

Proactive Nursing

Omslagontwerp: Haagsblauw, Den Haag
Opmaak binnenwerk: Twinmedia, Culemborg
Tekeningen: Karin Creemers

© 2010 Amstel Academie VUmc, Marc Bakker / Boom Lemma Uitgevers

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet 1912 dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp, www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (art. 16 Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot de Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.cedar.nl/pro).

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

ISBN 978-90-5931-536-5
NUR 870

www.boomlemmauitgevers.nl
www.amstelacademie.nl
www.proactivenursing.nl

Proactive Nursing

Klinische aandachtspunten

Inhoud

Ter introductie	7
Klinische blik en klinisch beeld	9
Systeemkaarten	13
1. RESPIRATOIR SYSTEEM	18
2. CARDIOVASCULAIR SYSTEEM	20
3. ZUURSTOFBALANS MYOCARD	22
4. VOCHT- & ELEKTROLYTENBALANS	24
5. AFWEERSYSTEEM	26
6. THERMOREGULATIESYSTEEM	28
7. BLOED	30
8. DIGESTIEF SYSTEEM	32
9. ZINTUIGLIJK SYSTEEM	34
10. NEUROLOGISCH SYSTEEM / BREIN	36
11. MOTORISCH SYSTEEM	38
12. ENDOCRIEN SYSTEEM	40
Beschrijving basisparameters	43
Bronnen	54

Ter introductie

Dit boek heet 'Klinische aandachtspunten'. Het is bedoeld als hulpmiddel bij het redeneren. Hopelijk heb je het steeds minder nodig of zelfs helemaal niet.

Het eerste deel van het boek gaat in op de klinische blik, wat dat is, wat de relatie is met het klinisch beeld en waarom beide zeer belangrijk zijn voor het klinisch handelen. Er worden een twintigtal basisparameters genoemd waarmee we de klinische blik kunnen duiden en onderbouwen. Achter in het boek vind je deze uitgebreid beschreven.

Het hart van het boek wordt gevormd door een twaalfstal systeemkaarten. Deze kaarten geven, in zeer compacte vorm, veel informatie over de orgaansystemen en de klinische aandachtspunten van deze systemen. Ook deze zijn bedoeld ter professionalisering van de klinische blik.

Een samenvatting van de orgaansystemen en klinische aandachtspunten vind je op het rechter uitvouwblad van *Klinisch redeneren in zes stappen*.

Klinische blik en klinisch beeld

Inleiding

In de dagelijkse praktijk lijkt het vaak alsof we in een oogopslag kunnen zien hoe het met de patiënt gaat. Dit vermogen wordt de 'klinische blik' genoemd. Veel verpleegkundigen beschouwen dit als een belangrijk onderdeel van hun ervaring. Vaak draait dit echter om een bepaald gevoel. Een gevoel wat we allemaal wel herkennen. Je hebt bij een bepaalde patiënt het gevoel *dat* er iets mis is. Maar je kunt niet uitleggen *wat*. In feite gaat dit meer om een zogenaamd 'niet-pluisgevoel'. Het lastige hieraan is dat er moeilijk over te communiceren is. Ook dat kennen we: hoe krijg je een dokter midden in de nacht aan het bed van de patiënt op basis van dat gevoel?

Niet-pluisgevoel

Het niet-pluisgevoel wordt omschreven als een vaag vermoeden. In het begin van het ziekteproces is er bij een patiënt, familielid of andere naasten vaak een gevoel van onbehagen en onduidelijkheid over wat er aan de hand is. Men vermoedt problemen, maar waarom is vaag. Dit gevoel is lastig onder woorden te brengen.

Het blijkt een natuurlijk mechanisme te zijn dat zeer waardevol kan zijn. De moeder die bij haar kind voelt dat er iets mis is moeten we altijd serieus nemen. Het niet-pluisgevoel is gewoon wat anders dan een klinische blik. In feite beschikt een ervaren hulpverlener vaak over beide. We moeten echter om meerdere redenen een onderscheid maken tussen deze twee.

Klinische blik

De klinische blik is het vermogen om het klinisch beeld van de patiënt te beschrijven, te documenteren en erover te communiceren. Er zit een opmerkelijke overeenkomst in de gebruikte woorden: klinisch *beeld* en klinische *blik*. In beide gevallen gaat het blijkbaar om iets zichtbaars.

De klinische blik beschouwen we in dit boek als een belangrijk uitgangspunt van ons handelen. Niet voor niets begint de methodiek van het klinisch redeneren met een oriëntatie op de situatie en het klinisch beeld. Daarom pleiten we er nadrukkelijk voor om dit fenomeen verder te professionaliseren. Met onze klinische blik moeten we zo objectief mogelijk het klinisch beeld kunnen verwoorden, maar ook op een eenduidige, valide en betrouwbare manier. Dat kan eigenlijk alleen als we vertrouwd raken met een vaste set van parameters die representatief zijn voor het functioneren van de belangrijkste organsystemen.

Basisparameters

Uit eigen onderzoek blijkt dat in de praktijk heel verschillend met parameters omgegaan wordt. Pols, temperatuur en tensie (tweemaal daags) zijn algemeen maar verder is het zeer divers wat er gemeten, geobserveerd en/of genoteerd wordt. In het kader van dit boek zijn we na jarenlang onderzoek en ervaring gekomen tot een set van wat wij de basisparameters noemen.

De set is zodanig samengesteld dat het functioneren van de meeste lichaamsfuncties en compensatiemechanismen in beeld wordt gebracht. Met deze set kun je je als verpleegkundige een gedegen beeld vormen van de situatie. Niet alle parameters zijn zuiver objectief. Kleur is nogal subjectief. Toch is dit soort parameters gekozen om hun praktische waarde. Door meer naar het geheel en de eventueel aanwezige patronen te kijken en niet naar slechts een of enkele parameters krijgt het fenomeen klinische blik een professionele invulling. Uiteraard kunnen ook andere parameters en observaties van belang zijn. Dit is slechts de basis.

Parameter	Orgaansysteem
1. Reactiepatroon AVPU	Neurologisch systeem
2. Oriëntatievermogen	
3. Pupilreactie	
4. Pijnscore	
5. Ademfrequentie	Respiratoir systeem
6. Ademhalingspatroon	
7. Ademgeruis	
8. Saturatie: SpO ₂	
9. Kleur (normaal blauw)	
10. NIBP	Cardiovasculair systeem
11. Hartfrequentie / pulsaties	
12. Hartritme	
13. Halsvenen	
14. Capillaire refilltijd	
15. Kleur (bleek/rood)	Vocht- en elektrolytenbalans
16. Diurese	
17. Huidturgor	
18. Slijmvliezenconditie	
19. Acute gewichtsveranderingen	Thermoregulatiesysteem
20. Kerntemperatuur	
21. Peristaltiek / defecatiepatroon	Digestief systeem

Kanttekeningen

In onderdeel A van de SBAR wordt, onder het kopje 'assessment' of 'beoordeling', gesproken over de parameters. Om de gezondheidssituatie van de patiënt zo objectief mogelijk te beoordelen zijn parameters heel belangrijk. Met de parameters kunnen we een goede indruk krijgen van de manier waarop de ziekte ingrijpt op allerlei orgaansystemen. Het meest aansprekende voorbeeld is de arteriële bloeddruk. Met de uitkomsten kunnen we een uitspraak doen over bijvoorbeeld de pompfunctie van het hart, de conditie van de slagaders en de vaattonus. Met een dergelijke meting kunnen we dus veel beredeneren.

Een voorbeeld van de waarde van de basisparameters. Een patiënt vertoont de volgende waarden:

- NIBP= 70/40 mmHg
- de hartfrequentie = 123/minuut
- de ademhalingsfrequentie 25
- de diurese = nihil

Deze feiten, gecombineerd met een capillaire refilltijd van 3 seconden en een bleke grauwe kleur geven samen het typerende patroon aan dat past bij het klinisch beeld van 'shock'. Je ziet dat het gaat om herkennen van patronen, net als bij klachten en symptomen.

Early warning signs

Heel actueel zijn de zogenaamde 'early warning signs' (EWS). Deze vormen een parameterset voor kritieke situaties, besproken in het hoofdstuk Redeneerhulpen in 'Klinische redenen in zes stappen'. Er zijn wel een paar kritische opmerkingen te plaatsen. Punt 1: zijn dit wel allemaal vroege signalen? Een patiënt verliest in de meeste gevallen pas als laatste het bewustzijn. Andere signalen zijn veel vroeger verstoord. Punt 2: het zijn wel erg weinig gegevens waarmee we het moeten doen. Om een gedegen klinisch beeld te kunnen beschrijven zijn standaard meer parameters / gegevens nodig. Punt 3: een kerntemperatuur hoger dan 41°-42°C vinden wij wel levensbedreigend en zou 2 punten moeten scoren.

Patroonherkenning

In de afbeelding zie je hoe een student de patronen op creatieve wijze heeft aangeven. De afzonderlijke parameters geven allerlei meetgegevens weer. Het is uiteraard ook belangrijk om de parameters afzonderlijk te beoordelen of ze afwijken van hun normaalwaarden. Maar het herkennen van de onderlinge patronen tussen de parameters is de grootste uitdaging. In dit voorbeeld gaat het om een ernstig zieke man in het terminale stadium van M. Hodgkin. Er is een complex beeld van aan elkaar gerelateerde problemen. De patiënt heeft een maligniteit, is uitgedroogd, heeft een infectie en anemie.

Parametrie	
Ademhaling	Onbekend
Pulsatie	Normaal
NIBP 1	90/54
Hartfrequentie 1	92 2
Gewicht	56.8
Diurese	Porties van 350cc
Kerntemperatuur	39.1 2
Reactiepatroon	Traag
Perifere kleur 1	bleek
Turgor	Matig/slecht 3

Bloed	Actueel	referentiewaarde	Grootheid
Bezinking	127 2	1–25	Mm/uur
Hemoglobine 1	5.9	7.5–10	Mmol/liter
Hematocriet	0.29	0.35–0.45	%
Erythrocyten 1	3.16	4.00–5.00	10 ¹² /liter
Trombocyten	439 4	150–400	10 ⁹ /liter
Leukocyten	10,6 2	4.0–10.0	10 ⁹ /liter
Natrium	138	135–145	Mmol/liter
Kalium	3.9	3.5–5.0	Mmol/liter
Ureum 3	12.3	2.5–7.5	Mmol/liter
Kreatinine	148	50–100	Mmol/liter
Albumine	32.5 4	35–55	Mmol/liter
CRP	216 2 en 4	0–10	Mg/liter
CEA	435 4	<4.3	Ug/liter

Toelichting:

1 anemie, 2 infectie, 3 dehydratie, 4 maligniteit

Specifieke parametersets

In sommige specialismen is het gebruikelijk om naast de basisparametrie meer specifieke parameters te gebruiken. Deze worden vaak in setvorm toegepast. Deze sets zijn meestal zo samengesteld dat specifieke patroonherkenning mogelijk is. Een paar voorbeelden:

- EWS / PEWS (early warning signals / pediatric early warning signals)
- neurologische parameters
- invasieve parameters
- infectieparameters
- obstetrische parameters
- beademingparameters
- NIDCAP-parameters, etc.

Conclusie

Vooral de zeer ervaren verpleegkundigen willen nog weleens roepen: 'Meten is weten'! Het klinkt misschien wat afgezaagd, ze hebben echter wel gelijk. Maar daarbij geldt ook: 'Weet wat je meet'. Leer om te gaan met parameters en de apparatuur. Leer de normaalwaarden uit het hoofd. Leer patronen te herkennen en te beschrijven. Leer de beperkingen van de parameters mee te wegen of de invloed van medicatie te herkennen. En ten slotte: maak er een gewoonte van om de uitkomsten te documenteren. Noteer uitkomsten zo volledig en betrouwbaar mogelijk. Gebruik dus geen kwalificaties als: de turgor is slecht. Noteer concreet en zo objectief mogelijk je bevinding: liever 'oedemateus' of 'droog' dan 'slecht' of 'verstoord'. Beschrijf dus wat je hebt waargenomen.

Het omgaan met parametrie is een fundamentele beroepsvaardigheid, zeker in het kader van de patiëntveiligheid.

Systeemkaarten

Inleiding

Voor het klinisch redeneren is een biomedische kennisbasis nodig van de volgende gebieden: fysiologie/anatomie, pathologie en farmacologie. In dit boek hebben we deze kennis gekoppeld aan een twaalfal orgaansystemen.

Het hart van het boek bestaat uit zogenaamde systeemkaarten. Deze kaarten bevatten, weliswaar in zeer compacte vorm, veel klinisch relevante informatie over de twaalf orgaansystemen. Deze kaarten zijn geen vervanging van een fysiologieboek. De teksten zijn niet in verhalende vorm geschreven. Veelal zijn het puntsgewijze opsommingen. Er wordt een slechts minimale uitleg gegeven. Deze kaarten dienen meer als een *reminder*. Met deze kaarten heb je de klinisch nuttige informatie in één oogopslag bij elkaar (klinisch blik). Wil je meer uitleg, meer weten of snap je iets niet dan kun je natuurlijk altijd terugvallen op een goed fysiologie-/anatomieboek.

In de bovenstaande tekst bereiden we je voor op de geconcentreerde vorm van de systeemkaarten en de diepgang van de kennis. En de bedoeling is natuurlijk dat je er gebruik van maakt. Dat is mooi, maar je zult wel ontdekken dat dit in de praktijk teleurstellend kan zijn. Kennis is macht, realiseer je dat. Maar laat je niet aan de kant zetten en ontmoedigen. Het is gewoonweg niet gemakkelijk om mee-te-denken met andere professionals in de zorg. Je sociale en communicatieve vaardigheden zijn dikwijls heel bepalend voor het resultaat van je inbreng. Leer te onderhandelen maar houd je vast aan het onverminderd krachtige professionele uitgangspunt: de verpleegkundige is 'de advocaat' van de patiënt.

Maar ook nu is er een waarschuwing: te allen tijde is en blijft de arts verantwoordelijk voor het stellen van de diagnose en het beleid. We pleiten ervoor dat je als verpleegkundige proactief meedenkt. Dat betekent niet dat je afwachtend (reactief) bent maar ook absoluut niet dat je de arts buitensluit en zijn/haar taken eigenhandig overneemt.

Homeostase

Het kernbegrip voor het goed functioneren van ons lichaam is 'homeostase'. Homeostase is het op elkaar afstemmen van de verschillende lichaamsfuncties, wat automatisch gebeurt. Alles wat invloed heeft op het lichaam zoals kou of warmte, pijn, een ontsteking of infectie, of een slechte zuurstofaanvoer zorgt voor een verstoord evenwicht. Wanneer de lichaamsfuncties uit balans zijn, werken de cellen niet optimaal.

Homeostase is een uiterst belangrijk concept in de fysiologie en de ziekteleer. Ziekte is eigenlijk een verstoord homeostase. Het doel van een behandeling komt impliciet op het volgende neer: het stabiliseren, ondersteunen en herstellen van de homeostase. Kennis van de homeostase en de ontregelingen die ziekte geven is daarmee van groot belang. Om de homeostase bij een patiënt te kunnen hanteren, gebruiken we de rol van de afzonderlijke orgaansystemen als meetlat.

Orgaansystemen en de bijdrage aan de homeostase

Op de systeemkaarten is de belangrijkste klinische kennis over de werking van het orgaansysteem, de pathologie en de behandeling weergegeven. Om de problemen met de homeostase te herkennen moet je eerst weten wat homeostase is en welke bijdrage de verschillende orgaansystemen aan de homeostase leveren. Hier volgt een kort overzicht.

Respiratoir systeem

De triljoenen cellen van het lichaam hebben een continue aanvoer van zuurstof nodig om hun functie uit te oefenen. Zonder zuurstof kunnen we niet leven. Cellen consumeren zuurstof en produceren daarbij als afvalproduct kooldioxide. De hoofdfunctie van het respiratoir systeem is het lichaam van zuurstof te voorzien en het kooldioxide te verwijderen. Klinisch gezien zijn de volgende punten van belang: de luchtwegen, de adem prikkel, de ademanarbeid, de diffusie en de pulmonale circulatie.

Cardiovasculair systeem

Het hart is de motor van de bloedsomloop. Het arterieel bloedvatstelsel is de schakel tussen het hart en de organen. In de microcirculatie vindt uitwisseling plaats. Het veneuze vaatstelsel brengt het bloed terug naar het hart, maar functioneert ook als opslagplaats voor bloed. Klinisch gezien zijn de volgende punten van belang: het veneus aanbod / volume, de prikkelvorming, -geleiding en -overdracht, de pompfunctie, de arteriële distributie en de systemische microcirculatie.

Zuurstofbalans myocard

Het hart klopt ons hele leven. Het lijkt of het hart niet uit te putten is. Een hoofdvoorwaarde voor een optimale pompfunctie is voldoende aanvoer van zuurstof. De zuurstofbalans is de verhouding tussen de aanvoer van zuurstof en de hoeveelheid zuurstof die de hartspier nodig heeft om optimaal te presteren. Een tekort aan zuurstof in de hartspier kan direct levensbedreigend zijn. Klinisch gezien zijn de volgende punten van belang: de zuurstofaanvoer en de zuurstofbehoefte.

Vocht- & elektrolytenbalans

Het lichaam heeft voortdurend behoefte aan water en de daarin opgeloste elektrolyten. Water heeft een paar zeer belangrijke functies en eigenschappen. De waterhuishouding van het lichaam is erop gericht om de hoeveelheid water in het lichaam constant te houden. Klinisch gezien zijn de volgende punten van belang: de inname en de behoefte, de osmolariteit, de watermassa, de nierfunctie en de mictie.

Afweersysteem

Zonder afweersysteem zou de mens niet kunnen overleven. Onder ons afweersysteem valt zowel de beschermende buitenlaag (de huid en slijmvliezen), als de afweercellen. Infecties kunnen worden bestreden door middel van nauwkeurige en overal inzetbare afweerwapens. De cellen en antilichamen van ons immuunsysteem kunnen we zien als een soort alarminstallatie. Klinisch gezien zijn de volgende punten van belang: huid en slijmvliezen, bloed en lymfe.

Thermoregulatiesysteem

Het constant houden van de lichaamstemperatuur is van vitaal belang voor het optimaal functioneren van het lichaam. De productie van warmte is een onvermijdelijk gevolg van en tevens een noodzaak voor het metabolisme. De hoogte van de lichaamstemperatuur is afhankelijk van het al dan niet aanwezig zijn van een evenwicht tussen de productie en de afgifte van warmte. Onder functionele omstandigheden zijn productie en afgifte even groot. Klinisch gezien zijn de volgende punten van belang: de warmteproductie en de warmteafgifte.

Bloed

Het bloed is de vloeistof waarin nagenoeg alle voor het leven belangrijke zaken van de ene kant naar de andere kant vervoerd worden. Bloed is een vloeibaar orgaansysteem. In grote lijnen kunnen we zeggen dat de rode bloedcellen zorgen voor het zuurstof- en kooldioxidetransport, en de bloedplaatjes zorgen voor de bloedstolling. De hoofdtaken van het bloed zijn: transport en afweer. Klinisch gezien zijn de volgende punten van belang: het zuurstoftransport, het zuurbasis-evenwicht, de stolling en de klinisch-chemische samenstelling.

Digestief systeem

Het lichaam heeft voortdurend behoefte aan bouwstoffen en energierijke stoffen. Het systeem dat daarvoor zorgt, is het digestief systeem. De hoofdtaken zijn: het voedsel innemen en zodanig verkleinen dat het opgenomen kan worden in het bloed. De resten worden afgevoerd naar buiten. Klinisch gezien zijn de volgende punten van belang: inname en behoefte, afbraak en vertering, transport, absorptie en defecatie.

Zintuiglijk systeem

Het gedrag van de mens is voortdurend gericht op de buitenwereld. Voor een bewuste waarne-
ming zorgen specifieke zintuigen voor de opvang van prikkels uit de omgeving. Ook zijn er op
tal van plaatsen sensoren binnen het lichaam te vinden. Deze signaleren veranderingen in het
inwendige van het lichaam of informatie over houding en beweging. Klinisch gezien zijn de vol-
gende punten van belang: de somatosensoriek en pijn.

Neurologisch systeem / brein

Het zenuwstelsel stelt ons in staat uitwendige en inwendige prikkels waar te nemen. Deze prik-
kels registreren we met onze zintuigen. De reactie op die prikkels gebeurt in samenhang met
spieren en organen in de vorm van reflexen. Het zenuwstelsel heeft ook hogere functies in de
vorm van coördinatie, willekeurige activiteit, geheugen en psychische processen. Klinisch
gezien zijn de volgende punten van belang: de hogere cerebrale functies en de regulatie van
orgaansystemen.

