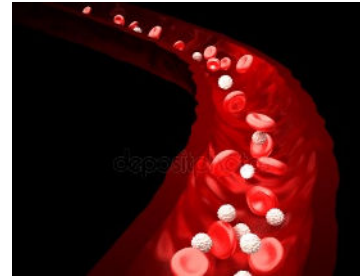
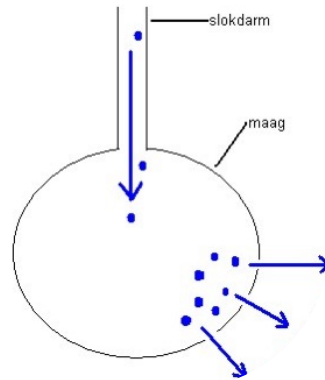
- **Hoge lactaatconcentraties** in een tumorale omgeving blokkeren de afvoer van lactaat en melkzuur uit de **T-cellen** en verstoren daarbij hun **metabolisme en functie**
 - Fischer K. et al. Inhibitory effect of tumor cell-derived lactic acid on human T cells. Blood. 2007;109:3812–3819; Haas R. et al. Lactate Regulates Metabolic and Pro-inflammatory Circuits in Control of T Cell Migration and Effector Functions. PLoS Biol. 2015;13:e1002202.)
- Kankercellen hangen af van een **anaeroob metabolisme** om een variabel doch significant aandeel van hun energiebehoefte te produceren
 - Gatenby R.A., Gillies R.J. Glycolysis in cancer: A potential target for therapy. Int. J. Biochem. Cell Biol. 2007;39:1358–1366
- Auteurs suggereren dat het verhinderen van glycolyse kan resulteren in afbraak van kankercellen en dit door **ATP uitputting**, voornamelijk in een hypoxische omgeving
 - Martinez-Outschoorn U.E. et al. Cancer metabolism: A therapeutic perspective. Nat. Rev. Clin. Oncol. 2017;14:113; Yu L. et al., The sweet trap in tumors: Aerobic glycolysis and potential targets for therapy. Oncotarget. 2016;7:38908–38926.)

Basis inspanningsfysiologie



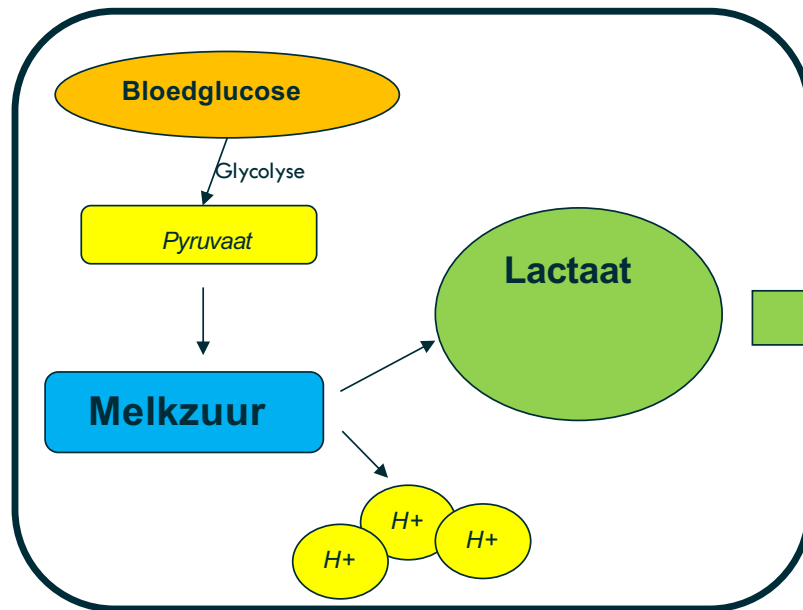
- Wat gebeurt er in het lichaam
- Hoe wordt lactaat geproduceerd
- Wat vertelt dit ons over de algemene conditie

