



DRUK zijn, het DRUK hebben en DRUK creëren!

Druk, druk, druk.... We hebben het er maar druk mee. Maar onder druk presteren we het best en we zijn zo druk als een klein baasje. We drukken iemand met de neus op de feiten en we drukken iemands voetstappen. Graag drukken we het ook op uw hart. We maken ons ergens druk over of we drukken onze snor. Wat we ook kunnen, is iemand onder druk zetten.

Met compressietherapie geef je druk en dit bedoel ik letterlijk, in de natuurkundige zin van het woord. Maar wat is die natuurkundige 'druk' nu eigenlijk?

Druk is een zogenaamde grootte en wordt in het SI-Stelsel met pascal aangegeven. Druk is dus een op zichzelfstaand iets.

Een vaste stof dat kan een zwachtel of elastische kous zijn maar ook een gas of vloeistof kan druk uitoefenen op een oppervlak.

Druk wordt berekend met de volgende formule: $p = F/A$
De grootte druk wordt met de kleine letter **p** (pressure) aangegeven.

F staat voor kracht ('force'). Dit wordt aangegeven in newton (N).

A staat voor oppervlakte ('area') in vierkante meters (m²). Druk is dus: $p = F$ gedeeld door A ($p=F/A$). Je krijgt dan kracht per oppervlakte.

Als je de druk zo berekent, krijg je het antwoord in pascal (Pa).

1 pascal (Pa) is 1 newton per vierkante meter (m²).

Hoe werkt de wet van Pascal nu eigenlijk?

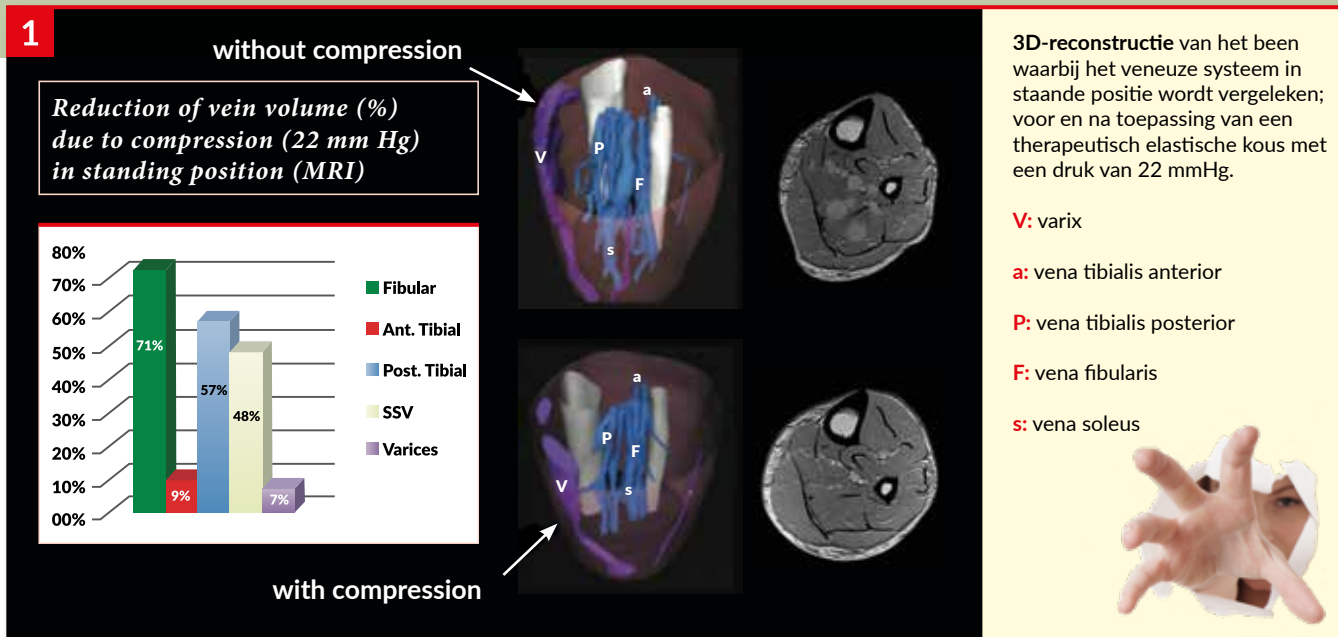
De wet van Pascal vernoemd naar de Franse natuurkundige Blaise Pascal is een fundamenteel principe in de vloeistofmechanica en de drukleer. Deze wet beschrijft hoe drukveranderingen in een vloeistof of gas zich door een vloeistof of gas kunnen verspreiden en hoe deze drukveranderingen invloed hebben op een aangrenzend systeem.