Motorisch systeem

Nagenoeg alle gedrag van de mens uit zich door middel van de motoriek. Deze vorm van
motoriek is aan onze wil onderhevig en wordt uitgevoerd door de skeletspieren. We spreken
over willekeurig alsof we over iedere beweging bewust nadenken. Het grootste deel van ons
bewegen is gelukkig geautomatiseerd en wordt aangestuurd vanuit het motorisch geheugen.
Het bewegen van de interne organen is niet aan onze wil onderhevig en wordt motiliteit
genoemd. Klinisch gezien zijn de volgende punten van belang: het willekeurig bewegen, de
motiliteit van de orgaansystemen en de houding en bewegingsreflexen.

Endocrien systeem

Het neurologisch systeem en het hormoonstelsel vormen samen het neuro-endocrien systeem.
Het zenuwstelsel zorgt voor de snelle bijsturing en het hormoonstelsel is verantwoordelijk voor
de wat minder snelle en de langetermijnregulatie van de homeostase. Klinisch gezien zijn de
volgende punten van belang: de centrale regulatie, de lagere endocriene organen en de doel-
organen.

Indeling orgaansystemen

De keuze voor juist deze twaalf lichaamssystemen is arbitrair. Er zijn meerdere varianten te
bedenken. In de bovenstaande lijst is het bijvoorbeeld de vraag of het afweersysteem een echt
orgaansysteem is of dat het een onderdeel is van het bloed. We hebben gekozen voor het eer-
ste. Er waren veel van dit soort dilemma's te overwinnen. Dit vloeit rechtstreeks voort uit de
complexiteit van de fysiologie. Er is daarom soms enige overlap in de gemaakte indelingen van
de orgaansystemen. Helaas is dit onvermijdelijk. Naar onze mening hebben we dit tot het mini-
mum beperkt. We hebben voor deze twaalf gekozen omdat we deze voor ons doel het meest
bruikbaar vinden.

Metasysteem

Een ander gevaar is dat we ons, bij het gebruik van deze systemen, blindstaren op een enkel
orgaansysteem zoals bij roken. We zouden kunnen denken: 'dat heeft vooral schadelijke effec-
ten op het respiratoir systeem'. In werkelijkheid ondervindt het gehele lichaam ernstige effec-
ten van het roken. Het is binnen het klinisch redeneren juist een van de belangrijkste uitgangs-
punten om deze effecten breed en integraal te zien.

Ondanks het feit dat we problematiek benaderen gericht op twaalf orgaansystemen moeten we
blijven respecteren dat het lichaam bovenal een *metasysteem* is. Alle orgaansystemen en ook
de geest vormen samen een geheel. Het gaat uiteindelijk om de som der delen. Het menselijk
lichaam bestaat uit onnoemlijk veel afzonderlijke cellen, ieder met verschillende kenmerken en
verschillende doeleinden, maar ze functioneren als één geheel. Als dat zo is, spreken we van
homeostase.

Opbouw van de systeemkaarten

Een kaart leest van links naar rechts. Elk orgaansysteem wordt beschreven met de volgende categorieën:

- Klinische aandachtspunten
- Belangrijk om te weten
- Voorbeelden van disfunctie
- (In)direct levensbedreigend
- Bewakingsmogelijkheden
- Behandelingsmogelijkheden

Klinische aandachtspunten van dit systeem

Elke systeemkaart is opgebouwd rond de zogenaamde klinische aandachtspunten. Deze staan in het bovenste vak en vormen een kleine checklist voor een orgaansysteem. Aan de hand van deze, meestal vier à vijf begrippen, ontstaat de mogelijkheid om gestructureerd te beredeneren wat de eventuele problematiek is en welke prioriteit dit heeft. Deze klinische aandachtspunten vertegenwoordigen de vitale deelfuncties van het betreffende orgaansysteem. Het zijn de markante fysiologische schakels waar ziekten voor disfunctie kunnen zorgen. Het zijn dus die punten die voortdurend onze professionele aandacht verdienen.

Een veelvoorkomend misverstand is de verwarring met parameters. De ervaring leert dat men juist deze ziet als de klinische aandachtspunten. De parametrie is natuurlijk onmisbaar en geeft zeer nuttige informatie over de gezondheidstoestand van een patiënt, maar op basis van parameters kun je niet gericht handelen. Een lage bloeddruk zegt niets over het onderliggende cardiovasculaire probleem. Er zijn namelijk heel verschillende probleemsituaties die tot hypotensie kunnen leiden en handelen alleen op het gegeven dat de bloeddruk laag, is onverantwoord. We noemen een paar voorbeelden: hypovolemie, pompfalen, ritmestoornissen, vasodilatatie, een obstructie in de pulmonale circulatie etc. In al deze gevallen kun je een lage bloeddruk verwachten. Maar de aanpak is fundamenteel anders. Daar waar bij een hypovolemie uiteraard volumesuppletie nodig is, is dat bij pompfalen gecontra-indiceerd.

Concluderend kunnen we het volgende stellen: de parameters geven aan *dat* er iets mis is en aan de hand van de klinische aandachtspunten kun je beredeneren *wat* er mis is. En als je dat weet kun je het probleem gericht aanpakken. De parameters kunnen op hun beurt dan weer voor de evaluatie van het handelen dienen.

Een waarschuwing vooraf over het gebruik is misschien wel op zijn plaats: het is zeker niet zo dat je de feitelijke problematiek van de situatie zo maar af hoeft te lezen of iets dergelijks. Er is nogal wat ziekte-inzicht, ervaring en denkkracht (redeneren!) nodig om tot goede resultaten te komen. Vermijd aannames, onderbouw je redeneringen zoveel mogelijk op feiten: het klinisch beeld weergegeven in parameters, symptomen en klachten. Ook je bevindingen en beoordelingen moeten *evidence-based* zijn! Weet je het niet zeker, dan is aanvullend onderzoek op zijn plaats.

Belangrijk om te weten

Deze kolom bevat per klinisch aandachtspunt een compacte omschrijving van de fysiologie. Het zijn die opmerkingen uit de theorie die in de klinische praktijk bijna dagelijks gebruikt kunnen worden. Uiteraard is er veel meer belangrijke kennis maar dit zijn de echte klinische *essentials*. De ruimte was beperkt dus hier staat echt de klinische basis. Er is dus onvermijdelijk veel weggelaten wat wellicht ook belangrijk kan zijn. Mocht je aan deze teksten niet voldoende hebben, dan kun je altijd terugvallen op een goed fysiologieboek.

De achterliggende didactische strategie is als volgt:

- omdat de inhoud van een fysiologieboek te veel is om te onthouden bevatten de systeemkaarten de categorie 'belangrijk om te weten';
- deze zijn als een soort uittreksel van de fysiologie geschreven. Hier kun je steeds op terugvallen en zo leer je om te gaan met deze kennis;
- in de kliniek kun je met de orgaansystemen en parameters aan de slag maar heb je wel de bijpassende kennis geordend en direct bij de hand in een zeer compacte vorm; werk je hier geregeld mee dan ga je het vanzelf onthouden, begrijpen en toepassen;
- de klinische aandachtspunten fungeren als kapstok in dit geheel.

Voorbeelden van disfunctie

Dit zijn opsommingen van ziekten die invloed op dat bepaalde klinische aandachtspunt kunnen hebben. De lijst heeft zijn beperkingen. Het zijn slechts voorbeelden, de opsomming is dus niet volledig. Daarnaast is ook mogelijk dat een ziekte op meerdere aandachtspunten effect heeft. Zo kan een ernstige pneumonie effect hebben op alle klinische aandachtspunten van het respiratoir systeem, maar ook op klinische aandachtspunten van het cardiovasculair systeem en de thermobalans. Houd dit dus goed in de gaten.

(In)direct levensbedreigend

In dit vak van de systeemkaart staan die situaties beschreven die ontstaan als het systeem niet goed werkt. Als de ademhaling of circulatie onvoldoende functioneert dan ontstaat er een directe levensbedreigende situatie. Bij de overige systemen zal in eerste instantie een indirecte bedreiging voor het leven ontstaan. Dit soort bedreigingen kan echter (soms snel) leiden tot een directe bedreiging door hun effecten op ademhaling en circulatie. Zie verder onderstaande tabel.

Urgentieniveau	Omschrijving / voorbeelden
Homeostase	Homeostase is het in evenwicht zijn van alle functies in het lichaam. – het constant houden van de bloeddruk, de pH van het bloed, de aanpassingsmechanismen van het hart, de regulering van ademhaling, lichaamstemperatuur, kliersecretie, calciumhuishouding.
Indirecte levensbedreiging	Dit soort verstoringen is niet direct maar indirect levensbedreigend want de vitale functies zijn (nog) functioneel door hun compensatiemechanismen. De patiënt moet gestabiliseerd worden anders is er een (groot) risico op respiratoire insufficiëntie en/of shock. – hartkloppingen, hartfalen, coronaire ischemie, massaal bloedverlies, wegraking, insult, coma, cerebrale inklemming, cerebrale ischemie, verwardheid, acute dwarslaesie, hyperglycemie, hypoglycemie, acute dyspnoe, darmischemie, leverfunctiestoornissen, dehydratie, hyperhydratie, nierfalen, shocknier, onderkoeling, koorts, hyperthermie, trombose, embolie, anemie, acidose, alkalose, elektrolytenstoornissen, SIRS, sepsis, allergische reactie, metabole stoornissen.
Directe levensbedreiging	Indien de vitale functies insufficiënt zijn is er sprake van een directe levensbedreigende situatie. De patiënt dreigt te overlijden. – respiratoire insufficiëntie en/of circulatoire insufficiëntie (shock).
Klinisch dood	Bij een stilstand van de ademhaling en een stilstand van de circulatie is de patiënt klinisch dood / overleden. Bij een succesvolle reanimatie is er herstel zonder biologische schade. – ademstilstand en circulatiestilstand.

Bewakingsmogelijkheden

In deze kolom vind je een opsomming van parameters die je de mogelijkheden geven om het betreffende aandachtspunt te bewaken. Parameters zijn ontzettend belangrijk in het klinisch redeneren. Met de parameters kunnen we de gezondheidstoestand van de patiënt objectiveren. Er is voor gekozen om bij elke parameter een werkwoord toe te voegen dat wij treffend vinden voor de parameter: meten, beoordelen, observeren, analyseren etc. Ook nu is het weer een overzicht van mogelijkheden. De toepassing is sterk gebonden aan de setting waarin je werkt. Aan het einde van dit boek is een beschrijving van de basisparameters opgenomen.

Behandelingsmogelijkheden

In de laatste kolom kun je de mogelijkheden lezen die er zijn om problemen met de klinische aandachtspunten te behandelen. Nogmaals, en misschien ten overvloede, het volgende: de indicatiestelling en de daadwerkelijke keuze zijn voorbehouden aan de arts. De opgevoerde lijst geeft een overzicht. Welke interventies uiteindelijk gekozen worden hangt af van vele factoren zoals de achtergronden van de patiënt, de nevenwerkingen maar ook van de voorkeur van de behandelaar. De lijst is slechts bedoeld als overzicht en geheugensteuntje. De operatieve ingrepen, chemokuur, bestralingen etc. worden op een enkele uitzondering (endocrien systeem) na, niet genoemd.

1. RESPIRATOIR SYSTEEM

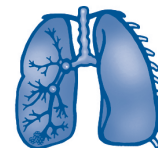
Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Luchtwegen
2. Adem prikkel
3. Ademarbeid
4. Diffusie
5. Pulmonale circulatie

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1	<p>De luchtwegen zijn de verbinding tussen de buitenwereld en de alveoli. Tot de luchtwegen behoren de neus, de mond-/keelholte, trachea, bronchiën / bronchioli en alveoli. Klinisch wordt onderscheid gemaakt in hoge (mond, neus, keel en trachea) en lage luchtwegen (bronchiën en bronchioli).</p> <ul style="list-style-type: none">– de luchtwegen zorgen bij de inademing voor een efficiënte verdeling (distributie) van de ingeademde lucht en bij de uitademing voor een snelle centralisatie van de lucht.– de bronchiolen regelen de luchtverdeling over de alveoli (diffusieoppervlak).– de slijmvliezen van de luchtwegen zorgen voor het verwarmen, bevochtigen.– de hoestreflex wordt opgeroepen door prikkeling van de irritatiereceptoren in de slijmvliezen van de trachea en de bronchiën.	<ul style="list-style-type: none">– Aspiratie (in de acute fase)– Astma bronchiale– Bijna-verdrinking– Bronchi(oli)tis– Cystic fibrose– Epiglottitis– Glottisoedeem– Diepe bewusteloosheid– Struma
2	<p>De adem prikkel is de chemische aanzet voor de ademhaling en wordt gereguleerd door het ademcentrum in de hersenstam.</p> <ul style="list-style-type: none">– de hersenstam reageert op $p\text{CO}_2$ en de pH (en soms de $p\text{O}_2$) van het bloed en bepaalt daarmee de frequentie en de diepte van de ademteugen (deze vormen samen de ademarbeid).– de impulsen naar het diafragma verlopen via de nervus phrenicus (C3-C5) en naar de tussenribspieren via de nervi intercostales (TH2-TH12).– bij een dwarslaesie op hoog niveau (C1-C3) kan de patiënt niet meer zelfstandig ademen.	<ul style="list-style-type: none">– Intoxicatie (opiaten, antidepressiva)– Hersenstamlaesie– Hoge dwarslaesie– Psychogene hyperventilatie– Status epilepticus– Zuurstoftoediening (hypoxic drive patiënt)– Prematuriteit– Longemfyseem– Hypothermie (paralytisch stadium)
3	<p>De ademarbeid is de spierkracht die het diafragma, de tussenribspieren (intercostaal) en de buikspieren (abdominaal) leveren die voor de uiteindelijke alveolaire ventilatie zorgt.</p> <ul style="list-style-type: none">– een rustige, diafragmale ademhaling is onvermoeibaar.– de spiergroepen van de schoudergordel kunnen in geval van nood voor hulpademhaling zorgen, dit is zeer vermoeiend en kan leiden tot uitputting.– problemen met de ademarbeid leiden in de meeste gevallen in eerste instantie tot CO_2-stapeling (hypercapnie) en in tweede instantie tot hypoxie.	<ul style="list-style-type: none">– Uitputting– Wond (thoracaal, abdominaal)– Ernstige scoliose– Spierziekte (Duchenne / Myasthenia Gravis)– Ribfracturen– Pneumothorax– Bechterew, Parkinson)– Longemfyseem
4	<p>De diffusie (gaswisseling) is de spontane opname van zuurstof in het bloed en afgifte van kooldioxide uit het bloed door het alveolaire membraan.</p> <ul style="list-style-type: none">– de effectiviteit van de diffusie is afhankelijk van de concentratieverschillen van de gassen, de diffusieafstand, het diffusieoppervlak en surfactant.– er wordt net zoveel zuurstof opgenomen als er metabool verbruikt is.– zuurstof lost moeilijk op in water; daarom is er in geval van longoedeem in eerste instantie hypoxie (diffusiehypoxie) en in tweede instantie CO_2-stapeling.	<ul style="list-style-type: none">– ARDS / IRDS– Sepsis– Pneumonie (aspiratie)– Asthma cardiale– Longemfyseem– Prematuriteit– Grote hoogte
5	<p>De pulmonale circulatie is het bloed dat door de longen stroomt. Het bloed komt vanuit de rechter harthelft en gaat vanuit de longen naar het linkerhart.</p> <ul style="list-style-type: none">– al het veneuze bloed moet door de longen voordat het weer naar de organen gaat.– de bloeddruk in de long is door de lage pulmonale vaatweerstand vijfmaal lager dan in het systemisch compartiment.– in de pulmonale microcirculatie is de bloeddruk lager dan in de systemische microcirculatie.– de verhouding tussen de longventilatie en de longdoorbloeding is onder normale omstandigheden gelijk: Ventilatie = Perfusie (V=P).– indien $V > P$ dan is er sprake van 'dode-ruimteventilatie' (bijv. bij embolie en shock).– indien $V < P$ dan is er sprake van 'shunting' (bijv. bij respiratoire uitputting).– indien de alveolaire ventilatie afneemt zal de perfusie / flow ook afnemen door de pulmonale hypoxische vasoconstrictiereflex (V wil gelijkblijven aan P).– zuurstof werkt vasodilerend op de pulmonale circulatie.	<ul style="list-style-type: none">– Longembolie– Vruchtwaterembolie– Spanningspneumothorax– Persistentende Pulmonale Hypertensie Neonaat (PPHN)– Open ductus Botalli– Shock



(In)direct levensbedreigende situaties

! **Dyspnoe** is een bemoeilijkt ademhaling, kortademigheid, benauwdheid. Of de dyspnoe een feitelijke respiratoire insufficiëntie inhoudt kan alleen aangetoond worden met een arteriële bloedgasanalyse.
Respiratoire insufficiëntie is een insufficiënte ademhaling, waardoor een inadequate gaswisseling ontstaat. Klinisch onderscheiden we de volgende vormen: gedeeltelijk (zuurstof of kooldioxide) / volledig (zuurstof en kooldioxide), acuut / chronisch. Respiratoire insufficiëntie kan alleen gediagnosticeerd worden door middel van een arteriële bloedgasanalyse.
Ademstilstand (apnoe) Er zijn twee typen te onderscheiden: de *primaire* ademstilstand, het respiratoir systeem is volledig gestopt vanwege een oorzaak die direct een ademstilstand geeft. Indien de ademstilstand het gevolg is van een circulatiestilstand (het ademcentrum valt dan uit omdat dit niet meer doorbloed wordt) noemen we dit een *secundaire* ademstilstand.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

1	<ul style="list-style-type: none"> – Ademgeluiden beluisteren: 4 longvelden / inspiratoir / expiratoir – Hoestprikkel observeren – Sputumproductie observeren: kleur, geur, aspect en hoeveelheid 	<ul style="list-style-type: none"> – Medicamenteus: bronchodilatoren, ontstekingsremmers, anti-allergica, mucolytica, hoestprikkeldempende middelen – Houding: stabiele ligging, houdingsdrainage – Handeling: jaw thrust, chin lift – Instrumenteeltechnisch: mayotube, larynxmasker, intubatie – Paramedisch: fysiotherapie (hulp bij ophoesten) – Instrumenteeltechnisch: bevochtiging / verneveling, bronchiaaltoilet
2	<ul style="list-style-type: none"> – Ademfrequentie (AF) tellen – Adempatroon observeren: frequentie / diepteverhouding 	<ul style="list-style-type: none"> – Medicamenteus: analeptica (doxapram), antagonisten voor opiaten / sedativa – Instrumenteeltechnisch: handbeademing, mechanische ventilatie
3	<ul style="list-style-type: none"> – Adempatroon observeren: frequentie / diepteverhouding – Thoraxexcursies observeren: links-rechtssynchronisatie, pijn – Arteriële bloedgasen beoordelen (pH en pCO_2) 	<ul style="list-style-type: none"> – Houding / ligging: rechtop / glooiend – Instrumenteeltechnisch: handbeademing, mechanische ventilatie – Handeling: mond-op-mond beademing
4	<ul style="list-style-type: none"> – SpO_2% meten – Kleur observeren – Vesiculair ademgeruis (VAG) ausculteren – Arteriële bloedgasen beoordelen: pCO_2 en pO_2 – $EtCO_2$ meten 	<ul style="list-style-type: none"> – Medicamenteus: zuurstof, surfactant – Instrumenteeltechnisch: beademing (FiO_2%, PEEP, Paw)
5	<ul style="list-style-type: none"> – SpO_2% meten: shuntfractie observeren – $EtCO_2$ meten: dode-ruimteventilatie observeren – Pulmonale arteriële drukmeting (PAP) – Pulmonale veneuze drukmeting (PCWP) – Pulmonale vaatweerstandberekening (PVR) 	<ul style="list-style-type: none"> – Medicamenteus: vasodilatoren, diuretica, ontstekingsremmers, trombolitica / fibrinolytica – Houding / ligging: buikligging (beademing)

2. CARDIOVASCULAIR SYSTEEM

Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Veneus aanbod / bloedvolume
2. Prikkelvorming en -geleiding
3. Pompfunctie
4. Arteriële distributie
5. Microcirculatie