Opname van koolhydraten

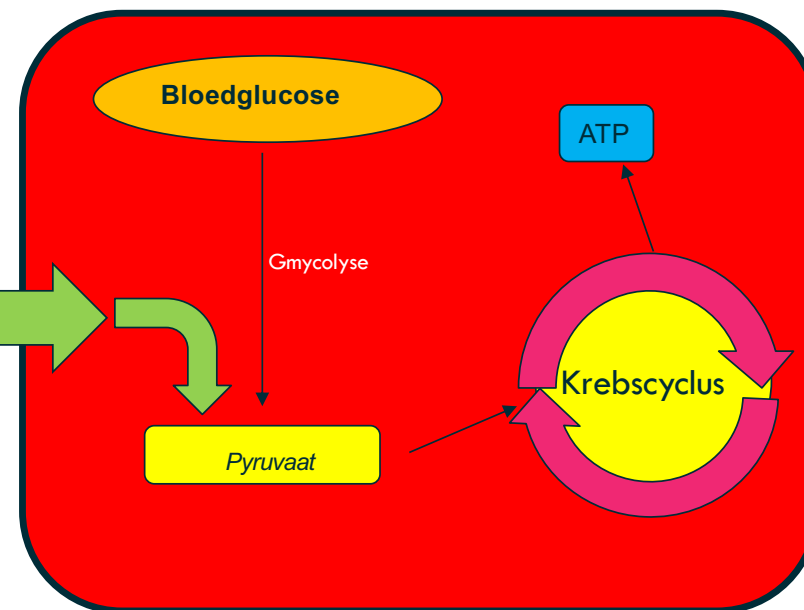


Lactaat shuttle

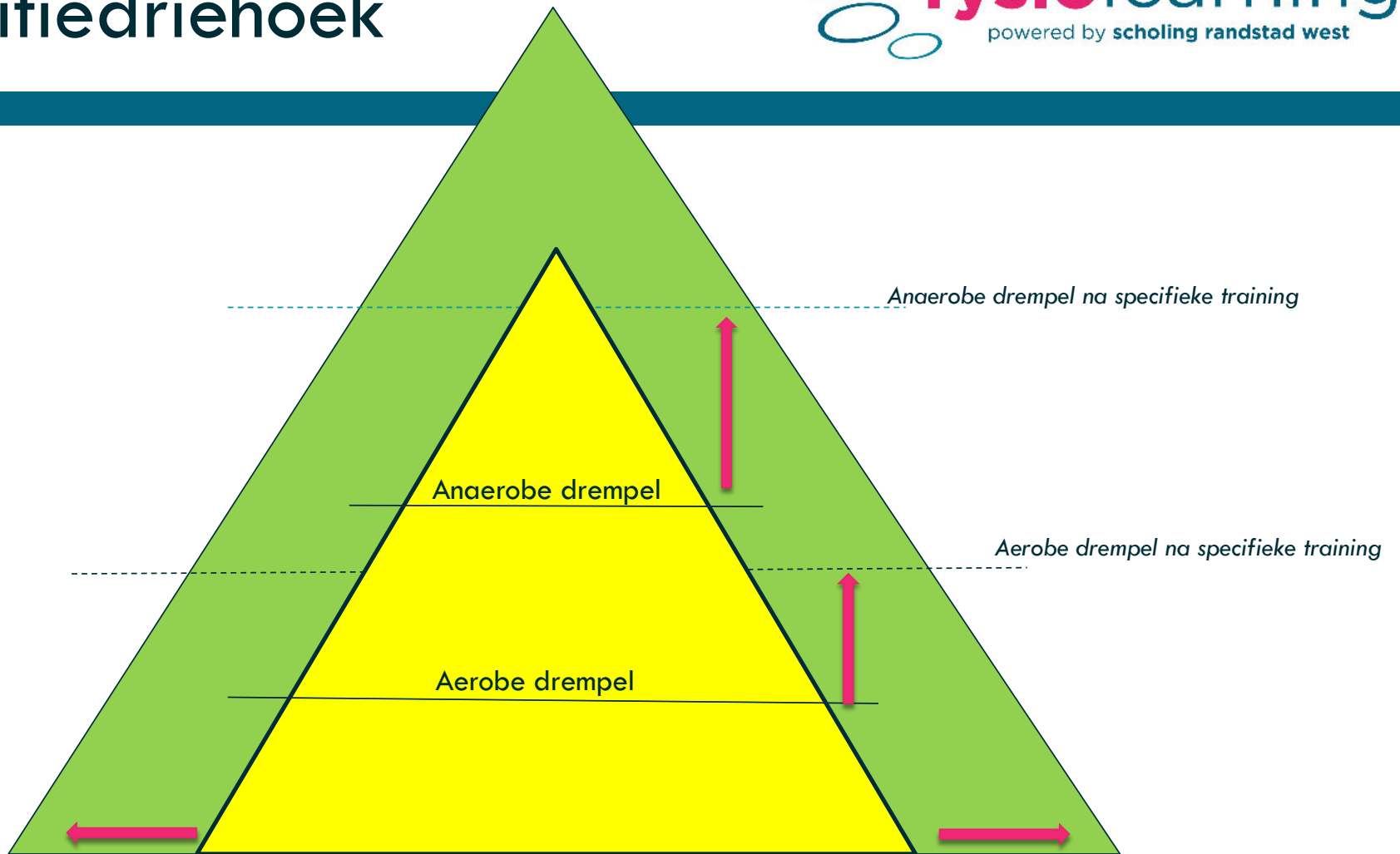
Type II – snelle spiervezels



Type I – trage spiervezels



Conditiedriehoek



Lactaat productie/verwerking powered by scholing randstad west

- Van nul tot de **aerobe** drempel
 - ▣ Lactaatproductie/verwerking is in evenwicht in de actieve spier
 - ▣ Lactaat wordt omgezet tot ATP (zie lactaat shuttle)
- Van **aerobe** tot **anaerobe** drempel
 - ▣ Lactaatproductie wordt te hoog om nog verwerkt te worden in actieve spier
 - ▣ Lichaam “migreert” overtollig lactaat voor verwerking elders
 - ▣ Verhoogde zuurstofopname als bijkomende energiebron