De wet van Pascal stelt: 'In een afgesloten vloeistof of gas wordt een drukverandering die wordt toegepast op een deel van het systeem, gelijkmatig overal in het systeem doorgegeven.'

Dit betekent dat een drukverandering die op een punt in het weefsel wordt uitgeoefend, zich onverminderd en zonder verlies van energie in alle richtingen door het weefsel verspreidt.

Een klassiek voorbeeld van de wet van Pascal is het hydraulische systeem. Stel je een afgesloten systeem voor waarin twee cilinders met verschillende diameters, gevuld met een vloeistof, zijn verbonden door een buis. Als er druk wordt uitgeoefend op de kleine cilinder, bijvoorbeeld door erop te duwen, zal volgens de wet van Pascal deze druk zich gelijkmatig door de vloeistof verspreiden. Dit leidt tot een evenredige drukverhoging in de grote cilinder; met als gevolg dat de grote cilinder omhoog wordt geduwd.

Als we dit gaan vertalen naar compressietherapie dan wordt duidelijk dat de druk die bijvoorbeeld op de huid »



» van een been wordt gegeven, ook de diepe weefsels en bloedvaten bereikt en niet alleen het oppervlakkige systeem.

De foto uit het onderzoek van Mosti en Partsch laat dit goed zien. De MRI geeft twee beelden: één waarbij wel compressie op het onderbeen wordt uitgeoefend en een ander beeld zonder compressie. De diepe venen worden gecompriëerd omdat het weefsel eromheen ook evenredig wordt gecompriëerd. (zie **afbeelding 1**)

Wat nog meer opvalt, is dat het been met compressie een ronde vorm heeft gekregen zonder dat er polstering rondom de tibia is aangelegd.

Met de wet van Pascal kun je de effecten van compressie-therapie op het menselijk lichaam beter begrijpen. Compressietherapie maakt gebruik van de principes van de wet van Pascal om drukveranderingen in weefsels te veroorzaken en zo verschillende positieve therapeutische effecten te bereiken.

Voor de druk die wordt uitgeoefend door bijvoorbeeld een zwachtel of een elastische kous gebruiken we liever de (ouderwetse) millimeter kwik (mmHg). Dit zit in ons systeem, pascal nog niet. Fabrikanten van elastische kousen berekenen de druk in pascal tijdens het productieproces. Die druk wordt voor ons omgerekend naar mmHg. Dat is fijn, omdat er nu eenmaal afspraken zijn voor de compressieclassen in mmHg.

Druk die het compressiemateriaal zelf kan geven is niet opzichzelfstaand maar wordt beïnvloed door de elasticiteit, spanning, oppervlakte, omvang en het aantal lagen.

In het NTVW van februari 2022 heeft **Ton Lassing** een mooi artikel geschreven met als titel 'goede compressie-therapie houdt je op de been'. Dit artikel beschrijft onder meer wat compressietherapie is, hoeveel druk we moeten gebruiken in welke situatie, het belang ervan, de toepasbaarheid en verschillende soorten verbandmiddelen en compressietechnieken.

Het is zeker de moeite waard om dit artikel er weer even bij te pakken.

In dit artikel wil ik wat dieper ingaan op de formule van Laplace en de wet van Laplace.