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

- | | | |
|----------|--|---|
| 1 | <p>Veneus aanbod of veneuze return is de hoeveelheid zuurstofarm bloed die per minuut uit de organen komt en die het hart moet doorpompen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemiddeld is het veneus aanbod gelijk aan de rechter cardiac output (=pulmonale circulatie) en is de rechter cardiac output gelijk aan de linker. - de stroomsnelheid van het veneus aanbod voor de rechter harthelft wordt vooral bepaald door: adempomp, bloedvolume, spierpomp, de perifere veneuze vaattonus in de venulen en de zwaartekracht. - het veneus aanbod voor de linker harthelft wordt bepaald door de pompfunctie van de rechter harthelft. - de veneuze kleppen voorkomen terugstroming in de extremiteiten. <p>Het bloedvolume is de inhoud / vulling van het totale hart en vaatstelsel.</p> <ul style="list-style-type: none"> - het totale bloedvolume is ongeveer \pm 7% van het lichaamsgewicht. - 75% van het bloedvolume bevindt zich in het veneuze compartiment. - in het arteriële compartiment bevindt zich 20% van het bloedvolume. - in de microcirculatie bevindt zich slechts 5% van het bloedvolume. | <ul style="list-style-type: none"> - Brandwonden (> 20% oppervlak) - Fluxus post partum - Ernstig bloedverlies: arterieel / veneus - Ernstige dehydratie - Nierfalen - Anafylactische reactie |
| 2 | <p>De prikkelvorming komt vanuit de sinusknop. Deze wordt lokaal bepaald door het veneuze aanbod en op afstand beïnvloed door de hersenstam (activeren door sympathicus en remmen via vagus). Maar ook er is ook endocriene invloed: schildklier, stresshormonen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - het geleidingssysteem zorgt voor een depolarisatiefront over de hartspier - het depolarisatiefront zorgt voor een optimale contractierichting van de hartspier - een optimale contractierichting is van groot belang voor de pompfunctie. - bij een verhoging van de hartfrequentie nemen zowel de contractiekracht als de snelheid van de prikkelgeleiding recht evenredig toe en vice versa. | <ul style="list-style-type: none"> - Vasovagale collaps - Infarcering rechterventrikel / onderwand - Hyperthermie / hypothermie - Hyperkaliëmie / hypokaliëmie - Sick sinus syndroom - Hyperthyroïdie |
| 3 | <p>De pompfunctie is de uitdrijving van bloed door het hart.</p> <ul style="list-style-type: none"> - de pompfunctie past zich aan de veneuze return aan. - als de veneuze return omhooggaat dan gaat het hart harder pompen, zowel het slagvolume als de frequentie neemt toe. (Frank en Starling-principe). - de hartfrequentie x het slagvolume = cardiac output (= pompfunctie). - de pompfunctie van het myocard wordt aangepast aan de bloeddruk. - de hartkleppen voorkomen terugstroming van bloed. - hoe hoger de pompfunctie hoe hoger de zuurstofbehoefte. | <ul style="list-style-type: none"> - Hartfalen: links en/of rechts / backward en/of forward. - Myocardinfarct: links en/of rechts - Mitralisklepinsufficiëntie - Harttamponade - Myocardiopathie - Ziekte van Duchenne - Hyperthermie / hypothermie |
| 4 | <p>De arteriën zorgen voor het transport en de distributie van zuurstofrijk bloed van hart en longen naar alle organen van het organisme.</p> <ul style="list-style-type: none"> - de algemene perifere arteriële vaattonus zorgt voor de systemische vaatweerstand. - doordat het hart tegen de perifere vaatweerstand inpompt ontstaat bloeddruk. - bij vasodilatatie ontstaat bloeddrukdaling, bij vasoconstrictie bloeddrukstijging. - de algemene vaattonus wordt zowel vanuit de hersenstam (neurogeen door de sympathicus / baroreflex) als hormonaal (adrenerg) geregeld. - in geval van cardiovasculaire problemen ontstaat er een andere bloedverdeling (centralisatie): in de meeste gevallen vasoconstrictie in de huid, spieren, nieren en het maagdar gebied om de perfusie van vitale organen te waarborgen. | <ul style="list-style-type: none"> - Anafylactische reactie - Aneurysma - Vaatspasmen - Arteriële embolie - Arteriële transpositie - Hyperthermie / hypothermie - Sepsis - Zwangerschapshypertensie - Spinale / epidurale anesthesie |
| 5 | <p>De microcirculatie is de bloedsomloop in de organen. De mate van doorbloeding wordt bepaald door lokale factoren als: pO_2, PCO_2, pH en temperatuur (autoregulatie).</p> <ul style="list-style-type: none"> - in de capillairen vindt filtratie van water en stoffen plaats maar ook diffusie van zuurstof en kooldioxide. - in het verloop van de capillairen zorgen de bloedeiwitten (albumine) voor de terugresorptie van het water (colloïde osmose) met de afvalstoffen. - overtollig weefselvloeistof in de microcirculatie wordt afgevoerd via de lymfebanen. de arteriolen reguleren de bloedflow van het orgaan. - er is minimaal een gemiddelde arteriële bloeddruk (MAP) van 50 á 60 mmHg nodig om organen te perfunderen (volwassenen). - als door circulatoire insufficiëntie de MAP lager dan 50 mmHg wordt is er shock. - bloeddruk is geen garantie voor een optimale bloedflow in de microcirculatie. | <ul style="list-style-type: none"> - Decubitus - Sepsis - Oedeem |



(In)direct levensbedreigende situaties

- !** **Ischemie** is een zuurstoftekort in een weefsel (lokaal) veroorzaakt door een circulatoir probleem. De bekendste locaties zijn myocard, cerebrale en darmischemie. Ook decubitus is een vorm van ischemie.
- Shock** is een insufficiënte circulatie, waardoor een inadequate weefselperfusie ontstaat. Klinisch onderscheiden we de volgende vormen: hypovolemisch, cardiogeen, distributief, obstructief. Combinaties komen voor. Shock in combinatie met ischemie (cardiaal) komt ook voor.
- Acuut coronair syndroom** Zie zuurstofbalans myocard
- Circulatiestilstand** Er zijn twee typen te onderscheiden: de primaire circulatiestilstand, het hart pompt niet meer vanwege een oorzaak die direct een circulatiestilstand geeft. Indien de stilstand het gevolg is van een ademstilstand (het bloeddrukregulatiecentrum valt dan uit omdat dit niet meer doorbloed wordt) noemen we dit een secundaire circulatiestilstand.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- | | | |
|----------|--|---|
| 1 | <p><i>T.a.v. Veneus aanbod:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Centraal veneuze druk (CVD) meten– Centraal veneuze drukcurve beoordelen– Vulling van de halsvenen observeren– Oedeemvorming observeren– Wiggedruk (PCWP) meten <p><i>T.a.v. Bloedvolume:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– CVD- en PAP-verhouding beoordelen– Volumebalans: input / output bijhouden en berekenen | <p><i>Veneus aanbod</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: vasodilatoren, diuretica– Houding / ligging: (anti)trendelenburg, benen hoog / laag– Overig: verbandtechniek (zwachtelen) <p><i>Bloedvolume</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Transfusie: bloedproducten (erythrocyten celconcentraat, FFP)– Infusie: plasmavervangingsmiddelen (colloïdalen)– Overige: aderlating |
| 2 | <ul style="list-style-type: none">– ECG beoordelen: ritme, HF, PR-interval, QRS-complex, ST-segment T-top | <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: chronotropica, dromotropica, anti-arrytmica– Instrumenteeltechnisch: pacemaker, defibrillator |
| 3 | <ul style="list-style-type: none">– Arteriële bloeddruk meten: systole– Arteriële drukcurve beoordelen– Pulsaties voelen– Harttonen ausculteren– Hartminuutvolume / cardiac output (CO) beoordelen | <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: inotropica, lusotropica– Instrumenteeltechnisch: aortaballompomp, LVED, RVED– Handeling: hartmassage |
| 4 | <ul style="list-style-type: none">– Arteriële bloeddruk meten: diastole– Arteriële drukcurve beoordelen– Pulsaties voelen– Perifere vaatweerstand (SVR / TPR) berekenen <p><i>Bloedwaarden beoordelen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Troponine 1– CK-MB | <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: vasoactiva, vaatverwijdende antihypertensiva, middelen bij perifere doorbloedingsstoornissen.– Instrumenteeltechnisch: hyperventilatie (beademing) |
| 5 | <ul style="list-style-type: none">– Huid / subcutis: observeren: oedeem– Huid: kleur observeren– Huid: capillaire refilltijd meten– Huid: deltatemperatuur berekenen– Nier: diurese meten– Spieren: observeren pijn / krampverschijnselen (ischemie)– Darm: peristaltiek ausculteren <p><i>Bloedwaarden beoordelen: (anaeroob celmetabolisme)</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Lactaatgehalte– pH en bicarbonaat | <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: direct werkende vasoactiva, ontstekingsremmers, hemodilutie (water)– Overig: decubitusbeleid (preventief / curatief) |

3. ZUURSTOFBALANS MYOCARD

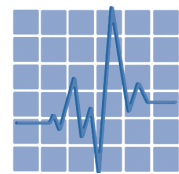
Klinische aandachtspunten van dit systeem

Zuurstoftoevoer 1. Coronaire bloedflow: a, b, c en d 2. Hb en saturatie	Zuurstofbehoefte 1. Veneus aanbod 2. Vaatweerstand / afterload 3. Hartfrequentie 4. Contractie
---	---

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1	<p>Een van de twee onderdelen die samen de zuurstoftoevoer van het myocard beoordelen is de coronaire bloedflow: de coronaire bloedflow is de hoeveelheid bloed die per tijdseenheid door de coronairen stroomt. De hoogte van de coronaire bloedflow wordt bepaald door vier factoren:</p> <p>a) de <i>coronaire perfusiedruk</i> (CPP) is gelijk aan de diastolische bloeddruk. Bij een te lage diastolische druk daalt de zuurstoftoevoer.</p> <p>b) de <i>viscositeit</i>: een (te) hoog Hb en/of dehydratie verlaagt de weefselflow door stroperigheid; waardoor de zuurstoftoevoer daalt.</p> <p>c) de <i>actuele hartfrequentie</i>: een hoge hartfrequentie verkort de doorbloedingsfase van het hart, waardoor de zuurstoftoevoer daalt.</p> <p>d) de <i>doorgankelijkheid van de coronairen</i> hoe kleiner de diameter, hoe lager de bloedflow, hoe lager de zuurstoftoevoer.</p>	<p><i>Coronaire perfusiedruk</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Epidurale / spinale anesthesie, anafylactische shock, sepsis, vasodilatantia <p><i>Viscositeit</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dehydratie - Bloedtransfusie zonder verdunning <p><i>Hartfrequentie</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stress, shock, hypoxie, inspanning, koorts, excitatie <p><i>Doorgankelijkheid coronairen</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arteriosclerose, trombusvorming / infarct - Coronaire spasmen
2	<p>Het tweede onderdeel van de zuurstoftoevoer van het myocard is het met zuurstof verzadigde hemoglobine:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bij een laag Hb wordt er minder zuurstof per milliliter bloed getransporteerd en daalt de zuurstoftoevoer. - uiteraard moet het bloed voldoende met zuurstof verzadigd zijn anders is de zuurstoftoevoer, ondanks een goed Hb, te laag. 	<ul style="list-style-type: none"> - Anemie - Respiratoire insufficiëntie / hypoxie
1	<p>De zuurstofbehoefte van het hart wordt bepaald door vier factoren. De eerste factor is het veneus aanbod:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in principe geldt het volgende: hoe hoger het veneuze aanbod hoe harder het hart zal moeten pompen (Frank en Starling-principe), de zuurstofbehoefte neemt daardoor toe. - op een zeker moment is de grens bereikt en kan het hart niet harder pompen. - het overschrijden van deze grens, d.w.z. het hart kan het veneuze bloed niet voldoende wegpompen, noemen we hartfalen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Massale infusie / transfusie in korte tijd - Overvulling - Nierinsufficiëntie - Trendelenburgligging
2	<p>De tweede factor voor de zuurstofbehoefte van het myocard is de vaatweerstand. In feite zijn er ook nog andere vormen van weerstand (afterload) die het hart moet overwinnen om het bloed naar de organen te pompen, denk bijv. aan: klepgebreken en sclerotische vernauwingen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - hoe hoger de vaatweerstand hoe hoger de arbeid is die het hart moet leveren om de organen te kunnen doorbloeden, waardoor de zuurstofbehoefte toeneemt. - indien de vaatweerstand te hoog wordt voor een van de hart helften kan dit ook tot hartfalen leiden. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Te hoge systemische vaatweerstand</i>: Hypertensie, arteriosclerose, vasoconstrictiva, trendelenburgligging. - <i>Te hoge pulmonale vaatweerstand</i>: Spanningspneumothorax, cor pulmonale, longembolie, PEEP-beademing
3	<p>De derde factor voor de zuurstofbehoefte van het myocard is de hartfrequentie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - een hartfrequentie hoger dan de normale rustwaarde van de patiënt is per definitie een toename van de zuurstofbehoefte van het hart terwijl ook de toevoer daalt (zie punt 1c). 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Tachycardie</i>: stress, shock, hypoxie, inspanning, koorts, excitatie
4	<p>De vierde factor voor de zuurstofbehoefte van het myocard is de contractiliteit of de samentrekking van de hartspier.</p> <ul style="list-style-type: none"> - als de hartfrequentie toeneemt, neemt ook de contractie toe, waardoor de zuurstofbehoefte stijgt. - de contractiliteit wordt aangepast aan de heersende arteriële bloeddruk, die op zijn beurt weer de benodigde hartarbeid bepaalt. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Tachycardie</i>: stress, shock, hypoxie, inspanning, koorts, excitatie - Hypertensie



(In)direct levensbedreigende situaties

! **Acuut coronair syndroom (ACS)** omvat zowel het acute myocardinfarct (AMI) als de instabiele angina pectoris (IAP). De oorzaak van een ACS is meestal een acute afname of een blokkade van de coronaire doorbloeding. Onder IAP wordt verstaan: AP in rust, ernstige of frequente AP korter dan twee maanden bestaand, AP waarbij de klachten duidelijk vaker, ernstiger, langduriger of bij minder inspanning optreden dan voorheen, en AP die optreedt binnen twee weken na een AMI of binnen twee weken na een percutane coronaire interventie.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- 1**
- Coronaire perfusiedruk*
- Arteriële bloeddruk meten: diastole
 - Wiggedruk meten (PCWP)
- Viscositeit*
- Bloedwaarden: Hb- / Ht-verhouding
 - Dehydratieverschijnselen observeren
 - Huidturgor beoordelen
- Hartfrequentie*
- Hartfrequentie tellen
 - ECG beoordelen: hartfrequentie en ritme
- Doorgankelijkheid coronairen*
- Coronaire status en anamnese beoordelen

- Coronaire perfusiedruk:*
- Medicamenteus: vasoconstrictiva, antihypotensiva
 - Infusie: volume
- Viscositeit:*
- Infusie: hemodilutie
- Hartfrequentie:*
- Medicamenteus: chronotropica, anti-arrytmica
- Doorgankelijkheid coronairen:*
- Medicamenteus: vasodilatantia, spasmolytica.
 - Instrumenteeltechnisch: stentplaatsing / dotteren

- 2**
- Hb beoordelen
 - SpO₂% meten
 - Arteriële bloedgas beoordelen: pO₂ en SO₂

- Transfusie: erythrocyten celconcentraat
- Medicamenteus: zuurstof, hematopoëtica, hematopoëtische groeifactoren

- 1**
- Centraal-veneuze druk meten en curve beoordelen (CVD)
 - Vulling van de halsvenen observeren
 - Hartfrequentie tellen
 - ECG beoordelen: ritme en prikkelgeleiding
 - Wiggedruk (PCWP) meten
 - Arteriële bloeddruk meten: mean

- Veneus aanbod*
- Houding of ligging: anti-trendelenburg: laag
 - Medicamenteus: vasodilatantia, diuretica
 - Instrumenteeltechnisch: dialyse (geforceerde ultrafiltratie)
 - Overige: aderlating

- 2**
- Arteriële bloeddruk meten: diastole
 - Pulsaties voelen
 - Perifere vaatweerstand berekenen (SVR / TPR)
 - Arteriële drukcurve beoordelen
 - Capillaire refilltijd meten
 - Perifere kleur observeren

- Tachycardie:*
- Medicamenteus: chronotropica, anti-arrytmica

- 3**
- Hartfrequentie tellen

- Medicamenteus: direct werkende vasoactiva, ontstekingsremmers, hemodilutie (water)
- Overig: decubitusbeleid (preventief / curatief)

- 4**
- Arteriële bloeddruk meten: systole
 - Pulsaties voelen
 - Arteriële drukcurve beoordelen

- Contractie:*
- Medicamenteus: inotropica
 - Instrumenteeltechnisch: aortaballompomp, LVED, RVED
 - Handeling: hartmassage

4. VOCHT- & ELEKTROLYTENBALANS

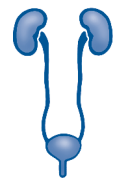
Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Inname / behoefte
2. Osmolariteit (kristallijn)
3. Watermassa (extra- / intracellulair)
4. Nierfunctie(s)
5. Mictie

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1	<p>De inname betreft de vochtintake. Er is een somatische en een psychosociale kant te onderscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none">– <i>Somatisch</i>: voor de inname van vocht is een goede conditie van de slijmvliezen en samenwerking van mond en keelspiers nodig voor het slikken.– <i>Gedragsmatig</i>: de psychische, somatische en sociale situatie is medebepalend voor de mate van intake. <p>De behoefte is de noodzakelijke aanvoer van water die het organisme nodig heeft:</p> <ul style="list-style-type: none">– de behoefte wordt bepaald door: leeftijd, geslacht, lichamelijke activiteit, temperatuur, ziekte/therapie, ondervoeding, (inhaal)groei/gewenste gewichtstoename, verliezen aan energie en voedingsstoffen, voedingsstofbeperkingen.– de inname en behoefte moeten zowel kwantitatief als kwalitatief in balans zijn.– de vochtbehoefte is de hoeveelheid water die zorgt voor de verversing.– de vochtbehoefte bij een volwassene is ongeveer 1:30 per dag (bijv. 2,5 liter / 70Kg).– bij een zuigeling is de vochtbehoefte: 1:10 per dag (bijv. 0,7L/7Kg).	<p><i>Somatisch</i>:</p> <ul style="list-style-type: none">– Onvoldoende wateropname, geforceerd infuusbeleid <p><i>Gedragsmatig</i>: situaties waarin er sprake is van psychosomatische / psychosociale problematiek:</p> <ul style="list-style-type: none">– verdriet, angst, spanning, eenzaamheid, verwardheid, suïcide, depressie, verstandelijke handicap, dementie, drugs- en alcoholabusus– Gastroenteritis <p><i>Behoefte</i>:</p> <ul style="list-style-type: none">– Brandwonden– Shock: septisch, hypovolemisch– Koorts
2	<p>De kristallijne osmolariteit is de concentratie van het bloed weergegeven in het aantal opgeloste elektrolyten (anionen en kationen), glucose en ureum per liter (mmol/L).</p> <ul style="list-style-type: none">– het dorstcentrum (osmosensoren in de hypothalamus) registreert de kristallijne osmolariteit en reguleert op basis daarvan de ADH-productie in de hypofyse.– de kristallijne osmolariteit heeft een grote invloed op de verdeling van de watermassa (waar zout gaat, gaat water)	<ul style="list-style-type: none">– Overmatig zweten– Renale diabetes insipidus– Diureticagebruik– Zoutverlies door nefritis (salt losing nefritis)– Geforceerd infuusbeleid– Nierinsufficiëntie– Tursyndroom
3	<p>De watermassa is de totale hoeveelheid water in het lichaam. De waterbalans is het evenwicht tussen de intake en de uitscheiding. Acute / snelle gewichtsveranderingen zijn altijd schommelingen in de watermassa.</p> <p>Berekening watermassa uitgaande van het lichaamsgewicht:</p> <ul style="list-style-type: none">– het lichaam van een pasgeborene bestaat voor 75% uit water, bij een jongvolwassene is het 60% en bij ouderen 50% (hoe ouder hoe droger). <p>De watermassa bevindt zich:</p> <ul style="list-style-type: none">– 40% intracellulair, 20% extracellulair, waarvan 15% interstitium, 4% plasma en 1% transcellulair (lymfe, liquor) <p>Berekening bloedvolume: 7½% van de watermassa</p>	<ul style="list-style-type: none">– Geforceerd infuusbeleid– Renale diabetes insipidus– Diureticagebruik– Overmatig zweten– Nierinsufficiëntie– Diabetes mellitus: hyper- en hypoglycemie
4	<p>De nierfunctie is het verwijderen van afvalstoffen (het klaren) uit het plasma en het constant houden van de osmolariteit en extracellulaire watermassa.</p> <ul style="list-style-type: none">– per 24 uur moet een minimum van 600 milli-osmol aan afvalstoffen uitgescheiden (geklaard) worden, daar is minimaal 400 – 600 ml urine voor nodig.– bij oligurie (< 400 – 600 ml per dag) en anurie (<10ml per uur) ontstaat altijd afvalstoffenretentie (de nierfunctie wordt bewaakt met: ureum / creatinine).– de nieren spelen een belangrijke rol in het reguleren van de bloeddruk d.m.v. renine, angiotensine en aldosteron (RAAS).– de nieren reguleren mede de pH door de bicarbonaatconcentratie aan te passen.	<ul style="list-style-type: none">– Tubulusnecrose– Glomerulonefritis / Pyelonefritis– Nierstenen– Polycysteuze nierziekten– Hyperthermie / hypothermie
5	<p>De mictie is de urinelozing, de diurese is de hoeveelheid urine die geloosd wordt.</p> <ul style="list-style-type: none">– bij een blaasvulling van ongeveer 300 ml ontstaat een krachtige prikkel via het ruggenmerg naar de hersenstam voor een mictie.– mentaal kunnen we de mictieprikkel onderdrukken en de urinelozing tijdelijk tegenhouden met de uitwendige blaasfincter (continentie).– de door de nieren geproduceerde urine wordt via de ureters naar de blaas getransporteerd en daar tijdelijk opgevangen voor de lozing door de plasbuis.	<ul style="list-style-type: none">– Nierstenen– Polycysteuze nierziekten– Prostaatvergroting– Incontinentie