- Boven de **anaerobe** drempel
 - ▣ Lactaatproductie wordt te hoog voor simultane verwerking in het lichaam
 - ▣ Spieren gaan “verzuren”

Energiesystemen ifv lactaat

Anaeroob alactisch systeem

- Eerste 8-10 sec van een inspanning
- Geen lactaatproductie
- Geen zuurstofverbruik
- Enkel verbruik van ATP / CP

Aeroob en Anaeroob lactisch systeem

- Anaeroob lactisch systeem
 - Tot 2/3min in de inspanning
- Aeroob lactisch systeem
 - 3min en meer

én / én verhaal

Alactisch = zonder lactaatproductie

Lactisch = mét lactaatproductie

Aeroob = mét zuurstofverbruik

Anaeroob = zonder zuurstofverbruik

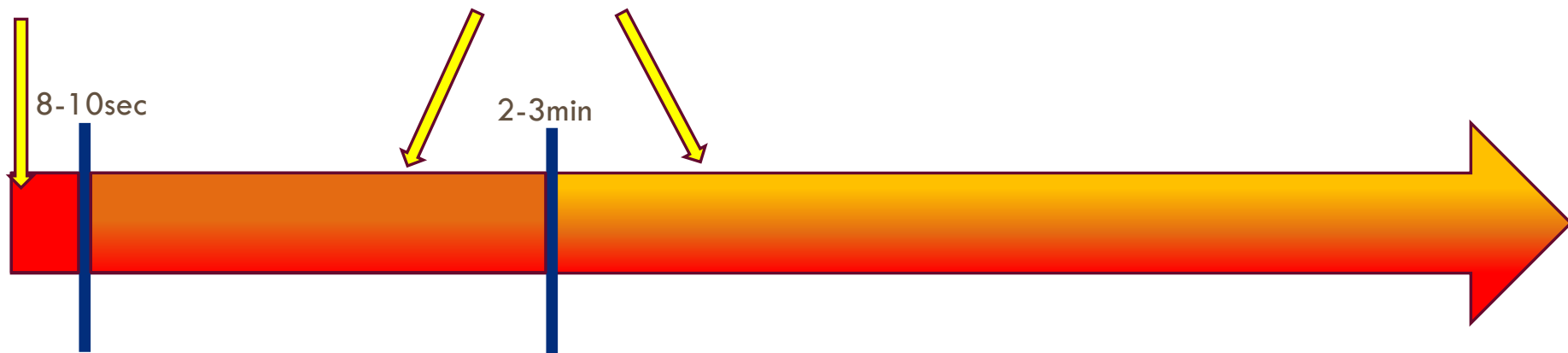
Lactaat productie/verwerking powered by scholing randstad west