De formule van LaPLACE is:

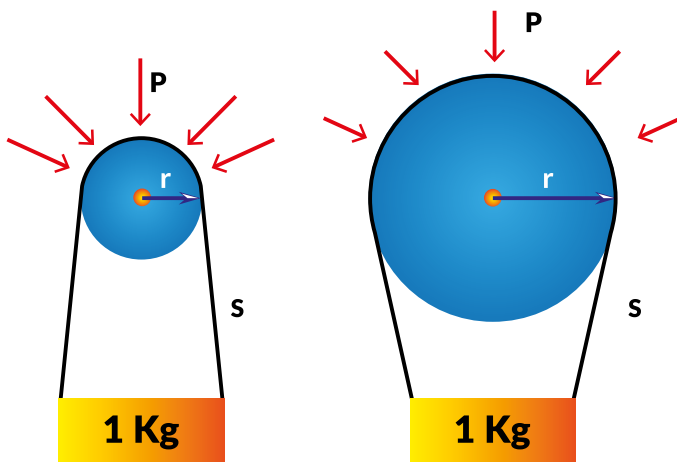
$$\text{Druk} = \frac{N \times T \times 4620}{C \times W}$$

N = Aantal lagen aangebracht verband
hoe meer lagen, hoe groter de druk

T = Spanning van het verband
hoe groter de uitgeoefende spanningskracht, hoe groter de druk

C = Omvang en vorm van het been
hoe kleiner de omvang, hoe groter de druk

W = Breedte van het verband
hoe smaller het verband, hoe groter de druk



$P = S : R$
de consequentie van Laplace

» De wet van Laplace geeft het volgende aan: hoe kleiner de kromming, hoe groter de druk die wordt uitgeoefend op het oppervlak bij gelijke spanning van het materiaal.

Wet van Laplace $P=T:R$

Druk (Pressure) is spanning (Tension) gedeeld door de Radius (R) (radius is de helft van een diameter).

Vertaald betekent dit: als je een zwachtel met gelijke spanning over een kleine kromtestraal aanlegt, zal de druk hoger zijn dan wanneer je die zwachtel met gelijke spanning over een grotere kromtestraal aanlegt. Daarom moet je de uitstekende enkelknobbels en het scheenbeen met polstermateriaal beschermen tegen piekdruk. Op een holte (bijvoorbeeld onder de enkelknobbels) kan geen druk ontstaan. Daarom moet je daar pelottes gebruiken om de holtes op te vullen. De meeste zwachtelaars kennen dit principe wel. Maar realiseert men ook dat niet alleen verschil in omvang voor drukverschillen zorgt?

Ik kan het niet vaak genoeg benadrukken en doe dit dan ook consequent in mijn trainingen: de trekkracht van een rol verband en het aantal lagen verband over elkaar bepalen de druk die wordt uitgeoefend. Hoe mooi een zogenaamd 'beenvolgend' verband om een been ook zit, het is funest voor de drukverdeling onder dat verband. Circulair zwachtelen waarbij je overal evenveel aan het verband trekt met steeds dezelfde overlap geeft de beste drukverhoudingen. Daarbij komt de meeste druk op de



HOE STIJVER HET VERBAND,
HOE BETER DIT DE TOENAME
VAN OEDEEM TEGENGAAT EN
HOE HOGER HET VERSCHIL
TUSSEN RUST EN WERKDRUK

enkel en geef je steeds minder druk naar boven toe. Dat is wat we bedoelen met degressief drukverloop. Bij het zwachtelen van een dun been maak je de overlap groter dan bij een dik been, waar je de overlap van de volgende toer dichter op de vorige zet. Daarnaast zal het materiaal waarmee je zwachtelt (materiaal met weinig massa, dun of zeer elastisch, of met veel massa, dik of weinig tot niet elastisch) zorgen voor de stiffness van het verband. Hoe stijver het verband, hoe beter dit de toename van oedeem tegengaat en hoe hoger het verschil tussen rust en werkdruk. Op deze manier kun je met de druk spelen en deze afstemmen op de individuele patiënt.

Zo, de druk is van de ketel..... of.... heb ik de druk opgevoerd?

Laat het me weten: katinka@school-of-skills.nl ■

Referenties

1. Het SI-Stelsel = Internationale Stelsel van Eenheden of SI-stelsel is het metrieke stelsel van uniforme internationale standaardeenheden voor het meten van bijvoorbeeld afstand, massa, snelheid en temperatuur.
2. Partsch H, Mosti G, Mosti F. Narrowing of leg veins under compression demonstrated by magnetic resonance imaging (MRI). *Int Angiol*, 2010;29:408-10



✦ **Katinka Rutjens:**
docent, trainer en samensteller van
educatieve programma's in de
gezondheidszorg bij School of Skills



meer grip op **compressie- therapie**