(In)direct levensbedreigende situaties

- !** **Dehydratie** is een watertekort in het lichaam. Dit watertekort kan zich (tijdelijk) afzonderlijk voordoen in de verschillende compartimenten: extracellulair en intracellulair. Ernstige dehydratie leidt tot hypovolemie en shock. Combinaties met osmolariteitstoornissen komen voor.
- Hyperhydratie** is een wateroverschot. Dit wateroverschot kan zich (tijdelijk) afzonderlijk voordoen in de verschillende compartimenten: extracellulair en intracellulair. Ernstige hyperhydratie leidt tot overvulling, asthma cardiale en cardiogene shock. Combinaties met osmolariteitstoornissen komen voor.
- Osmolariteitstoornis** is een te hoge kristallijne osmolariteit van het plasma (>300mmol/L) of te laag (<270mmol/L). Belangrijke stoffen die meetellen in de kristallijne osmolariteit zijn: natrium, ureum en glucose. Een osmolariteitstoornis heeft een volumeveranderend effect op de verschillende compartimenten: extracellulair en intracellulair. Combinaties met dehydratie / hyperhydratie komen voor.
- Oligurie / anurie / shocknier**, oligurie = diurese <400ml per 24 uur, anurie = < 10ml per uur. De nieren zijn volledig afhankelijk van de gemiddelde bloeddruk (MEAN minimaal ± 50 mmHg en naar mate de leeftijd vordert vaak hoger). Als de mean-druk te laag worden dan zal direct de urineproductie dalen. Indien de mean-druk nog verder daalt, zal anurie optreden. In dat geval dreigt het gevaar van tubulusnecrose of een shocknier!

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- | | | |
|----------|--|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> - Vochtbalans: input / output bijhouden en berekenen - Vochtbehoefte berekenen | <ul style="list-style-type: none"> - Voorschrift / advies: stimulatie / vochtbeperking - Katheters / sondes: maag / duodenum |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> - Dorstgevoel observeren - Zweetproductie (zout of niet-zout) <p><i>Bloedwaarden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Natrium - Glucose - Ureum - Kristallijne osmolariteit (2 x Na + glucose + ureum) | <ul style="list-style-type: none"> - Voorschrift / advies: zoutbeperking - Medicamenteus: Oral Rehydration Salts - Infusie: kristallijne vloeistoffen (hyper-, hypo-, iso-osmolair) |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> - Gewicht meten - Dorstgevoel observeren - Huidturgor observeren - Huidconditie observeren - Slijmvliesconditie observeren: tong, mond, luchtweg, ogen <p><i>Bloedwaarden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hematocriet | <ul style="list-style-type: none"> - Medicamenteus: diuretica - Infusie: kristallijne vloeistoffen (hyper-, hypo-, iso-osmolair) |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> - Arteriële bloeddruk meten: mean - Diurese meten: hoeveelheid - Diurese observeren: kleur en geur <p><i>Bloedwaarden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ureum - Creatinine - pH en bicarbonaat | <ul style="list-style-type: none"> - Medicamenteus: diuretica, RAS-remmers, natriumbicarbonaat - Infusie: volumetherapie - Instrumenteeltechnisch: peritoneale dialyse, hemodialyse, hemofiltratie |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> - Mictie observeren: aandrang, frequentie en pijn - Blaasretentie observeren: bladderscan | <ul style="list-style-type: none"> - Medicamenteus: oestrogenen, spasmolytica, heropnameremmers (serotonine, noradrenaline) - Katheters / sondes: urethra / suprapubisch - Medicamenteus: anti-prostaathyperplasie - Overige: oefentherapie |

5. AFWEERSYSTEEM

Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Huid en slijmvliezen
2. Bloed en lymfestelsel

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1

De **huid en de slijmvliezen** vormen de eerste barrière van het afweersysteem omdat deze in direct contact staan met de buitenwereld.

- de huid is een fysieke barrière; de huid kan ziekteverwekkers niet doden.
- de trilharen (cilia) op de slijmvliezen van het respiratoire en het digestieve systeem vangen microben op en verwijderen deze door de trilhaarslag.
- het maagslijmvlies produceert zoutzuur wat de meeste ingeslikte bacteriën vernietigt. Zuurvaste bacteriën kunnen dit overleven.
- het slijmvlies van de vagina en baarmoedermond is enigszins zuur, zodat er geen bacteriën binnen kunnen dringen.
- de tonsillen bestaan uit lymfoïd weefsel, ze maken deel uit van de ring van Waldeyer, een verzameling van afweercellen bevattende structuren die als een soort cordon rondom de ingang tot het darmkanaal en de longen liggen.
- de plaats waar een pathogeen binnendringt, wordt ook wel porte d'entrée genoemd: denk bijv. aan de slijmvliezen van: mond, keel, neus, oog, maag-darmkanaal, urinewegen, blaas, placenta en navelstreng.
- een beschadiging van de huid / wond kan natuurlijk ook een porte d'entrée zijn.

- *Alle vormen van huidbeschadiging:* brandwonden, chirurgische wonden, bijtwonden, scheurwonden, blaarvorming, necrose, decubitus
- *Alle vormen van ontsteking / infectie:* dermatitis, bronchitis, schimmelinfectie, keelontsteking, gastro-enteritis, stomatitis, verkoudheid, cornea-infectie, oesofagitis, gastritis, blaasontsteking

2

Als pathogenen door de eerste barrière dringen komen ze de tweede barrière tegen: het **bloed** en het **lymfestelsel**. De tweede barrière van het afweersysteem is onderverdeeld in een algemeen, niet-specifiek en een verworven en specifiek deel. Beide vormen bevatten zowel een humorale als een cellulaire component:

- de *humorale componenten* zijn eiwitten die zich veelal in het bloed bevinden. en remmen zelf de pathogeen of activeren andere enzymen of cellen die de pathogeen opruimen.
- de *cellulaire componenten* zijn cellen die werken voor het immuunsysteem, zoals de lymfocyten.

Algemene / aspecifieke afweer:

- bestaat uit een cellulaire (fagocytose door granulocyten en monocytten) en een humorale component (stoffen in het bloed zoals interferon).

Specifieke afweer:

- is verworven en heeft ook een cellulaire (gecodeerde T- en B-cellen) en een humorale component (immunoglobulinen).
- er zijn twee typen lymfocyten: B-lymfocyten, dit zijn producenten van antistoffen (immunoglobulinen) en T-lymfocyten, deze herkennen antigenen en coördineren het verder verloop van de immunoreactie.

Lymfe:

- lymfe is overtollig weefselvocht dat via lymfebanen en knopen en de grote lymfevaten weer in de veneuze circulatie terechtkomt.
- lymfeknopen zijn filterstations vol met lymfocyten.
- de lymfe wordt in een knoop langs een groot aantal lymfocyten geleid, die zullen reageren als er vreemde stoffen of cellen inzitten.
- grote aantallen lymfeknopen bevinden zich in de hals en onder de kaak, in de oksels en in de liezen en zuiveren zo een hele regio en voorkomen verdere verspreiding van pathogenen.
- in de thymus ontwikkelen jonge lymfocyten zich tot T-lymfocyten (T = thymus).
- de milt is onderdeel van het lymfesysteem en kan worden gezien als de lymfeklier van het bloed.
- de milt draagt bij aan de afbraak van erythrocyten.
- de milt speelt een rol in de afweer tegen: pneumokok, meningokok.

Algemene / aspecifieke afweer:

- Agranulocytose
- Leukopenie

Specifieke afweer:

- Afstotingsreactie bij transplantatie
- Transfusiereacties
- AIDS
- Auto-immuunziekten
- Allergie
- Immunotherapie

Lymfe:

- Lymfoedeem na borstamputatie
- Lymfangitis / lymfadenitis
- Lymfomen (non-Hodgkin / Hodgkin)



(In)direct levensbedreigende situaties

! **Bacteriëmie** is de aanwezigheid van bacteriën in het bloed bewezen door positieve bloedkweken.
SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome) is de aanwezigheid van 2 of meer verschijnselen: kerntemperatuur $>38.5^{\circ}\text{C}$ of $<36^{\circ}\text{C}$, ademfrequentie $> 24/\text{minuut}$, hartfrequentie $> 90/\text{minuut}$, leukocyten $>12 \times 10^9/\text{L}$ of $< 4 \times 10^9/\text{L}$.
Sepsis is SIRS met een vermoede of bewezen microbiële etiologie.
Ernstige sepsis (septisch syndroom) is sepsis met tekenen van orgaan disfunctie (orgaan niet-behoorend tot de bron)
Septische shock sepsis met hypotensie (systolische druk $< 90 \text{ mmHg}$ of meer dan 40 mmHg onder de normale bloeddruk) gedurende minstens 1 uur ondanks adequate vloeistoftherapie.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

1 *Ontstekingsverschijnselen observeren:*

- Rubor
- Calor
- Dolor
- Tumor
- Functio laesa
- Verhoogde slijmproductie (catarre)
- Pus / sputumvorming

Huidbeschadiging

- Medicamenteus: antiseptica en desinfectantia
- Technieken: wondverband / wondbehandeling

Ontsteking:

- Medicamenteus: ontstekingsremmers
- Technieken: nat verband

Infectie

- Medicamenteus: ontstekingsremmers, antimicrobiële middelen, trekzalf
- Instrumenteeltechnisch: incisie en drainage

2

- Kerntemperatuur meten
- SIRS-criteria observeren: AF, HF, temp. en leukocytenaantal
- Lymfeknoop observeren: zwelling

Bloedwaarden:

- Leukocyten beoordelen: aantal en differentiatie
- CRP
- BSE
- Bloedkweek
- Antistoffen titer beoordelen: IgA, IgD, IgE, IgG, IgM

Algemene / specifieke afweer:

- Medicamenteus: antimicrobiële middelen, ontstekingsremmers

Specifieke afweer:

- Medicamenteus: vaccins, sera, immunoglobulinen)

6. THERMOREGULATIESYSTEEM

Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Warmteproductie
2. Warmteafgifte

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1

De **warmteproductie** hangt af van het metabolisme van de cellen, dat kan beïnvloed worden door spieractiviteit, schildklieractiviteit, sympaticotonus en adrenaline. De temperatuur van het bloed wordt perifeer in de huid en centraal in de hypothalamus gemeten.

- in rust komt het grootste deel van de productie tot stand door de thoracale en abdominale organen (56%) en door de hersenen (16%). Een klein deel komt tot stand door de spieractiviteit (18%).
- bij (zware) arbeid zal de warmteproductie door de spieren enorm vergroten en oplopen tot 90% van de totale productie. De actieve organen verwarmen het bloed en het cardiovasculair systeem zorgt voor een evenwichtige verdeling van de warmte.
- niet alle organen zijn in staat om voldoende warmte voor hun eigen leefomgeving te produceren. De lokale temperatuur wordt in die situatie geregeld door het bloed. Het bloed is de grote distributeur van warmte in het lichaam.
- in een *koude omgeving* zorgt de hypothalamus voor een toename van de productie: een koudegevoel (beïnvloedt het gedrag), toename spiertonus (rillen), verhoogde adrenaline- en thyroxinespiegel.
- in een *warme omgeving* zorgt de hypothalamus voor een afname van de productie: een warmtegevoel, afname spiertonus.

- Hyperthyreoïdie
- Maligne hyperthermie: succenylcholine, inhalatie-anesthetica
- Maligne Neurolepta syndroom: haloperidol, droperidol
- Serotonerg syndroom: MAO-remmers, XTC, cocaïne
- Sepsis
- Alcohol

- Ondervoeding / cachexie, prematuriteit
- Anesthetica / anesthesie
- Shock
- Hypothyreoïdie

2

De **warmteafgifte** is vooral een functie van de huid. De huid werkt als een schil. Maar ook de longen en in mindere mate de nieren zorgen voor warmteafgifte.

- om warmte vast te houden zal vasoconstrictie de schil dikker maken. De schil werkt als isolator.
- om warmte kwijt te raken zal vasodilatatie de schil dunner maken:
 - de huid straalt warmte uit (radiatie).
 - zweet verdampt (evaporatie).
 - luchtstromingen zullen warmte van de huid wegvoeren (convectie).
 - warmte wordt weggeleid door contact met koude(re) voorwerpen (conductie).
- in een *koude omgeving* zorgt de hypothalamus voor een afname van de afgifte door: een koudegevoel (beïnvloedt het gedrag), verhoogde adrenalinospiegel (vasoconstrictie en kippenvet).
- in een *warme omgeving* zorgt de hypothalamus voor een toename van de afgifte door: een warmtegevoel, vasodilatatie en een verhoogde zweetproductie.

- Underdressed t.o.v. de omgeving
- Overdressed t.o.v. de omgeving
- Zonnesteek
- Overmatige koeling van brandwonden
- Near drowning
- Obesitas
- Ondervoeding / cachexie, prematuriteit
- Intoxicatie met alcohol
- (Langdurige) operatie



(In)direct levensbedreigende situaties

- !
- Onderkoeling / Hypothermie is het gevolg van een te sterke afkoeling. De kerntemperatuur is gedaald tot 35°C of lager. Klinisch worden drie stadia onderscheiden:
- *excitatiestadium*: de kerntemperatuur ligt tussen 34° en 35.5°C, vasoconstrictie in huid en spieren, centralisatie van bloedvolume, polyurie, de huid wordt bleek/blauw, tachycardie en tachypnoe, zuurstofbehoefte hoog, rillen, klappertanden, totale spieractiviteit neemt toe, metabole stress.
 - *adynamisch stadium*: de kerntemperatuur tussen ±34° en ±30°C, excitatie neemt af: het rillen stopt, spierstijfheid, verminderd bewustzijn, apathie en verwardheid, bradycardie en bradypnoe.
 - *paralytisch stadium*: de kerntemperatuur < 30°C, diepe bewusteloosheid, diepe shock en hartritmestoornissen, rond 25° C treedt een hartstilstand in.
- Koorts** is een verhoogde kerntemperatuur als gevolg van een abnormale warmtesparende reflex. Deze tijdelijke abnormale instelling van het temperatuurcentrum is het gevolg van pyrogenen (zoals prostaglandinen) in het bloed. In veel gevallen begint koorts met een koude rilling. In dat geval is er een plotselinge en aanzienlijke stijging van het aantal pyrogenen. De kerntemperatuur wordt snel opgejaagd tot een waarde rond 39 °C. Bij koorts zullen, in principe, alle functies volwaardig functioneren. De warmtebalans is intact: productie en afgifte zijn op elkaar afgestemd. De hypothalamus handhaaft zijn regie, maar de kerntemperatuur is een paar graden hoger.
- Hyperthermie** is een toestand waarin de kerntemperatuur >41°C stijgt. Er is een verminderd bewustzijn: hogere cerebrale functies zijn gestoord. Ook het temperatuurcentrum functioneert slechter: de zweetreflex valt langzaam uit, de vasodilatatie gaat over in vasoconstrictie. De kerntemperatuur stijgt hierdoor verder. De warmtebalans is niet meer intact: afgifte is kleiner dan productie. Er ontstaat een totale ontregeling / uitval van de vitale systemen: ademcentrum, gaswisseling, sterk verhoogde bloedingneiging (activatie fibrinolytisch systeem) en endotheelschade (interne bloedingen). Varianten zijn maligne hyperthermisch syndroom, neurolept maligne syndroom, serotonerg syndroom.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- 1
- Kerntemperatuur meten
 - Gedrag observeren
 - Motoriek observeren: rillen en klappertanden
 - Arteriële bloeddruk meten
 - Hartfrequentie tellen
 - Ademfrequentie tellen

Bloedwaarden:

- Schildklierhormoon T4

- Medicamenteus: NSAID, paracetamol
- Medicamenteus: Dantroleen (intracellulair spierrelaxantium)
- Voorschrift / advies: bewegen/ rust

- 2
- Kleding of huidbedekking in relatie tot omgevingstemperatuur beoordelen
 - Huidkleur observeren
 - Huidtemperatuur meten of voelen: romp en perifeer (acra)
 - Deltatemperatuur berekenen
 - Zweetproductie observeren
 - Pilo-erectie observeren

- Infusie: gekoelde / verwarmde vloeistoffen
- Instrumenteeltechnisch: Bair Hugger, warmte-/ koelmatras, warm / koud bad, kruik, lichaamsholtelavage, CVVH, extracorporele bloedwarming, hart-longmachine.
- Hulpmiddel: verwijderen natte kleding, verwijderen van kleding
- Handeling: afdekken met deken of folie, verwijderen van dekens
- Houding / ligging: open of gesloten
- Voorschrift / advies: bewegen / rust

7. BLOED

Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Zuurbasis-evenwicht
2. Zuurstoftransport
3. Stolling
4. Overige klinische chemie