Anaerobe alactische systeem

- Eerste 8-10 seconden van een inspanning
- **Geen lactaatproductie en geen zuurstofverbruik**
- Enkel verbruik van ATP en CP

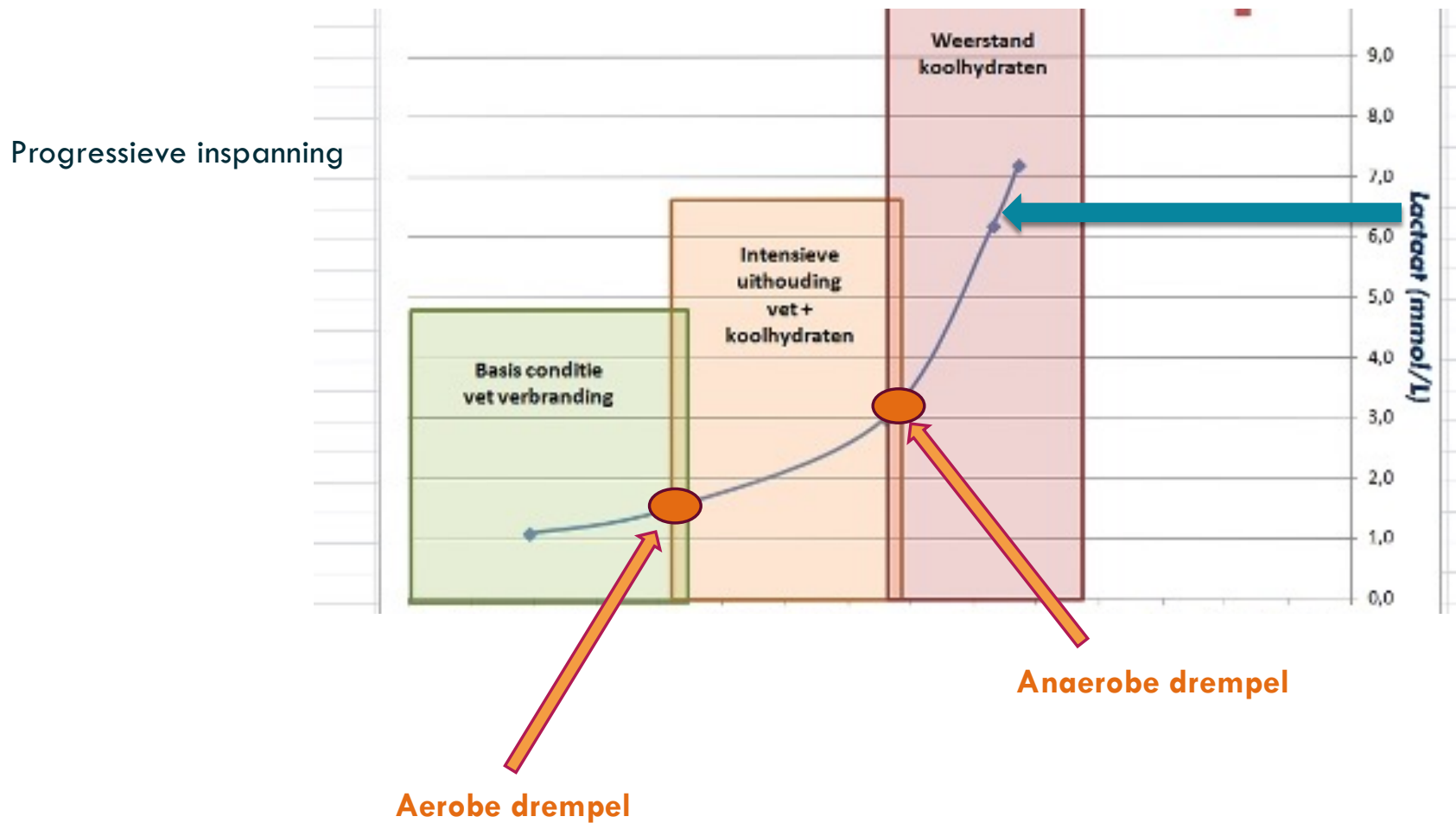
Aeroob en anaeroob lactisch systeem

- Anaeroob lactisch: tot +/- 2 à 3min inspanning
- Aeroob lactisch systeem: 3min en meer