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1	<p>Het zuurbasis-evenwicht is de verhouding zure en basische stoffen in het bloed. Dit evenwicht wordt uitgedrukt in de zuurgraad en heeft nauwe grenzen.</p> <ul style="list-style-type: none">– als de zuurgraad te laag is (<7.35), dan spreken we van acidose.– als de zuurgraad te hoog is (>7.45), dan spreken we van alkalose.– het plasma buffert zuurbasis-ontregelingen: $H^+ + HCO_3^- \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow CO_2 + H_2O$– de pH van het plasma wordt constant gehouden door de longen (kooldioxide; snel systeem) en de nieren (waterstof en bicarbonaat; langzaam systeem).	<ul style="list-style-type: none">– Respiratoire acidose bij longproblematiek– Metabole acidose bij shock, diarree, nierfalen, ketoacidose bij diabetes type 1, anorexia– Respiratoire alkalose bij: stress, overbeademing, compensatie.– Metabole alkalose bij persisterend braken
2	<p>De hemoglobine in de erythrocyten dient vooral voor het zuurstoftransport, het vervoert vanuit de organen naar de longen ook kooldioxide.</p> <ul style="list-style-type: none">– de zuurstofconcentratie van het bloed is praktisch gelijk aan met het Hb- gebonden zuurstof (een laag Hb is minder zuurstof en andersom).– de mate waarin hemoglobine zuurstof bindt is afhankelijk van de pO_2, pCO_2, de pH en de temperatuur van het bloed.– de aanmaak van erythrocyten gebeurt in het rode beenmerg; de afbraak in de milt.	<ul style="list-style-type: none">– Anemie: ijzergebrek/ hemolytisch / sikkelcel / pernicious– Massaal bloedverlies: arterieel / veneus– Intoxicatie koolmonoxide– Acute / chronische leukemie– Beenmergdepressie (aplasie) na cytostatica– Erythroëtinetekort (nierfalen)
3	<p>De stolling bestaat uit een primair en een secundair proces. Bij de primaire stolling spelen de trombocyten een belangrijke rol en de stollingsfactoren zijn verantwoordelijk voor de secundaire hemostase. Het fibrinolytisch systeem breekt het stolsel uiteindelijk weer af.</p> <ul style="list-style-type: none">– de <i>primaire hemostase</i> wordt bij een beschadiging van de vaatwand opgestart door de trombocyten. De primaire hemostase zorgt voor een snelle maar instabiele stolselvorming, de VW-factor vormt een brug tussen de vaatwand en de trombocyten. De aanmaak van trombocyten gebeurt in het rode beenmerg.– de <i>secundaire hemostase</i> zorgt voor de vorming van een stabiel stolsel door het vormen van fibrine.– de stollingsfactoren worden door de lever gemaakt.– het <i>fibrinolytisch systeem</i> zorgt weer voor de afbraak van een stolsel zodat het bloedvat uiteindelijk weer doorgankelijk wordt.– er moet een evenwicht zijn tussen het stollingssysteem en het fibrinolytisch systeem: te veel stolling / te weinig fibrinolyse leidt tot trombose, en andersom: te weinig stolling / te veel fibrinolyse leidt tot bloeding.	<p><i>Primaire hemostase:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Idiopathische trombocytopenische purpura (ITP)– Diffuse intravasale stolling (DIS)– Uremie– Gebruik van trombocytenaggregatieremmers– Ziekte van Von Willebrand– Hyperthermie / hypothermie <p><i>Secundaire hemostase:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Hemofilie A en B– Leverfalen– Diffuse intravasale stolling (DIS)– Verdunning na massaal bloedverlies– Coumarinegebruik (intoxicatie) <p><i>Fibrinolytisch systeem;</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Fibrinolyticabehandeling
4	<p>Met de klinische chemie worden de opgeloste stoffen zoals mineralen en eiwitachtige stoffen van het vloeibare deel van het bloed (plasma) bedoeld.</p> <ul style="list-style-type: none">– de basisstof van plasma is water, met daarin minerale zouten en ionen, colloïdale bestanddelen, enzymen, stollingsfactoren, signaaleiwitten, hormonen, antistoffen, voedingsstoffen en afvalproducten.– het bloed moet uit de juiste hoeveelheden en verhoudingen bestaan.– in de kliniek wordt er naar een bepaalde groep van waarden gekeken die een systeem / orgaanfunctie of een deel daarvan vertegenwoordigen:<ul style="list-style-type: none">– hartenzymen (zie cardiovasculair systeem).– nierfuncties en elektrolyten (zie vocht- & elektrolytenbalans).– leverfuncties (zie digestief systeem).– infectieparameters (zie afweersysteem).– zuurbasis-evenwicht (zie bloed, cardiovasculair / respiratoir systeem e.a.).– hormoonspiegels (zie endocrien systeem).	<ul style="list-style-type: none">– Non-ketotisch coma bij diabetes type 2– Dehydratie: elektrolytstoornissen– Hyperthyreoïdie



(In)direct levensbedreigende situaties

- !** **Hypoxemie:** is een onvoldoende zuurstofgehalte van het bloed veroorzaakt door: verminderde alveolaire ventilatie, grote hoogte of een gestoorde gasuitwisseling (diffusie).
Anemische hypoxie: is een zodanig laag Hb waardoor de zuurstoftransportcapaciteit van het bloed te laag is.
Stollingsstoornissen zoals: Diffuse Intravasale Stolling (DIS), trombose / embolie, verhoogde bloedingneiging.
Acidose / alkalose: is een onregelde zuurgraad van het bloed en kan een metabole en/of respiratoire oorzaak hebben (acidose = $\text{pH} < 7.35$ en alkalose = $\text{pH} > 7.45$).
Klinisch-chemische afwijkingen zoals: ernstige hypo- / hyperglycemie, hypo- / hypernatriëmie, hypo- / hyperkaliëmie, uremie, etc.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- | Bewakingsmogelijkheden | Behandelingsmogelijkheden |
|--|--|
| 1 <ul style="list-style-type: none">- Arteriële bloedgasen beoordelen: pH, pCO_2 en bicarbonaat- Ademfrequentie en adempdiepte observeren: adempatroon- Hyperventilatie observeren: suf / verward / duizelig- Urinestickje beoordelen: ketonen, glucose, eiwit, pH | <ul style="list-style-type: none">- Medicamenteus: HCL (zoutzuur), natriumbicarbonaat- Instrumenteeltechnisch: beademing (volume / frequentie setting) |
| 2 <ul style="list-style-type: none">- Hemoglobinegehalte beoordelen- Arteriële bloedgasen beoordelen: pO_2 en SaO_2- Erythrocytenaantal beoordelen- Reticulocytenaantal beoordelen (jonge erythrocyten)- Gemiddeld celvolume beoordelen (MCV)- Bilirubinegehalte beoordelen: verhoogde afbraak | <ul style="list-style-type: none">- Transfusie: bloedproducten (erythrocyten celconcentraat)- Medicamenteus: zuurstof, hematopoëtica, hematopoëtische groeifactoren |
| 3 <p><i>Primaire hemostase:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Petchiën en spontane slijmvliesbloedingen observeren- Trombocytenaantal beoordelen- Bloedingstijd beoordelen- VWF-activiteit beoordelen (Von Willebrand) <p><i>Secundaire hemostase:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Hematoomvorming en nabloeding observeren- PTT beoordelen (INR / International Normalized Ratio)- aPTT beoordelen (geactiveerde partiële tromboplastinetijd)- Specifieke stollingsfactoren beoordelen- D-dimeer beoordelen | <p><i>Primaire hemostase</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Transfusie: bloedproducten (trombocyten celconcentraat)- Medicamenteus: trombocytenaggregatieremmers, hemostatica <p><i>Secundaire hemostase:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Medicamenteus: anti-trombotica, trombolytica / fibrinolytica |
| 4 <p><i>Bloedwaarden:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Hartenzymen beoordelen (zie cardiovasculair systeem)- Nierfuncties en elektrolyten beoordelen (zie vocht- & elektrolytenbalans)- Leverfuncties beoordelen (zie digestief systeem)- Infectieparameters beoordelen (zie afweersysteem) | <ul style="list-style-type: none">- Zie het betreffende orgaansysteem |

8. DIGESTIEF SYSTEEM

Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Inname en behoefte
2. Afbraak en vertering
3. Transport
4. Absorptie
5. Defecatie

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1	<p>De inname betreft de voedselintake. Er is een somatische en een psychosociale kant te onderscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none">– <i>Somatisch</i>: voor de inname van voedsel is een goede conditie en samenwerking van alle onderdelen van mond en keel nodig: lippen, kaken en gebit, verhemelte, spieren, reflexen, tong en speekselklieren.– <i>Gedragsmatig</i>: de psychische, somatische en sociale situatie is medebeoordelend voor de mate van intake van voedsel. <p>De behoefte is de hoeveelheid grondstoffen die het organisme nodig heeft.</p> <ul style="list-style-type: none">– grofweg: energie, eiwit, vocht, overige macro- en microvoedingsstoffen.– behoefte wordt bepaald door: leeftijd, geslacht, lichamelijke activiteit, ziekte/ therapie, ondervoeding, (inhaal)groei/gewenste gewichtstoename, verliezen aan energie en voedingsstoffen, voedingsstofbeperkingen.– de inname en behoefte moeten zowel kwantitatief als kwalitatief in balans zijn. <p>De <i>Harris-Benedict formule</i> berekent het rustmetabolisme van een patiënt op basis van geslacht, lichaamsgewicht, lichaamslengte en leeftijd:</p> <ul style="list-style-type: none">– mannen: $66 + (13,7 \times G) + (5,0 \times H) - (6,8 \times L)$ kcal– vrouwen: $655 + (9,6 \times G) + (1,85 \times H) - (4,7 \times L)$ kcal– G = lichaamsgewicht in kg; H = lichaamslengte in cm; L = leeftijd in jaren.– toeslag bij acute ziektebeelden: activiteiten, stress (+eventueel brandwonden).– bij chronische ziektebeelden: activiteiten, stress, gewichtstoename.	<p><i>Somatisch</i>:</p> <ul style="list-style-type: none">– Gebitsproblematiek– Stomatitis, Parodontitis, Parotitis– Slikproblemen– Tumoren <p><i>Gedragsmatig</i>: situaties waarin er sprake is van:</p> <ul style="list-style-type: none">– verdriet, angst, spanning, eenzaamheid, verwardheid, sufheid, depressie, anorexia nervosa, verstandelijke handicap, dementie, drugs- en alcoholabusus <p><i>Behoefte</i>:</p> <ul style="list-style-type: none">– Tumoren– Metabole stress (koorts)– Brandwonden– Groei
2	<p>Afbraak / vertering is een mechanisch en chemisch proces om de voedselbrij zodanig te bewerken dat het opgenomen kan worden in de bloedbaan. De volgende onderdelen werken hieraan mee:</p> <ul style="list-style-type: none">– mond / gebit / speekselklieren: kauwen, de inwerking van speeksel (amylase).– maag: kneedbewegingen en maagsap (zoutzuur en pepsinogeen).– duodenum: secretine en cholecystokinine (stimuleren galblaas en pancreas).– lever / galblaas: productie en opslag van gal (emulgeren van vet).– pancreaskop: bicarbonaat en enzymproductie (trypsine, lipase, amylase).	<ul style="list-style-type: none">– Pancreatitis– Lactasedeficiëntie– Ulcus: maag, duodeni– Leverziekten– Galwegafsluitingen
3	<p>Het transport van voedsel en water door het 6 à 7 meter lange maag-darmkanaal wordt grotendeels gedaan door het slikken en het samentrekken van slokdarm, maag en darmwand (peristaltiek). Klinisch onderscheiden we het hoge deel van de tractus digestivus (van mond tot pylorus) en het lage deel (van duodenum tot anus).</p> <ul style="list-style-type: none">– de contractierichting en functionele klepwerking zorgen voor de transportrichting (van boven naar beneden).– andersom spreken we van antiperistaltiek en leidt tot braken.	<ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: opiaten, vasoconstrictiva– Oesofagusachalasia (ontbreken van peristaltiek)– Oesofagus/ darmatresie– Stenose: keel, slokdarm, pylorus, darmen– Ileus (mechanisch en paralytisch)– Megacolon– Ziekte van Hirschsprung– Hyperthermie / hypothermie
4	<p>Absorptie is het opnemen van voedingsstoffen en water: in de dunne darm vindt de absorptie van de meeste voedingsstoffen plaats. Het absorptieoppervlak is door plooien, villi en microvilli ongeveer 250m². In de dunne darm wordt het volgende geabsorbeerd:</p> <ul style="list-style-type: none">– water en vitaminen (het meeste in de dunne darm, de rest in de dikke darm).– ionen: natrium, chloor, calcium, ijzer, kalium, magnesium en fosfaat.– koolhydraten: glucose, fructose en galactose.– eiwitten: dipeptiden, tripeptiden en vrije aminozuren.– vetten: monoglyceriden en vrije vetzuren.	<ul style="list-style-type: none">– Colitis ulcerosa– Ziekte van Crohn– Diverticulose / Diverticulitis– Tumoren– Voedselallergie– Darmspruw of coeliakie
5	<p>Defecatie is de afgifte van ontlasting, bestaande uit: bacteriën, darmslijm, de onverteerbare, onbruikbare en onbenutte overblijfselen van het voedsel.</p> <ul style="list-style-type: none">– overblijfselen hopen zich op in het colon / rectum / proctum om uiteindelijk naar buiten te worden gedreven door buikpers en de anus.– mentaal kunnen we de defecatieprikkel onderdrukken en de defecatie tijdelijk tegenhouden met de uitwendige sfincter (continentie).	<ul style="list-style-type: none">– Hemorroïden– Fissura / prolaps anus / rectum– Tumoren– Obstipatie



(In)direct levensbedreigende situaties

- !** **Persistierend** (aanhoudend) **braken** en/of **diarree** leiden tot dehydratie, osmolariteitstoornis, zuurverlies (braken), bicarbonaatverlies (diarree) en ondervoeding.
- Ileus** (darmobstructie) is het onvermogen van de darm om de darminhoud in de richting van de anus voort te bewegen. Er zijn twee typen: de mechanische ileus als gevolg van een obstructie, en de paralytische door stoornissen in de peristaltiek.
- Cachexie** is een sterk verslechterde lichaamsgesteldheid met vermagering, spieratrofie, anemie, bruingele huid met geringe turgor en algehele zwakte. Dit kan een lichamelijke (anorexia carcinomatosa) maar ook een psychische oorzaak hebben (anorexia nervosa). De Body Mass Index (BMI) is 17,5 (kg/m²) of minder.
- Morbide obesitas** is zeer ernstig overgewicht. BMI is 40 (kg/m²) of meer. De comorbiditeiten kunnen voor (in)direct levensbedreigende situaties zorgen: diabetes (hyper- / hypoglycemie), hypertensieve crises / hart- en vaatproblematiek, OSAS, etc.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- | Bewakingsmogelijkheden | Behandelingsmogelijkheden |
|--|--|
| <p>1</p> <p><i>T.a.v. de voedingstoestand:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Lichaamsgewicht / lengteverhouding (BMI) berekenen– Vetpercentage beoordelen– Tailleomtrek meten– Gewichtsverlies / -toename berekenen– Eetlust / eetgedrag / smaak observeren– Huid- en haarconditie observeren– Uiterlijk van patiënt observeren: ingevallen gezicht– Reactie observeren: apathisch, moe, passief– Handdruk voelen: slap– Ademhalingspijpen observeren: kracht– Slikvermogen observeren <p><i>Bloedwaarden:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Glucose– Cholesterol– Triglyceriden– Albumine | <p><i>Somatisch / Gedragmatig / Behoeft:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: eetlustopwekkende / -remmende middelen– Katheters, sondes: voedingssonde (PEG)– Paramedische therapie: fysiotherapie, logopedie, gedragstherapie– Operatief: maagverkleining– Overig: dieetadvies (roborend / vermagering), gebitsprothese |
| <p>2</p> <ul style="list-style-type: none">– Feces observeren: onverteerde voedselresten– Voedingstoestand observeren (zie boven) <p><i>Bloedwaarden:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– Amylase– Lipase | <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: zuurremmers, zuurbinders, mucosaprotectiva, pancreasenzymen– Galstenen verwijderen |
| <p>3</p> <ul style="list-style-type: none">– Peristaltiekgeluiden ausculteren– Flatulentie observeren– Aandrang observeren– Buikkrampen observeren– Antiperistaltiek / braken observeren | <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: anti-emetica, laxantia, antidiarroica, spasmolytica, middelen bij meteorisme (gasophoping)– Katheters, sondes: zuigdrainage, schoorsteentje– Overig: dieetadvies (vezelrijk / stoppend)– Vitaminesuppletie |
| <p>4</p> <ul style="list-style-type: none">– Feces- en urineonderzoek– Lichaamsgewicht / wegen | <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: actieve kool (intoxicatie)– Katheters, sondes: maagspoeling (intoxicatie)– Infusie: Totaal Parenterale Voeding (TPV) |
| <p>5</p> <ul style="list-style-type: none">– Feces observeren: kleur, geur en aspect– Defecatiepatroon observeren: frequentie en hoeveelheid | <ul style="list-style-type: none">– Medicamenteus: laxantia– Handeling: manuele verwijdering feces |

9. ZINTUIGLIJK SYSTEEM

Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Somatosensoriek
2. Pijn

Het zintuiglijk systeem, het brein en het motorisch systeem lijken afzonderlijke systemen te zijn maar vormen in feite samen het neurologisch systeem in drie onderdelen.

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1

De **somatosensoriek** (het 'gevoel') omvat alle informatie uit oppervlakkige en dieper gelegen structuren die bijdraagt aan de bewustwording van onze lichamelijkeheid. Het somatosensorisch systeem heeft drie functionele niveaus:

Sensoren vangen informatie uit de oppervlakkige en dieper gelegen structuren op en prikkelen zenuwcellen. Er zijn zintuigen (sensoren) voor:

- prikkels uit de buitenwereld (exterosensoren) zoals voor licht, geluid, ruimtelijke plaatsing, geur, smaak, druk, spanning, aanraking, vervorming, koude / warmte.
- pijn (nociceptoren): vrije uiteinden van sensibele zenuwen in de perifere organen. Nociceptoren komen overal in het lichaam voor, behalve in het centraal zenuwstelsel.
- informatie over: spieren, pezen en gewrichten (propriosensoren).
- inwendige, onbewuste chemische en fysische prikkels (interosensoren).

Afferente impulsgeleiding, sensibele vezels in de zenuwbanen zorgen ervoor dat:

- de prikkels worden omgezet in elektrische impulsen en via de perifere zenuwen gaan ze naar ruggenmerg of hersenstam.
- de prikkel kan in ruggenmerg of hersenstam direct omgezet worden in een beweging (basale reflex) of naar de thalamus worden doorgeleid voor bewustwording.

Bewustwording: de verschillende zintuigen hebben hun specifieke projectiegebieden op de cortex waar deze informatie tot bewustwording komt:

- dat kan leiden tot willekeurig of geautomatiseerd handelen.
- er is ook interactie met het limbisch systeem waar emotionele waardering van de binnenkomende informatie plaatsvindt.
- alle sensoren, behalve de reuk, zullen bij een buitensporige prikkeling in het bewustzijn als een pijnsensatie worden waargenomen.

Problematiek op niveau van de sensor:

- *Oog*: cataract, conjunctivitis, cornea-erosie, diabetische retinopathie, glaucoom, maculadegeneratie, netvliesloslating
- *Oor*: otitis media, otosclerose, lawaai, de ziekte van Menière, ongeval, ouderdom
- *Neus / tong*: lokale aandoeningen, infectie, iatrogeen, aangeboren
- *Evenwicht*: ziekte van Menière, zeeziekte
- *Tast, gevoel*: ernstige brandwonden en bevrozingen

Afferente impulsgeleiding:

- Hernia, neuralgie (trigeminus), beschadiging van een zenuw: een directe beschadiging (een ongeval) of een operatie, een ziekte (diabetes, multiple sclerose), bepaalde stoffen (alcohol, sommige cytostatica), een infectie van een zenuwwortel (gordelroos), en een bloeding in het ruggenmerg of hersenen.

Bewustwording:

- Infarcering van een bepaald sensorisch projectiegebied van de cortex: pariëtaal (gevoel), occipitaal (zicht), temporaal (gehoor)

2

Pijn is een bijzonder onaangename sensorische en emotionele ervaring als gevolg van: mechanisch geweld, koude, hitte of allerlei chemische prikkels.

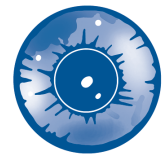
- pijnprikkels hebben twee niveaus: het perifere niveau (de plek waar het pijn doet) en het centrale niveau (de plaats in de hersenen waar de pijnprikkel ontvangen wordt). Er bestaan dan ook pijnstillers met een perifere werking en pijnstillers met een centrale werking:
- *nociceptieve pijn* ontstaat door beschadiging van weefsels zoals de huid, de spieren, het bot, de ingewanden.
- *neuropathische pijn* ontstaat door een primaire beschadiging of een disfunctie van het zenuwstelsel en heeft geen biologische functie (als bescherming).
- het onderdrukken van pijn kan een verergering van een situatie maskeren en daarom in bepaalde situaties onwenselijk zijn.
- psychologische en sociologische factoren kunnen mede aanleiding tot pijngewaarwording geven. Deze factoren compliceren de pijnbestrijding.

Nociceptieve pijn:

- Huid, spier, bot: constant, knagend, kloppend, stekend, zeurend, scherp begrensd en gelokaliseerd
- Inwendige organen: aanvalsgewijs, diep, knijpend, slecht begrensd en gelokaliseerd

Neuropathische pijn:

- Hernia, neuralgie (trigeminus), beschadiging van een zenuw: een directe beschadiging (een ongeval) of een operatie, een ziekte (diabetes, multiple sclerose), bepaalde stoffen (alcohol, sommige cytostatica), een infectie van een zenuwwortel (gordelroos), en een bloeding in het ruggenmerg of hersenen



(In)direct levensbedreigende situaties

- !** **Acuut zintuiguitval / verlies** moet niet onderschat worden, het kan tot gevaarlijke situaties leiden. Bij het verlies van gehoor en gezichtsvermogen is dit wel duidelijk. Bij uitval van andere zintuigen ontstaan onverwachte problemen, Enkele voorbeelden:
- problemen met reukvermogen: het aanbranden van gerechten, het eten van bedorven voedsel en het niet opmerken van gaslekken.
 - het ontbreken van smaak: het eten van bedorven voedsel.
 - het ontbreken (analgesie) of een verminderde pijnzin (hypoalgesie) is de gevaarlijkste. Het is aangeboren en heeft een korte levensverwachting.
- Acute pijn** treedt op meestal als gevolg van een ziekte, trauma of heekunde. Acute pijn is beperkt in duur en meestal is er een duidelijk verband tussen de pijn en de weefselbeschadiging. Acute pijn heeft meestal een vast te stellen relatie in tijd en qua oorzaak met een ongeval of een ziekte. Hij verdwijnt binnen een te verwachten genezingsperiode. Chronische pijn is een 'pijn zonder ogenschijnlijke biologische waarde die langer duurt dan de normale genezingsstijd van het weefsel' wat meestal genomen wordt rond de 3 maanden.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- 1**
- T.a.v. visuele functies:**
- Gezichtsscherpte (ver en dichtbij) observeren
 - Gezichtveld observeren
 - Visuskwaliteit: lichtgevoeligheid, kleuren zien, contrastgevoeligheid, totale beeldkwaliteit observeren
- T.a.v. gehoorfuncties:**
- Detectie van geluid observeren
 - Auditieve discriminatie observeren
 - Lokalisatie en lateraliseren geluidsbron observeren
 - Onderscheiden van spraak observeren
- T.a.v. vestibulaire functies**
- Positiegevoel observeren
 - Balans observeren
 - Bewegingsgevoel observeren
- T.a.v. huidsensibiliteit reactie op:**
- Druk observeren
 - Spanning observeren
 - Aanraking observeren
 - Vervorming observeren
 - Koude observeren
 - Warmte observeren
- T.a.v. reukvermogen:**
- Geuren en luchtjes observeren
- T.a.v. smaak**
- Bitter, zoet, zuur en zout observeren
- Visusstoornissen, slechtziend, blind:**
- Hulpmiddel: bril, contactlenzen
- Slechthorend, doof:**
- Hulpmiddel: hoortoestel
 - Middelenooroperatie
- Evenwichtstoornissen, duizeligheid;**
- Medicamenteus: cinnerazine
 - Hulpmiddel: rollator, stok
- Reuk / smaakveranderingen:**
- Geen
- Gevoelstoornissen (paresthesie):**
- Geen

- 2**
- Pijnanamnese:**
- Locatie navragen
 - Intensiteit navragen (Visuele Analoge Schaal / VAS-score)
 - Omschrijving of aard van de pijn navragen: scherp of zeurend
 - Duur navragen
 - Mogelijke oorzaak navragen
 - Verergerende of verlichtende factoren navragen
 - Medicatiegebruik navragen
 - Eventuele last van bijwerkingen van medicatie navragen
 - Gedrag van patiënt observeren: bewegen of stilliggen
- Nociceptieve pijn:**
- Medicamenteus:
 - perifeer: diclofenac, ibuprofen, naproxen, paracetamol.
 - centraal: morfine, codeïne, pethidine, fentanyl, methadon, etc.
 - combinatie: paracetamol i.c.m. codeïne, NSAID, cafeïne.
 - Instrumenteeltechnisch: epiduraal, spinaal
 - Handeling: massage
 - Paramedische therapie: fysiotherapie, acupunctuur
- Neuropathische pijn:**
- Medicamenteus: amitriptyline, carbamazepine
 - Instrumenteeltechnisch: TENS (transcutane electrical nerve stimulation).
 - Paramedische therapie: fysiotherapie, acupunctuur

10. NEUROLOGISCH SYSTEEM / BREIN

Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Hogere cerebrale functies
2. Regulatie orgaansystemen

Het zintuiglijk systeem, het brein en het motorisch systeem lijken afzonderlijke systemen te zijn maar vormen in feite samen het neurologisch systeem in drie onderdelen.

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1

Onder de **hogere cerebrale functies**, die ons onderscheiden van de dieren, verstaan we o.a.: creativiteit, intelligentie, combinatievermogen, bewustzijn, geheugen, communicatievermogen etc.

Klinisch onderscheiden we de volgende vier:

1. **Bewustzijn** maakt deel uit van de hogere cerebrale functies.
 - wat bewustzijn is, is moeilijk te definiëren. Meest recent geldt: 'dat deel van het brein waarover je kunt rapporteren'.
 - kenmerkend voor vol bewustzijn (compos mentis): zijn alerte reacties. Prikkel uit de buitenwereld en uit het eigen lichaam worden in neurale netwerken efficiënt verwerkt en/of beantwoord.
2. **Cognitie** is het verstandelijk functioneren. Dit komt bijvoorbeeld tot uiting in:
 - oriëntatievermogen: besef van tijd, plaats en persoon.
 - concentratievermogen.
 - korte- en langetermijngeheugen.
 - spreekvaardigheid.
 - uitvoeren van opdrachten.
 - vermogen tot begrijpen en redeneren.
3. **Emotie** is de gevoelswaardering van de zintuiglijke input.
 - emoties zijn reacties van onze hersenen (limbisch systeem) op een positieve of negatieve gebeurtenis.
 - emoties komen tot uiting in bepaald patroon van gedrag (toenadering / vechten / vluchten / ontsnappingsgedrag) en de bijbehorende fysiologische reacties
4. **Slaap** (wordt geregeld door het hormoon melatonine) heeft meerdere functies:
 - het zorgt ervoor dat indrukken en ervaringen verwerkt worden.
 - mentaal afval gewist wordt door het afbreken van overdag opgebouwde zenuwverbindingen. Sterke worden afgezwakt, zwakke verdwijnen.

Neurale netwerken:

De hogere hersenfuncties, en in het bijzonder cognitie, berusten op functionele interacties in complexe netwerken in de hersenen.

- netwerken bestaan uit gebieden met clusters van zenuwcellen (cortex / grijze stof), en de korte of langere bundels van zenuwvezels die deze gebieden onderling verbinden (associatiebanen / witte stof).
- netwerken spelen een rol bij de opslag van informatie en kennis (termijngeheugen) maar ook bij het efficiënt verwerken van informatie zoals bij denken en intelligentie.

Impulsgeleiding en transmissie:

- bij de prikkeloverdracht (transmissie) in de synapsen zorgen transmitters voor prikkeling (excitatie) of remming (inhibitie) van een receptor (noradrenaline, dopamine, GABA, serotonine, glycine, acetylcholine).
- medicijnen / drugs kunnen de werking van transmitters nabootsen of versnellen / vertragen; de afbraak of hergebruik van de transmitters vertragen of versnellen; de receptoren blokkeren.
- het brein staat via het sympathisch en het parasymphatisch zenuwstelsel in contact met de thoracale en abdominale (inwendige) organen.
- het brein staat via de hersenzenuwen in contact met de zintuigen en spieren van het hoofd-halsgebied.
- het brein staat via het ruggenmerg en de perifere zenuwen in contact met de skeletspieren van romp, buik en extremiteiten.

Neurogeen / psychiatrisch

- Hematomen in en rond de hersenen
- Zenuwlaesie
- Epilepsie (status)
- Amyotrofische Lateraal Sclerose (ALS)
- Dwarslaesie
- Cerebraal infarct
- Encefalitis
- Hersentumor
- Intracraniale drukverhoging
- Meningitis
- Multiple sclerose
- Neuralgie
- TIA
- Parkinson
- Psychose
- Depressie

Niet-neurogeen (chemisch / fysisch):

- Delier
- Hyperglycemie / hypoglycemie
- Orgaanfalen: hart, longen, nieren, lever
- Hyperthermie / hypothermie
- Medicatietoediening: anesthetica, barbituraten, sedativa, bloeddrukverlagende medicatie. Intoxicatie (alcohol / drugs)

2

De **regulatie van orgaansystemen** is het voortdurend aanpassen van de orgaansystemen aan de sterk wisselende omstandigheden waar het lichaam mee te maken krijgt.

- het brein zorgt voor de snelle en kortetermijnregulatie van de homeostase zoals van: de ademhaling, circulatie, vocht en elektrolytenbalans, afweer-systeem, thermoregulatie en het digestief systeem

- Hersenstaminfarct
- Inklemming
- Hyperthermie / hypothermie



(In)direct levensbedreigende situaties

- !
- (Plotselinge) bewustzijnsdaling Tussen de twee uitersten van een vol bewustzijn en een diepe bewusteloosheid bestaat een continuüm dat loopt van alert tot volledige afwezigheid van enige (neurologische) respons op uit- of inwendige prikkels. Bij elke plotselinge bewustzijnsdaling is, naast het neurologisch onderzoek, ook altijd een evaluatie van de vitale orgaansystemen nodig. Klinisch onderscheiden we de volgende niveaus van bewustzijnsdaling:
- *Verminderd bewustzijn*: de hogere hersenfuncties functioneren duidelijk minder. Het gedrag van de patiënt kan een gevaar voor zichzelf gaan vormen. Het is dan ook zeer dubieus of een patiënt in een dergelijke bewustzijnstoestand wilsbekwaam is.
 - *Bewusteloos*: grotendeels afwezigheid van spontane motoriek. Met behulp van een sterke stimulus (pijn) kan een motorische reactie opgeroepen worden (terugtrekreflex). Hogere hersenfuncties zijn niet waarneembaar. Naarmate het bewustzijn daalt, zullen meer reflexen uitvallen.
 - *Diep bewusteloos*: men reageert (bijna) nergens meer op. Hogere hersenfuncties zijn niet waarneembaar. In het ergste geval zullen er uitsluitend spinale reflexen opgewekt kunnen worden (zoals strekkrampen). Slechts één niveau 'beter' is het abnormaal buigen.
 - *Locked-in syndroom*: is een bijzondere toestand waarin men niet of nauwelijks in staat is om zich te bewegen, terwijl het bewustzijn en de hogere hersenfuncties (volledig) intact zijn. Men zit als het ware opgesloten in het eigen lichaam.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- 1
- T.a.v. hogere hersenfuncties:*
- Oriëntatie observeren: besef van tijd, plaats en persoon
 - Concentratievermogen observeren
 - Korte- en langetermijngeheugen observeren
 - Spreekvaardigheid observeren
 - Uitvoeren van eenvoudige opdrachten observeren
 - Vermogen tot begrijpen en redeneren observeren
- T.a.v. bewustzijn / bewustzijnsniveaus:*
- Glasgow Coma Scale / EMV-score beoordelen
 - Ramsay-score beoordelen
 - AVPU-score beoordelen
 - Agitatieverschijnselen observeren: stress, onrust, opwindig
 - Pupilreacties observeren
 - Oogbewegingen / oogstand observeren
 - Basale reflexen observeren: slik-, wimper-, corneareflex
- T.a.v. van bewustzijnsdaling ook:*
- Adempatroon observeren
 - Circulatie (cushingreflex) observeren
 - Bloedsuiker beoordelen
 - Kerntemperatuur meten
 - Observeren: misselijkheid, braken (intoxicatie)
- Bloedwaarden:*
- Zuurbasis-evenwicht beoordelen
 - Nierfuncties, elektrolyten beoordelen
 - Leverfuncties beoordelen
 - Intoxicatie beoordelen

- Bij neurogene disfunctie:*
- Medicamenteus: het activeren / remmen van de natuurlijke aanmaak of afbraak van neurotransmitters, het blokkeren van de receptor, synthetische neurotransmitters.
- Bij niet-neurogene disfunctie:*
- Behandelen van ketoacidose, hyperosmolariteit en dehydratie / hypoglycemie, orgaanfalen: hart, longen, nieren, lever, hyperthermie / hypothermie.
 - Medicatietoediening: antagonist van anesthetica, sedativa, opiaten.

- 2
- T.a.v. regulatie vitale functies: o.a.*
- Ademhaling observeren
 - Bewustzijn observeren
 - Hartfrequentie tellen
 - Intracraniale druk (ICP) meten
 - Bloeddruk meten
 - Vaattonus observeren
 - Kerntemperatuur meten
 - Mictieprikkel observeren
 - Honger- en dorstgevoel observeren.

- Zie respiratoir systeem
- Zie cardiovasculair systeem
- Zie thermoregulatiesysteem
- Zie vocht- en elektrolytenbalans
- Zie digestief systeem

11. MOTORISCH SYSTEEM

Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Willekeurig bewegen
2. Motiliteit orgaansystemen
3. Houding en bewegingsreflexen

Het zintuiglijk systeem, het brein en het motorisch systeem lijken afzonderlijke systemen te zijn maar vormen in feite samen het neurologisch systeem in drie onderdelen.

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1

Het **willekeurig bewegen** is het geheel van bewegingsprocessen dat door de skeletspieren (dwarsgestreept spierweefsel) uitgevoerd wordt. Skeletspieren zijn niet spontaan actief maar hebben altijd neurogene impulsen vanuit het CZS nodig:

- de skeletspieren van het hoofd-halsgebied via de hersenzenuwen.
- de skeletspieren van romp, buik en extremiteiten via het ruggenmerg en de perifere zenuwen.

Het traject van aansturing t/m spiercontractie wordt in twee delen opgedeeld:

- het eerste deel van dit traject begint in het centraal zenuwstelsel en loopt tot en met de functionele keten van zenuwcel naar spier op het niveau van de motorische eindplaat. Acetylcholine is de neurotransmitter en de receptoren zijn van het nicotinetype. Problemen met dit deel van het traject zijn ziekten met het neurogene deel en uit zich in de onmogelijkheid om overigens normale spieren te prikkelen tot samentrekken.
- het tweede deel van dit traject betreft het functioneren van de spieren zelf. Problemen met dit deel van het traject worden 'echte' spierziekten genoemd.

Sommige spierziekten zijn dodelijk, omdat ze ook vitale organen zoals hart en ademhalingspiers aantasten.

De functie van bot en skelet:

- bescherming van organen, aanhechtingsplaats voor spieren, het bewegen, de vorming van stamcellen, beweeglijkheid van het skelet, het bewegen en voortbewegen, fixatie van het lichaam (staan en zitten).

Neurologische aandoeningen motoriek:

- Poliomyelitis
- Amyotrofische Lateraal Sclerose (ALS)
- Dwarslaesie
- Intoxicatie alcohol / drugs
- Syndroom van Guillain-Barré
- Morbus Parkinson
- Myasthenia Gravis

'Echte' spierziekten:

- Spierdystrofie, o.a. Ziekte van Duchenne

2

De **motiliteit** van **orgaansystemen** is het onwillekeurig bewegen van de andere soorten spierweefsel (hartspierweefsel en glad spierweefsel) en de exocriene organen. Dit deel van het motorisch systeem wordt autonoom (hoeven we niet over na te denken) geregeld via het autonome zenuwstelsel.

- motiliteit is de *spieraansturing* van: hart, bronchiën, maag, darmen, galblaas / galgangen, urineblaas, pupillen, geslachtsorganen én de arteriolen / venulen van deze organen:
 - in de parasymphatische zenuwbanen is acetylcholine de neurotransmitter voor de receptoren op de doelorganen. De receptoren zijn van het muscarine type
 - in de sympathische zenuwbanen is noradrenaline de neurotransmitter voor de receptoren op de doelorganen. De receptoren zijn van het alfa- en bètatype.
- motiliteit is ook de *klieraansturing* van: speekselklieren, maag, darm, pancreas, traanklieren, nieren, bijniere.

- Stress
- Shock
- Hypoxie
- Algehele anesthesie
- Endocriene aandoeningen

3

De **houding- en bewegingsreflexen** zijn die bewegingen die als sensibele input via schakelcellen in hersenstam of ruggenmerg direct omgezet worden in een snelle motorische reactie: terugtrekreflex, basale spiertonus.

- CVA
- Perifeer zenuwstelsel



(In)direct levensbedreigende situaties

- !** **Uitval slikreflex** Dit is de reflex die optreedt doordat met de tong voedsel naar de keelholte wordt geduwd. Bij de slikreflex wordt de neusholte afgesloten door de huig en de luchtpijp door het strotklepje. Bij uitval bestaat groot gevaar voor blokkade door de tong en aspiratie. De slikreflex is in gevaar bij hemiplegie en in geval van diepe bewusteloosheid (EMV <8).
- Loge- / compartimentsyndroom.** Het compartimentsyndroom (logesyndroom) is een verstoring van de bloedtoevoer door zwelling binnen een spiercompartiment. Meestal veroorzaakt door een ontsteking of een trauma. De zwelling kan nergens heen omdat de compartimenten worden gescheiden door fascie (onrekbaar bindweefsel). Als de bloedtoevoer niet wordt hersteld, kunnen beschadigingen optreden, zoals uitval van zenuwen en verschrompeling en afsterven van spieren.
- Fractuur:** Botbreuken van bekken en bovenbeen kunnen direct levensbedreigend zijn door het grote bloedverlies dat daarmee gepaard gaat. Andere vormen van levensbedreiging ontstaan als de fractuur de omgeving beschadigt bijvoorbeeld: fractuur van de dens (hersenstamlaesie), ribfracturen (pneumothorax), wervelfractuur boven C4 (hoge dwarslaesie).

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- 1** *Algemeen zijn drie componenten te observeren:*
- De *bewuste* component: doelgericht, nauwkeurig, fijn. Dit wordt gestuurd vanuit cortex en cerebellum. Wordt het **neo**-niveau genoemd. Is (meestal) superieur over de routine component en reflex.
 - De *routine*-component: automatisme, geautomatiseerd. Dit wordt gestuurd vanuit thalamus, limbisch systeem, basale kernen. Wordt het **paleo** genoemd en is superieur over reflex.
 - De *reflex*-component: basis spiertonus. Dit wordt gestuurd vanuit de hersenstam en wordt het **archi** genoemd.
- T.a.v. neurologische aandoeningen:*
- FAST-criteria observeren (Face, Arm, Speech en Time)
 - bewegingscoördinatie / fijne motoriek observeren
 - slikken observeren
- T.a.v. echte spieraandoeningen:*
- spiertonus observeren
 - spiermassa observeren
 - spierkracht observeren
- 2** *Zie parameters interne organen:*
- Respiratoir systeem
 - Cardiovasculair systeem
 - Digestief systeem
 - Vocht- en elektrolytenbalans
 - Brein
- 3** *De functionaliteit van specifieke reflexen observeren:*
- terugtrekreflex
- Neurologische aandoeningen motoriek:*
Spasmolytica
Paramedische therapie: fysiotherapie, acupunctuur
- 'Echte' spierziekten:*
Vooral paramedische therapie zoals fysiotherapie, acupunctuur
- Medicamenteus: parasymphaticomimetica / parasymphaticolytica en/of symphaticomimetica / symphaticolytica
- Paramedische therapie: fysiotherapie, acupunctuur

12. ENDOCRIEN SYSTEEM

Klinische aandachtspunten van dit systeem

1. Centrale regulatie
2. Lagere endocriene organen
3. Doelorganen

Belangrijk om te weten

Voorbeelden van disfunctie

1

Het endocrien systeem oefent (vaak bioritmisch) invloed op het lichaam uit op een termijn van uren, dagen, weken of zelfs jaren. Hormonen zijn stoffen die direct aan het bloed worden afgegeven en daardoor op afstand de werking van cellen beïnvloeden. Het endocrien systeem kent een **centrale regulatie**. De hypothalamus verbindt het zenuwstelsel met het endocrien systeem (hypofyse).

- de hypothalamus en de hypofyse meten de hormoonspiegels maar worden ook beïnvloedt door impulsen uit de cortex cerebri en het limbisch systeem (invloed van verstand en gevoel op endocrien systeem).
- de hypothalamus en hypofyse-voorkwab geven hormonen af die de lagere endocriene organen stimuleren: bij een lage concentratie worden meer stimulerende hormonen afgegeven en bij een hoge concentratie minder.

Enkele voorbeelden van stimulerende hormonen en hun functie:

- **ACTH** (voorkwab) reguleert de productie en afgifte van bijnierschorshormonen.
- **TSH** (voorkwab) reguleert de productie en afgifte van schildklierhormoon
- **LH en FSH** (voorkwab) reguleren de voortplantingsfuncties, waaronder de zaadproductie, rijping van eicellen en menstruatiecyclus; regelen de geslachtskenmerken.

De onderstaande hypofysehormonen werken direct op het doelorgaan:

- **Prolactine** (voorkwab) reguleert de melkproductie.
- **Groeihormoon** (voorkwab) reguleert de groei en ontwikkeling.
- **Oxytocine** (achterkwab) veroorzaakt contractie van de spieren van de baarmoeder (uterus) en melkklieren en -gangen in de borst.
- **Antidiuretisch hormoon** (achterkwab) stimuleert de nieren om water vast te houden.

Belangrijk voor de regulatie van osmolariteit.