- Gelijkmatige inspanning onder de aerobe drempel
- Lactaatproductie/verwerking in balans

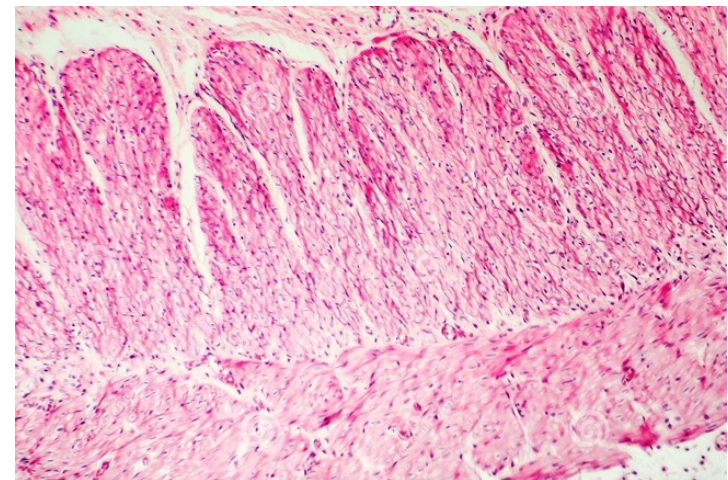
Lactaat productie/verwerking powered by scholing randstad west



Lactaat vs spiervezels

Verschillende types spiervezels

- 3 categorieën
 - **Trage spiervezels = TYPE I**
 - (rode spiervezels)
 - **Snelle spiervezels = TYPE II**
 - (witte spiervezels)
 - Gemengde spiervezels = TYPE III
- Lactaat vormt zich in de **Type II** snelle spiervezels



Histologie van een spier

Diverse oorzaken spierafname



□ Sarcopenie

- Door minder beweging
- Door **chronische ziekten**
- Gewicht kan hetzelfde blijven => daardoor vaak laat ontdekt

□ Cachexie

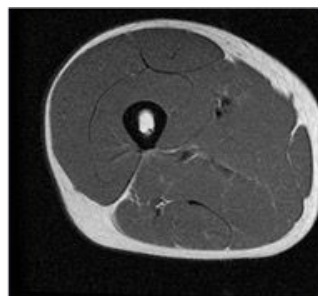
- Verminderde opname van voedsel door **pathologie**
- Tot 70% verlies spiermassa
- In terminale fase

□ Wasting

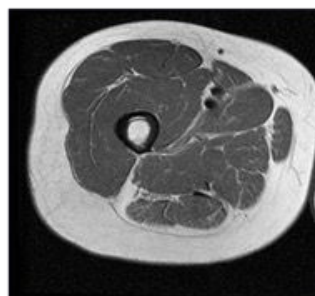
- Psychosociale problemen
- Spiermassa neemt 20-30% af
- Medische problemen
- Bv bij kauw/slikproblemen, anorexia, alcoholisme => bv **MKA** oncologie

Sarcopenie

- Vaak voorkomende bijwerking van chemotherapie
- Vaak laat ontdekt
- Sarcopenie
 - = verminderde spiermassa = verhoogde toxiciteit behandeling
- Lichaamssamenstelling monitoren
 - Verhouding vetpercentage / Vetvrije massa



Age 25



Age 63

Sarcopenie

Hoe en wat trainen?

- Rekening houdend met:
 - bijwerkingen medicatie
 - Impact Oncologische problematiek
 - Vermoeidheid
 - Spierafname
 - Polyneuropathie
 - Verstoorde proprioceptie / coordinatie
 - Etc...