De meest voorkomende aandoening aan de hypofyse is een gezwel:

- Hypofysevergroting met overmatige productie van: prolactine (prolactinoom) of groeihormoon dat leidt tot acromegalie of ACTH met als gevolg het syndroom van Cushing
- Niet-endocrien actieve gezwellen
- Hypofysetumor

– Diabetes insipidus

2

Lagere endocriene organen zijn hormoonproducerende organen. Enkele voorbeelden van hormonen, de productieplaats en hun functie:

- **Adrenaline** (bijnieren) heeft uitgebreide effecten op vele organen zoals: spier-, lever- en vetweefsel. De glucosespiegel in het bloed stijgt, in alle cellen wordt de glucoseverbranding gestimuleerd, vasoconstrictie in huid en buikorganen, vasodilatatie in spiervaten (inclusief coronair), toename frequentie en contractiliteit van het hart.
- **Aldosteron** (bijnieren) belangrijk voor de osmolariteit door natriumresorptie.
- **Corticosteroiden** (bijnierschors) werken als ontstekingsremmer, verhogen serumglucose en watermassa.
- **Erythropoëtine** (nieren) stimuleert de aanmaak van erythrocyten.
- **Glucagon** (pancreas) verhoogt de bloedglucosespiegel.
- **Insuline** (pancreas) verlaagt de bloedglucosespiegel door opname in spier-, lever- en vetcellen.
- **Oestrogenen** (ovaria) groei baarmoederslijmvlies en geslachtskenmerken.
- **Parathormoon** (bij schildklieren) reguleert de botvorming en verhoogt de calciumspiegel in het bloed.
- **Progesteron** (ovaria) bereidt de baarmoeder voor op de innesteling van een bevruchte eicel en maakt de borstklieren gereed voor de melksecretie.
- **Renine en angiotensine** (nieren) reguleren de bloeddruk.
- **Schildklierhormoon T3 en T4** (schildklier) reguleert groei, rijping tot volwassenheid en snelheid van de stofwisseling.
- **Testosteron** (testes) zorgt voor geslachtskenmerken en libido.

Schildklier:

- Hyperthyreoïdie / hypothyreoïdie
- Struma

Bijnieren

- Conn-syndroom
- Cushing-syndroom
- Feochromocytoom
- Bijnierschorsinsufficiëntie (ziekte van Addison)
- Bijnierschors tumor

Nieren

- Epo-gebrek
- Nierarteriestenose (overactief RAAS)

Pancreas

- Diabetes mellitus type 1
- Insulinoom

Bijschildklieren

- Primaire hyperparathyreoïdie
- Hypoparathyreoïdie

Ovaria / testes

- Tumoren
- Polycysteus ovariumsyndroom
- Aanleg stoornissen

3

De cellen van de **doelorganen** hebben een receptor waar het hormoon op kan binden. Als een hormoon bindt op de receptor van een cel treedt een heel mechaniek in werking in het binnenste van de cel. Afhankelijk van de aard van de cel kan deze reactie heel uiteenlopend zijn. Een hormoon kan zo op één type van cellen een bepaalde reactie uitlokken terwijl het op cellen in een ander orgaan een volledig andere reactie zal uitlokken. De gevoeligheid van receptoren kan door stress en ziekte veranderen.

Hormoonongevoeligheidsyndromen

- Pancreas: Diabetes mellitus type 2
- Renale diabetes insipidus

Hormoonongevoeligheidsyndromen

- Mammae: kanker
- Prostaat: kanker



(In)direct levensbedreigende situaties

- !** **Thyreotoxische crisis** Een thyreotoxische crisis is een zeer ernstige toestand waarbij de cardiovasculaire problematiek zeer heftig is. Gelukkig komt het maar weinig voor. Patiënten kunnen in coma raken. Behandeling op een intensive care unit (IC) is nodig.
- Feochromocytoom** Dit is een catecholamineproducerende tumor van de bijnier met alle gevolgen van dien.
- Addison-crisis** kan bij een patiënt met deze ziekte worden uitgelokt door een plotselinge gebeurtenis zoals een ongeluk, infectie of operatie. Bij een Addison-crisis is een snelle medische behandeling noodzakelijk.
- Hypoglycemie** houdt in dat de serumglucosespiegel te laag is. Alle organen van het lichaam hebben suiker nodig om te kunnen functioneren en voor de hersenen is een constante toevoer van suiker zelfs van levensbelang. Veel symptomen van hypoglycemie worden veroorzaakt door hormonen die het lichaam aanmaakt om de glucosespiegel te laten stijgen, voornamelijk adrenaline en cortisol. Soms kunnen de genoemde hormonen niet voorkomen dat de glucosespiegel verder daalt. Uiteindelijk kan de serumglucosespiegel dan zo laag worden dat de hersenen niet goed meer functioneren. Dan kan men verward en/of geïrriteerd reageren en bewusteloos raken.

Bewakingsmogelijkheden

Behandelingsmogelijkheden

- 1**
- Bloeddruk- en stressreacties observeren
 - Tempo en gewichtsverandering van patiënt observeren
 - Geslachtskenmerken observeren (cyclusgegevens navragen)
- Bij overproductie van een hormoon: operatie
 - Bij het ontbreken van een hormoon: suppletie

Laboratoriumwaarden beoordelen:

- ACTH
- TSH
- LH
- FSH
- Prolactine
- Groeihormoon
- Oxytocine
- Antidiuretisch hormoon

- 2**
- Laboratoriumwaarden beoordelen op:*
- Adrenalinespiegel + ketosteroiden in de urine
 - Aldosteronspiegel
 - Reninespiegel
 - Corticosteroidenspiegel + cortisolspiegel
 - Erytropoëtinespiegel + reticulocytenaantal
 - Glucagonspiegel + serumglucose
 - Insuline: C-peptidespiegel + serumglucose
 - Oestrogeenspiegel + observatie secundaire geslachtskenmerken
 - Parathormoonspiegel + calcium
 - Schildklierhormoonspiegel: T3 en T4
 - Progesteronspiegel
 - Zwangerschapshormoonspiegel: HCG
 - Testosteronspiegel + observatie libido en secundaire geslachtskenmerken.
- Bij overproductie van een hormoon: operatie
 - Bij het ontbreken van een hormoon: suppletie of blokkade

Hormoonagonisten = suppletie:

- Aldosteron
- Anabole steroiden
- Oestrogenen postmenopauzaal
- Corticosteroiden
- Glucagon
- Groeihormoon
- Insuline
- Morfine (lijkt op endorfine)
- Epo
- Schildklierhormoon (T4 en T3)

Hormoonantagonisten = remmers:

- α -blokkers
- Ace-blokkers
- Androcur (anti-testosteron)
- Antihistaminen
- β -blokkers
- H2-antagonisten
- Strumazol

- 3**
- Observeren van disfunctie doelorganen
- Hormoononvoeligheidsyndromen*
- Pancreas: Diabetes mellitus type 2: orale antidiabetica
- Hormoononvoeligheidsyndromen*
- Mammae: kanker: operatie, chemokuur, bestraling
 - Prostaat: kanker: operatie, chemokuur, bestraling

Beschrijving basisparameters

De basisparameters worden beschreven in de volgende vorm. Bij de parameter wordt, tussen haakjes, de normaalwaarde vermeld die van toepassing is op volwassenen. Bij iedere parameter wordt allereerst een aantal opmerkingen geplaatst. Dit zijn zaken waar je rekening mee moet houden. Daarna worden er voorbeelden genoemd wanneer de parameter afwijkt.

Reactiepatroon / bewustzijn (normaal = alert)

Dit is een eenvoudige vorm van het inschatten van het bewustzijn. Als de score geen "Alert" maar lager is, dan is de EMV score geïndiceerd. Het reactiepatroon wordt weergegeven met een van de volgende typeringen. De beginletters vormen het woord AVPU.

- **A**lert: als de patiënt alert reageert op zijn omgeving;
- **V**erbal: als de patiënt reageert op aanspreken;
- **P**ain: als de patiënt reageert op een pijnprikkel;
- **U**nresponsive: als de patiënt nergens op reageert.

Oriëntatievermogen (normaal = georiënteerd)

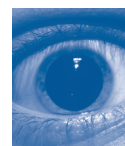
De oriëntatie in trias (in drieën) is tijd, plaats en persoon. Een gestoorde oriëntatie noemt men desoriëntatie. De oriëntatie in de trias-test is bedoeld om het inprenten in het kortetermijngeheugen te testen. De uitvoering: eerst nagaan of de patiënt zich kan oriënteren. Indien twijfel: de patiënt eerst bewust oriënteren en na een paar minuten terugvragen.

Desoriëntatie treedt op in geval van:

- verminderd bewustzijn;
- commotio cerebri;
- syndroom van Wernicke (vroeger Korsakov);
- dementie en ziekte van Alzheimer.

Pupilreactie isocoriteit (normaal = snelle constrictie bij lichtinval & links / rechts gelijk)

Pupillen reageren normaliter op plotseling invallend licht met een snelle constrictie. De pupilreactie is een hersenstamreflex. De snelheid waarmee de constrictie optreedt, hoort links en rechts gelijk te zijn. De pupilgrootte / diameter wordt doorgaans genoteerd in millimeters.



De pupilreflex wordt beïnvloed door:

- medicijnen die pupillen laten dilateren: atropine, adrenaline, belladonna;
- medicijnen die pupillen volledig laten contraheren: opiaten (pinpoint);

Lichtstijve pupillen duiden op:

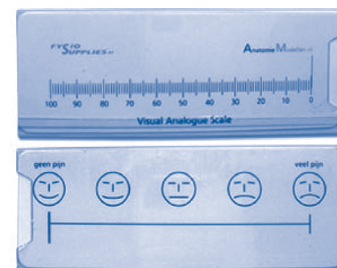
- het ontbreken van een hersenstamreflex bij hersendood.

Pijnscore (normaal = nul)

Om pijn te objectiveren kan de VAS-score gebruikt worden (visuele analoge schaal) Bij welk cijfer is de pijn nog acceptabel of wanneer belemmert de pijn de patiënt te veel?

Pijn ontstaat o.a. door:

- het prikkelen van vrije zenuwuiteinden die voornamelijk in de huid zitten;
- doorbloedingstoornissen zoals ischemie van spieren;
- druk op of beschadiging van orgaankapsels
- prikkeling van gewrichtskapsels;
- fracturen.



Ademfrequentie (normaal = 12-14/minuut)

De adem prikkel wordt gereguleerd door het ademcentrum in de hersenstam. Bij heel geringe veranderingen in de zuurgraad en de CO₂-spanning van het bloed zal de ademfrequentie direct aangepast worden. Een lage pH en/of een verhoogde CO₂-spanning geeft een tachypnoe en andersom.

Tachypnoe wordt gezien bij:

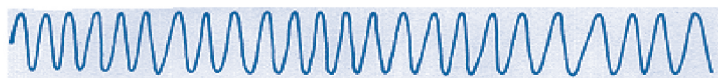
- inspanning;
- stress;
- psychogene hyperventilatie;
- hoge koorts/ hyperthermie;
- COPD / astma-aanval;
- longemfyseem;
- hypothermie; 1e stadium (excitatie);
- longoedeem;
- anemie;
- metabole acidose door shock, hyperglycemie, uremie;
- medicijnintoxicatie: salicylaten.

Bradypneu wordt gezien bij:

- rust, ontspanning;
- metabole alkalose;
- cerebrale inklemming;
- medicijnintoxicatie door opiaten.

Ademhalingspatroon (normaal = ritmisch, inspiratie / expiratie-tijdverhouding is 1:1,3)

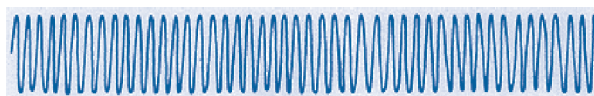
Adem patroon is verhouding inspiratie/ expiratie tijd en het volume van de ademdeugen.



- ataxisch ademen (een chaotisch patroon van adembewegingen) wordt gezien bij neurologische laesie van bepaalde hersendelen;



- cheyne-stokes ademen (het afwisselen van hyperventilatie en apnoe) wordt gezien bij succumbere en matig ernstige contusio cerebri;



- kussmaul ademen (een krachtige en regelmatige hyperventilatie) wordt gezien bij metabole acidose door hyperglycemie, cerebrale neurologische laesies, zeer ernstige contusio cerebri.

Ademgeruis (normaal = vesiculair ademgeruis)

Het normale geluid is alleen te controleren met behulp van een stethoscoop. Wat onder normale omstandigheden hoorbaar is, is het vesiculair ademgeruis (VAG). Ontstekingsvocht geleidt ademgeruis sterker; er is dan een sterker geluid hoorbaar.

Afwijkingen worden gehoord bij:

- longoedeem; is hoorbaar als crepiteren; dit is geluid als voetstappen in de verse sneeuw;
- sputum als gevolg van een bronchitis of pneumonie; is hoorbaar als een rochelend geluid;
- een bronchospasme; is hoorbaar als een kreunend of piepend geluid.

Saturatie: SpO₂ (normaal = > 95%)

Met pulse-oximetrie kan men de saturatie bewaken. Er zijn echter wel wat technische beperkingen: vasoconstrictie in de vingers maken de meting onbetrouwbaar. Het Hb-gehalte is buiten beschouwing; een (te) laag hemoglobine kan een saturatie van > 95% hebben. Ook de kwaliteit van de hemoglobine is buiten beschouwing. Bij sikkelcelziekte en Hb CO worden vals-hoge waarden aangegeven. Daarnaast reageert de pulse-oximeter relatief traag op een saturatiedaling (± 2 minuten na apnoe).

Lage SpO₂ wordt gezien bij:

- alle situaties waarbij ventilatie < longperfusie (= shunt);
- de pulse-oximeter reageert niet op ventilatie > longperfusie (= dode-ruimteventilatie).



Kleur (normaal = bleekroze)

Bij een sterk gepigmenteerde huid zijn de verschijnselen veel minder expliciet. Hemoglobine dat geheel verzadigd/ gesatureerd is met zuurstof kleurt helder rood. Venus bloed is normaal donkerrood vanwege desaturatie. Desaturatie is in de huid te zien als een blauwverkleuring. Centrale cyanose is het best zichtbaar aan de tong. Het effect wordt minder naar mate het hemoglobinegehalte lager is.

Centrale cyanose heeft altijd een respiratoire oorzaak. Perifere cyanose heeft een cardiovasculaire oorzaak. Kleurafwijkingen treden in het vroege stadium vooral aan handen, voeten, neus en oren op. Vasoconstrictie van de huidvaten kleurt wit/ grauw. Vasodilatatie van de huidvaten kleurt rood. 'Mottling' is het typische 'marmere' van de huid bij hypoperfusie.

Centrale cyanose wordt gezien bij:

- normaal Hb en een SpO₂ van <70%;
- verlaagd Hb van 6 mmol/ liter en een SpO₂ van <50%.

Centrale cyanose is niet zichtbaar bij:

- een verlaagd Hb 3-4 mmol/ liter; ondanks eventuele ernstige arteriële desaturatie.

Perifere cyanose wordt gezien bij:

- alle vormen van shock behalve distributieve shock in de compensatiefase.

Witgrauwe kleur wordt gezien bij:

- stress;
- schrik;
- pijn;
- anemie;
- hyperventilatie: psychogeen en artificieel;
- onderkoeling;
- misselijkheid, braken;
- hypotensie; echter niet als gevolg van een distributief probleem;
- medicatie met een vasoconstrictieve werking.

Abnormale roodverkleuring wordt gezien bij:

- inspanning;
- koorts;
- sepsis;
- distributieve shock;
- CO₂-retentie;
- koolmonoxide-intoxicatie;
- regionale anesthesie;
- medicatie met een vasodilaterende werking.

Arteriële systolische druk (normaal = 110-140 mmHg)

De systolische druk is, de in een grote arterie gemeten, piekdruk van de linker ventrikelcontractie.

De systolische druk is het gevolg van slagvolume, pompkracht en elasticiteit van m.n. de aorta.

Een hoge systolische druk zien we bij:

- stress / pijn;
- extreem hoge systemische vaatweerstand;
- overvulling;
- verkalkte aorta;
- afklemming van de aorta.

Een lage systolische druk zien we bij:

- rust / slaap en ontspanning;
- ondervulling: zie hypovolemisch probleemtype;
- hartpompproblemen: zie cardiogeen probleemtype;
- pulmonale obstructie: zie obstructief probleemtype;
- extreem lage systemische vaatweerstand: zie distributief probleemtype.

Arteriële diastolische druk (normaal = 70-90 mmHg)

De diastolische druk is, de in een grote arterie gemeten, daldruk in het arteriële vaatbed. De diastolische druk is grotendeels het gevolg van de vaatweerstand. Tijdens de systole knijpt het hart de coronairen dicht. De diastolische bloeddruk is daarom de perfusiedruk voor het myocard.

Een hoge diastolische druk wordt gezien bij:

- stress / pijn;
- onderkoeling (excitatie stadium);
- hyperventilatie;
- afklemming van de hersenstam.

Een lage diastolische druk wordt gezien bij:

- alle vormen van shock echter vooral bij een extreem lage vaatweerstand.

Arteriële mean bloeddruk (MAP) (normaal = 70-95 mm Hg)

De MAP wordt berekend met de volgende formule: $(2 \times \text{diastole} + 1 \times \text{systole}) : 3$. De MAP is een goede maat voor de perfusiedruk van de organen, behalve voor het hart. Als de MAP daalt tot < 60 mm dan is bewaking van bewustzijn en diurese aangewezen. Bij een MAP lager dan 50-60 mmHg is de kans groot op anurie en/of coronaire, cerebrale ischemie. De individuele ondergrens kan bijvoorbeeld door vaatsclerose hoger liggen: afmeten aan bijvoorbeeld de diurese.

Een hoge MAP wordt gezien bij:

- alle vormen van systolische en diastolische hypertensie;
- inklemming van de hersenstam (in combinatie met een ernstige bradycardie).

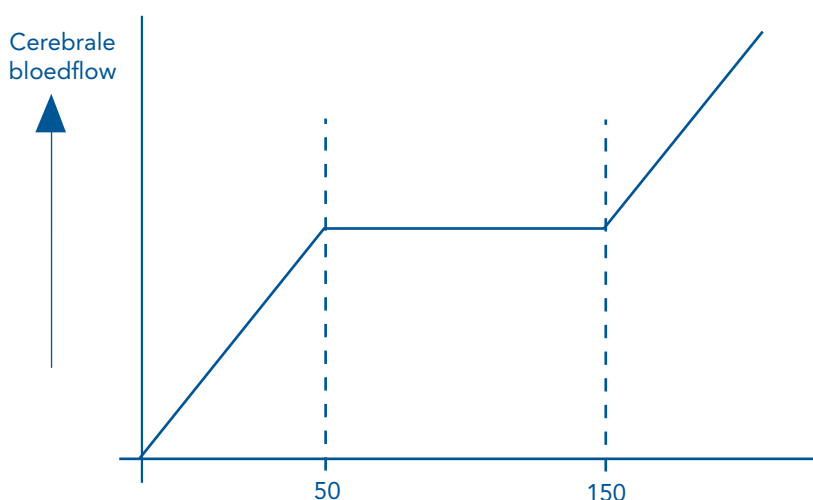
Een lage MAP wordt gezien bij:

- alle vormen van systolische en diastolische hypotensie.

De diagnostische waarde van de MAP

Het meten en bewaken van de arteriële bloeddruk is en blijft van groot belang en behoeft verder geen betoog. De MAP of Mean is, zeker in kritieke situaties, een zeer nuttige middeling van de systolische en diastolische bloeddrukwaarde. De belangrijkste reden is de volgende: een veranderende systolische waarde heeft meestal ook effect op de diastolische waarde en andersom ook. Deze twee waarden zijn onderhevig aan dezelfde invloeden en compensatiemechanismen. Het is daarom lastig om te ontdekken of veranderingen van deze waarden een direct gevolg hebben voor de orgaanperfusie. De MAP daarentegen is één maat met één duidelijke grenswaarde voor een minimum druk. Voor de neonaat is deze grenswaarde ongeveer 30 mmHg en voor de volwassene ongeveer 50 à 60 mmHg. Met het ouder worden zal ook de minimale MAP, door degeneratie van de vaatwand, doorgaans stijgen terwijl de maximale MAP zal dalen. De bandbreedte neemt daarmee dus af, hetgeen een verklaring is voor het voorkomen van een te lage of te hoge MAP.