Krachttraining / core stability powered by scholing randstad west

- **Aerobe** krachttraining = niet eenvoudig
 - Combinatie van **aerobe** krachttraining + drainage **ATP**/CP systemen
 - 15sec arbeid / 90sec rust
 - 15sec arbeid draineert **ATP** systemen
 - 90sec rust laat **ATP** systemen opnieuw voor 80% aanvullen

- Gebruik van toestellen in open/gesloten ketens met **lichte belasting** (50% 1RM)

- Krachttraining met **lichaamsgewicht** of lichte belasting
 - Bv Dumbbell 1 à 2kg, medecinbal 2kg, therabanden

- **Core stability** oefeningen

Proprioceptie / Coördinatie



□ Stabiliserend werk rond enkels, knieën, bekken

- Stabiliteit en evenwicht potentiëel verstoord door therapie
- Anticiperend werken!!
- Oefeningen op airex, bosubal, enz...
- Lunges, unipodale squats met minimale externe belasting

- Bepaalde chemotherapieën geven aantasting van zenuwbanen (polyneuropathie)
 - Verstoord gevoel en proprioceptie
 - In vele gevallen onomkeerbaar

Lenigheid

- Stramme spieren en gewrichten zijn een mogelijke **bijwerking** van chemotherapie
 - o.a. Duregon et al 2018

- Ook hormoontherapie geeft deze **bijwerking**

- Lenigheid permanent onderhouden

- Statisch en dynamisch stretchen

Do's & Don'ts / valkuilen

- **Aeroob** trainen + **ATP/CP** systemen (15sec arbeid/90sec rust)*
 - * "E-Gym = aeroob in revalidatie seting

- **Anaerobe** trainingen vermijden

- Optimale energielevering gezonde cel = **aerobe** oxidatie van zuurstof

- Optimale energielevering kankercel = **anaerobe** glycolyse
 - (Warburg 1920 – Sweegers et al 2018 – Dolan et al 2010)

- Doel is 2 à 3x/week bewegen aan ratio van 150min/week; Dit stabiliseert reversibiliteit; Opvolging van 3-6 maand is wenselijk
 - (Schmitz et al 2010 – Rock et al 2012 – Philips et al 2012)

Do's & Don'ts / valkuilen



- Kracht, lenigheid en cardiotraining **combineren** in één sessie voor optimaal effect
 - (Duregon et al 2018)

- Hoger in **aerobe** capaciteit trainen is meer efficiënt
 - (Courneya et al 2013)

- **3 weken** constante bedrust geeft forse daling van VO₂peak en geeft zelfde effect als **30j** veroudering
 - (Dallas Bedrest study 1966-1996 - McGuire et al 2001)

Trainingschema

- Verdeel 1 uur sporten in:
 - (+/-) 30min **cardio**training - 25min **kracht**training – 5min **lenigheid**

- Gebruik **interval**trainingen
 - Intervals zowel op aerobe als anaerobe drempel
 - Afhankelijk van de **belastbaarheid** van de patiënt

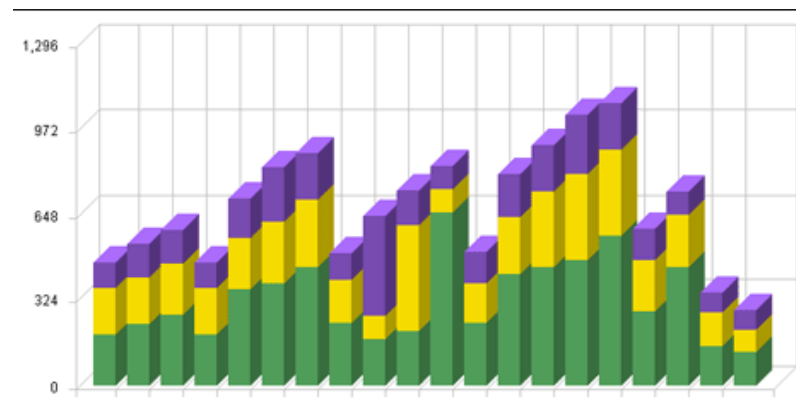
- Cardiotraining steeds met warm up & cool down

- Na krachttraining idealiter nog 5min cool down

Trainingschema

- Tijdens behandeling
 - Vooral consolideren van conditionele belastbaarheid

- Na behandeling
 - Opbouwend trainingschema
 - Periodisering



Omzetten hartslagzones

- Inspanningstest wordt doorgaans afgenomen op de fiets

- **Fiets**hartslag = analoog aan testresultaat
- **Loop**hartslag = fietshartslag (ongeveer) + 10 slagen
- **Crosstrainer**hartslag = fietshartslag (ongeveer) + 15 slagen
- Evt **aqua**training = fietshartslag (ongeveer) – 5 hartslagen
 - Eerder **onderschatting** van de situatie
 - Onderschatting = veilig

Vragen?