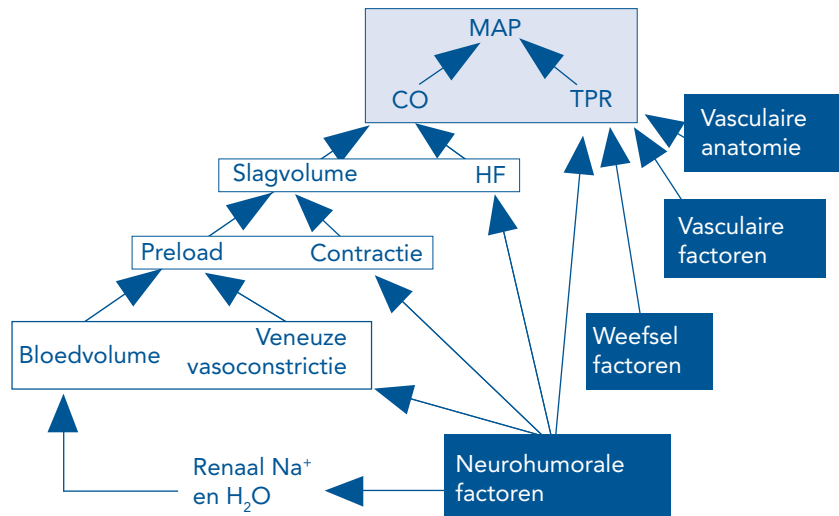
Klinisch is het monitoren van de diurese (de nier is de barometer van het cardiovasculair systeem!) samen met het bewustzijn maatgevend voor het bewaken van (on)voldoende perfusie van vitale organen. In beide gevallen zal een te lage MAP goed zichtbare gevolgen hebben. In het eerste geval zal bij een te lage MAP de patiënt stoppen met plassen en in het tweede geval zullen de uitingen van een verminderd bewustzijn zich bijvoorbeeld openbaren in de vorm van oriëntatie- en inprentingstoornissen. Een te hoge MAP brengt een direct gevaar voor een CVA met zich mee.



Factoren die de hoogte van de MAP bepalen

De hoogte van de MAP wordt direct bepaald door de cardiac output en de perifere weerstand ($MAP = CO \times TPR$). In geval van een te lage MAP kan dit alleen het gevolg zijn van een te lage CO en/of vaatweerstand. De vraag rijst nu weer wat kunnen de oorzaken van een te lage CO of TPR zijn? Op hun beurt worden factoren weer door andere factoren bepaald. Het is dus uiteindelijk een keten van factoren. Stoornissen in deze keten zullen dus vroeger of later invloed op de hoogte van de MAP hebben.

Bij het bewaken en beoordelen van de MAP-waarde dient men oorzaak en gevolg te kunnen scheiden. In het belang van de diagnostiek is het van groot belang om hier consequent mee om te kunnen gaan.



In de illustratie zijn de invloeden op de MAP in onderling verband weergegeven. De witgekleurde hokjes geven de opeenvolgende factoren weer die bij de totstandkoming van de cardiac output een rol spelen. De zwartgekleurde blokjes geven weer welke krachten van invloed zijn op de TPR, de HF, de contractiekracht, de veneuze compliantie en de water- en zouthuishouding. Met dit laatste is de kringloop rond.

Hartfrequentie / pulsaties (normaal = 60-100/ minuut)

Het pulseren van de grote arteriën is het gevolg van hartcontracties en de elasticiteit van de vaatwand. Het pulseren is op die plaatsen te voelen waar onder de slagader een harde structuur ligt, zoals bot. Er is een directe link met de drie andere pulsatieparameters (regelmaat, equaliteit en vulling). De hartfrequentie kan als pulsatie manueel gevoeld worden (carotis, radialis, dorsalis pedes, poplitea e.d.) of men kan harttonen tellen met een stethoscoop.

Tachycardie wordt gezien bij:

- inspanning;
- stress;
- koorts;
- anemie;
- onderkoeling;
- alle vormen van shock;
- ademhalingsproblemen;
- positief chronotrope medicatie.

Bradycardie wordt gezien bij:

- rust / ontspanning;
- sporthart;
- vagale reactie;
- ernstige onderkoeling;
- metabole alkalose;
- carotismassage;
- gebruik van negatief chronotrope medicatie zoals bijvoorbeeld een bètablokker;

- kritiek stadium van obstructieve shock en ademhalingsproblemen;
- infarcering (m.n. de onderwand) van het hart;
- geleidingsstoornissen van het hart;
- hypoxie van de hartspeer;
- inklemming van de hersenstam.

Pulsatieregelmaat (normaal = ritmisch / regelmatig)

Een lichte onregelmatigheid in de pulsaties kan gekoppeld zijn aan het respiratoir systeem: = fasisch.

Een versnelling is het gevolg van de inspiratie en een vertraging van de expiratie. Een fasische pulsatieonregelmatigheid wordt gezien bij kinderen en asthene mensen. Een volledig en voortdurend chaotisch patroon van de pulsaties duidt op atriumfibrilleren. Extrasystolen zijn ook te voelen als onregelmatigheden, echter incidenteel. De pulsatieregelmaat beoordeelt men tijdens het 'polsvoelen'.

Onregelmatige pulsaties worden gevoeld/ gezien bij:

- intoxicaties: tabak/ koffie;
- elektrolytenstoornissen;
- ritme- en geleidingsstoornissen zoals atriumfibrillatie, hartblok, sick sinus syndroom;
- ischemie van myocard;
- decompensatio cordis / relatieve overvulling (atriumfibrillatie).

Pulsatie-equaliteit (normaal = alle pulsaties onderling gelijke kracht)

Pulsaties horen onderling gelijk van kracht te zijn. De pulsatie-equaliteit beoordeelt men tijdens het 'polsvoelen'. Een respiratoire fasische (= normaal) ongelijkheid heet de pulsus paradoxus.



Een sterk wisselende vulling van de pulsaties treedt parallel op aan onregelmatige pulsaties. Typische afwijkingen zijn de pulsus alternans en de pulsus bigeminus. Bij de pulsus alternans voelt men ritmisch afwisselend een grote en een kleine pulsatie. Bij de pulsus bigeminus voelt men een grote, te vroeg een kleine en een pauze in de pulsaties.



De pulsus alternans wordt gevoeld/ gezien bij:

- ernstige hypovolemie;
- gestoorde linker ventrikelfunctie.

De pulsus bigeminus wordt gevoeld/ gezien bij:

- de hartritme stoornis ventriculaire bigemini.

Pulsatievulling (normaal = krachtig)

Normale pulsaties voelen krachtig aan: niet week. De pulsatievulling beoordeelt men tijdens het 'polsvoelen'.

Weke pulsaties worden gevoeld bij:

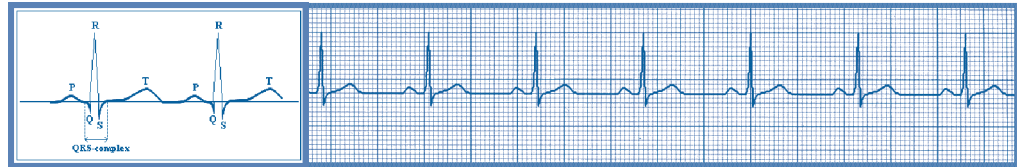
- hypotensie;
- ernstige lokale arteriële vernauwing/ sclerose.

Te krachtige pulsaties worden gevoeld/ gezien bij:

- hypertensieve crisis;
- MAP hoger dan 150 mmHg;
- vasodilatatie.

Pulsaties zijn afwezig bij:

- circulatiestilstand;
- lokaal als gevolg van volledige afsluiting van een arterie door embolus.

Hartritme (normaal = regulair sinusritme 60-100/minuut)

Met een ECG-monitor worden het hartritme en de hartfrequentie bewaakt. Het hartritme wordt beoordeeld in afleiding I-II-III van Einthoven. Een normaal ECG heeft altijd in iedere slag één: P-top, QRS-complex en T-top. De P-top is de depolarisatie van de sinusknoop en het atrium. Het QRS-complex is de depolarisatie van het linker ventrikel. De pauze tussen de P-top en het QRS-complex is de depolarisatie van de AV-junction. Een normaal ECG heeft exacte normaalwaarden voor de toppen, segmenten en intervallen. Het normale ECG is ritmisch en heeft een frequentie tussen 60 en 100/minuut. Alleen een aritmie aan het respiratoir systeem gekoppeld is normaal (fasische aritmie).

Beoordeel ritme- en/of frequentieafwijkingen in relatie tot de bloeddruk en het pletysmogram.

Ongevaarlijke stoornissen zijn:

- fasische sinusaritmie;
- sinusbradycardie bij sporthart of tijdens slaap;
- sinustachycardie;
- prematuur atriaal, AV, of ventrikel complex(en) < 6/minuut;
- wandering pacemaker.

Gevaarlijke stoornissen zijn:

- sinusbradycardie < 50/minuut;
- prematuur atriaal, AV, of ventrikel complex(en) > 6/minuut;
- atriumflutter, atriumfibrillatie;
- av-junctional ritme;
- ventriculair ritme;
- ventriculaire tachycardie met pulsaties;
- atriale / av-junctional / ventriculaire bigemini / trigemini;
- sinusarrest;
- sinusblok;
- 1e graads AV-blok;
- 2e graads AV-blok, type Mobitz;
- 2e graads AV-blok, type Wenkebach;
- 2e graads AV-blok, type 2:1, 3:1 enz.;
- 3e graads AV-blok.

Fatale ritmestoornissen zijn:

- ventriculaire tachycardie zonder pulsaties;
- ventrikelflutter;
- ventrikelfibrilleren (grof-middel-fijn);
- asystolie.

Halsvenen (normaal = in rust onzichtbaar)

Halsvenen zwellen op bij alle instroombelemmeringen van het bloed in de thorax. Instroombelemmeringen ontstaan als gevolg van verhoogde intrathoracale druk.

Normaal opzwellen van de halsvenen:

- hard en krachtig zingen/ schreeuwen/ huilen;
- opwinding;
- trendelenburgpositie van een patiënt in bed.

Abnormaal opzwellen van de halsvenen:

- in alle gevallen van een ernstige obstructie in de pulmonale circulatie;
- ernstige decompensatio cordis;
- hoge mate van PEEP-beademing.

Gestuwde halsvenen:

- tumor die op de wand van de vena jugularis drukt;
- extreem draaien van de hals;
- verwurging van de hals.

Capillaire refilltijd (normaal = 1-1½ seconde)

De capillaire refilltijd is een redelijk objectieve manier om de perifere perfusie te beoordelen. De test kan op de nagels maar ook op de huid uitgevoerd worden. Vasoconstrictie verlengt de refilltijd en vasodilatatie verkort de refilltijd.

Een verlengde capillaire refilltijd wordt gezien bij:

- stress;
- schrik;
- pijn;
- hyperventilatie: psychogeen en artificieel;
- onderkoeling;
- misselijkheid, braken;
- hypotensie; echter niet als gevolg van een distributief probleem;
- medicatie met een vasoconstrictieve werking.

Een verkorte capillaire refilltijd wordt gezien bij:

- inspanning;
- koorts;
- anafylaxie;
- regionale anesthesie;
- medicatie met een vasodilaterende werking;
- ernstige CO₂-retentie (CO₂-coma);
- koolmonoxide-intoxicatie.

Diurese (normaal = 1 ml / kg/ uur)

De diurese is een redelijk objectieve manier om de nierperfusie te beoordelen. De nier is erg gevoelig voor veranderingen in de MAP. De geschatte diurese is een subjectieve manier om de perfusie van de vitale organen te beoordelen. De diurese kan alleen objectief beoordeeld worden met een urinekatheter en een urimeter.

Een verlaagde diurese wordt o.a. gezien bij:

- alle stadia shock;
- nierinsufficiëntie;
- Hydronefrose.

Een verhoogde diurese wordt o.a. gezien bij:

- diabetes insipidus;
- diabetes mellitus;
- onderkoeling.

Huidturgor / biotonus (normaal = verstrikt binnen seconde)

De turgor is de normale iso-osmolaire spanning van de cel en van de weefsels. Normaal moet een kleine huidplooi na loslating snel en elastisch verstrijken.

De huidturgor is verstoord in geval van:

- dehydratie; de huid heeft bij oude mensen vaak een perkamentachtig aspect;
- hyperhydratie; de huid vertoont plaatsen met pitting oedeem.

Slijmvliezenconditie (normaal = vochtig / glanzend)

Als de patiënt uitdroogt neemt de traanvochtproductie af. De cornea zal in geval van dehydratie een droog aspect hebben. Kinderen huilen in een gedehydrateerde toestand zonder tranen. Als het mondslijmvlies uitdroogt ontstaat stinkende adem ('foetor ex ore'). Dehydratie leidt tot slijmvliesproblemen zoals bijvoorbeeld conjunctivitis, stomatitis, pneumonie.

De slijmvliesconditie verslechtert in geval van:

- dehydratie; progressief t.o.v. de ernst.

Acute gewichtsveranderingen (normaal = $\geq 2\%$)

Acute gewichtsveranderingen van $\geq 2\%$ zijn i.p. het verlies van vloeistof. Acute gewichtsveranderingen beoordeelt men altijd in relatie tot het klinische beeld. Lichte variaties zijn normaal; na een maaltijd volgt een gewichtstoename van $\pm 1\frac{1}{2}$ kg. Een normale gewichtsafname ontstaat ook na mictie en defecatie.

Een acute gewichtstoename ontstaat in geval van:

- decompensatio cordis;
- nierinsufficiëntie;
- geforceerd infuusbeleid / rehydratie;
- ascites.

Een acute gewichtsafname ontstaat in geval van:

- onvoldoende wateropname;
- koorts;
- zweten;
- osmotische diurese;
- diabetes insipidus;
- gastro-intestinale verliezen;
- renale verliezen door diuretica;
- brandwonden;
- bloed- / plasmaverlies.

Kerntemperatuur (normaal = $36.5^{\circ}\text{C} - 37.5^{\circ}\text{C}$)

De kerntemperatuur kan: rectaal, axillair, sublinguaal, auriculair, oesofagaal gemeten worden. Diep oesofagaal geeft de meest betrouwbare waarde. Afkoeling is heel vervelend voor de patiënt. Onderkoeling leidt tot ontregeling van vitale lichaamsfuncties.

Afkoeling en onderkoeling kunnen fataal worden. Combinaties van genoemde oorzaken leiden sneller tot een diepere onderkoeling. Afkoeling kun je niet altijd voorkomen; wel beperken.

Een daling van de kerntemperatuur kunnen we verwachten in geval van:

- onvoldoende gekleed zijn t.o.v. de omgeving;
- verdrinking;
- uitputting;
- alcohol;
- geneesmiddelengebruik sedativa/ anestetica/ analgetica/ relaxantia;
- cardiovasculaire shock (alle vormen);
- brandwonden na (te) lange koeling;
- hypoglycemie & diabetisch coma;
- cachexie (=toestand van ondervoeding);
- ruggenmergstrauma;
- epidurale / spinale anesthesie.

Een stijging van de kerntemperatuur kunnen we verwachten in geval van:

- infectie / sepsis zoals
 - otitis media;
 - meningitis;
 - pneumonie t.g.v. diverse bacteriën of virae;
 - endocarditis/ pericarditis;
 - peritonitis door perforatie van een orgaan;
 - urosepsis;
 - gasgangreen.
- hypothalamus schade
- thyreotoxische crisis;
- reactie op toegediende geneesmiddelen;
- algehele narcose (maligne hyperthermie);
- reactie op toegediende bloedtransfusie;
- reactie op weefselbeschadiging;
- overmaat aan inspanning in een hoge omgevingstemperatuur;
- overmaat aan inspanning met te isolerende kleding;
- hittegolf vooral bij jonge mensen/ oude mensen.

Peristaltiek (normaal = een borrelend geluid van de darmsappen)

Peristaltiek is de knijpende beweging van o.a. de darm die ervoor zorgt dat het voedsel vooruitkomt in het maag-darmstelsel. Peristaltiek is reflexmatig en volgt op een uitrekking van de darmwand door de voedselprop. Darmperistaltiek is te controleren met behulp van een stethoscoop. Bij levendige peristaltiek is het soms ook zonder stethoscoop te horen. Flatulentie is een teken dat er peristaltiek is.

Afwijkingen worden geconstateerd bij:

- peritonitis;
- gastro-enteritis;
- spastisch colon;
- ziekte van Hirschsprung;
- pylorusstenose;
- mesenteriaal trombose;
- ileus;
- adhesies / verklevingen na buikoperatie;
- shock;
- achalasie (ontbreken van peristaltiek);
- atresie.

Defecatiepatroon (normaal = 1 à 2x /24 uur)

Defecatie, stoelgang is het laten gaan van ontlasting. Mensen hebben over het algemeen een defecatiefrequentie liggend tussen eenmaal per twee dagen tot enige malen per dag. Komt het minder vaak, dan spreekt men van verstopping of constipatie, gebeurt het vaker of is de ontlasting zachter dan normaal, dan spreekt men van diarree.

Afwijkingen worden gezien bij:

- infectie;
- ontsteking;
- obstipatie;
- eiwitrijk voedsel;
- tumoren in het rectum;
- fissura ani;
- peri-anaal abces;
- prolaps ani en recti.

Bronnen

- American College of Chest Physicians / Society of Critical Care Medicine Consensus Conference Committee en Dellinger et al, *Critical Care medicine*, 2008.
- Bouman en Bernards, *Medische fysiologie*, Bohn Stafleu Van Loghum, 2002.
- Brink Van den, Lindsen en Uffink, *Leerboek Intensive Care verpleegkunde Deel 2*, Elsevier Gezondheidszorg, 2003.
- Bruining, Lauwers en Thijs redactie, *Intensieve Geneeskunde, een klinische wegwijzer*, Elsevier Gezondheidszorg, 2000.
- Coelho, *Zakwoordenboek der Geneeskunde*, 27e druk, Elsevier Gezondheidszorg, 2003.
- Cranenburgh, *Schema's fysiologie*, Elsevier / *De Tijdstroom*, 4e druk, 1997.
- Cranenburgh, *Neurowetenschappen Deel 1*, Elsevier Gezondheidszorg, 1997.
- Delwig en Zwaveling, *Het zuurbase evenwicht, een praktische handleiding*, Stichting Venti-Care, 1995.
- Farmacotherapeutisch kompas, *Uitgave van de Commissie Farmaceutische Hulp (CHF) van het College voor zorgverzekeringen*, 2009.
- Gaillard en Leunissen, *Nierfunctievervangende therapie op de Intensive Care*, Stichting Venti-Care, 1993.
- Kahle en Frotscher, *Atlas van de anatomie Deel 3*, Sesam 18e druk, 2005.
- Kalenda, *Mastering Infrared Capnography*, Kerkebosch BV, 1989.
- Kenniscentrum van het Nederlands Huisartsen Genootschap. *NHG-Standaard Acut coronair syndroom (Acut myocardinfarct en instabiele angina pectoris)*, 2009.
- Kesteren van en Wulterkens, *Spoedeisende hulpverlening*, Bohn Stafleu Van Loghum, 2003.
- Larsen, *Anesthesie 7e Auflage* Urban & Schwarzenberg, 2005.
- Löwenberg, Arne, Dielis, Meijers, ten Cate en Levi, *Voortschrijdend inzicht in de werking van de bloedstolling in vivo*, *Nederlands Tijdschrift Geneeskunde*, 2009;153:B5
- Marieb, E.N, *Human Anatomy and Physiology*, Third edition The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc, 1995.
- Meer, J. van der, *Interne Geneeskunde*, 12e herziene druk, Bohn Scheltema & Holkema, 2001.
- Miller, *Miller's Anesthesia*, Sixth edition, Volume 2 blz. 1948, Elsevier Churchill Livingstone, 2005.
- Nederlandse Internisten Vereniging, *Richtlijnen Elektrolytstoornissen*, Van Zuiden Communications, 2005.
- Rommes, *Shock een praktische handleiding*, Stichting Venti-Care, 9e druk, 2007.
- Tervoort, M.J. en Jüngen, I.J.D., *Medische Fysiologie en Anatomie*, Bohn Stafleu Van Loghum, 2007.
- Tiggeler en Versluijs, *Leerboek Dialyseverpleegkunde*, Elsevier Gezondheidszorg, 2003.
- Scheffer, Zandstra en Rutten, *Luchtwegmanagement*, Wetenschappelijke uitgeverij Medical Transfer B.V., 1998.
- Silbernagl en Despopoulos, *Atlas van de fysiologie*, Sesam, 14e druk, 2007.
- Van der Wall, van de Werff en Zijlstra, *Cardiologie*, Bohn Stafleu Van Loghum, 2008.
- WHO-FIC Collaborating centre, RIVM, *ICF Nederlandse vertaling van de International Classification of Functioning, Disability and Health*, 2e druk, 2007.
- WHO-FIC Collaborating centre, RIVM, *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*.
- Bakker, M.C. *Vitale functiekunde*, Interne Uitgave Amstel Academie, 2008.
- West, J.B, *De fysiologie van de ademhaling: deel 1 en deel 2*, Uitgeverij Lemma BV – Utrecht, 1994.

