

Polyhistor

Anesthesie-**Almanak 2012**

NVAM
nederlandse vereniging van
anesthesiemedewerkers

WOL

Deze vernieuwde Polyhistor is tot stand gekomen dankzij de steun van

Koraal
professionals in medical services
www.koraal.org

NVAM POLYHISTOR
ANESTHESIE-ALMANAK 2012



NVAM POLYHISTOR

2

Het ontstaan van de naam polyhistor

Polyhistor, circa 100 v. Chr. - 35 v. Chr. was een Grieks - Romeins geleerde.

Zijn volledige naam: Lucius Cornelius Alexander Polyhistor.

Hij is afkomstig uit Griekenland, gevangen genomen door de Romeinen en als slaaf naar Rome gebracht, waar hij wordt gedwongen te werken als leraar. Na zijn vrijlating krijgt hij de status van Romeins staatsburger.

Polyhistor is de naam die hij krijgt vanwege de vele boeken die hij schrijft met betrekking tot filosofie, geschiedenis en geografie. Polyhistor betekent ook: 'veelweter'.

Deze versie van de Polyhistor is met in achtneming van evidence based en alle mogelijke zorgvuldigheid samengesteld o.a. met behulp van uitgebreid literatuur onderzoek. Desondanks kan het voorkomen dat er drukfouten of misinterpretaties kunnen voorkomen.

Ondanks dat door de samenstellers van deze Polyhistor uiterste zorgvuldigheid is betracht, kunnen de NVAM en samenstellers van deze Polyhistor niet instaan voor juistheid, volledigheid en actualiteit van de inhoud.

Zowel de NVAM als de samenstellers aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid en/of wettelijke verantwoordelijkheid voor fouten in deze uitgave.

Deze uitgave beoogt niet een volledig naslagwerk te zijn, daarvoor zijn uitstekende Nederlandse studieboeken beschikbaar.

De NVAM en de samenstellers geven geen verklaring, uitdrukkelijk of impliciet, dat de in deze uitgave gegeven geneesmiddelen doseringen correct zijn. Het is de eindverantwoordelijkheid van de gebruiker om de juiste dosis te verifiëren onder ander door de meest recente IB-tekst te raadplegen.

Er is voor deze losbladige uitgave gekozen om snel te kunnen inspelen op nieuwe ontwikkelingen en aanvulling/wijzigingen in de Polyhistor. Aanvullingen zullen naar alle leden van de NVAM worden toegestuurd en het is de verantwoordelijkheid van de lezer de uitgave up-to-date te houden.

Voor eventuele op - of aanmerkingen houden de samenstellers zich van harte aanbevolen.
info@nvam.nl

INHOUDSOPGAVE

4

<i>NVAM Polyhistor</i>	2
<i>Inhoudsopgave</i>	4
<i>Patiëntenclassificatie</i>	7
- <i>ASA-classificatie</i>	
- <i>New York Heart Association</i>	
- <i>Glasgow Coma Scale</i>	
- <i>APGAR-score</i>	
- <i>Stadia van Guedell</i>	
<i>Checklist voor anesthesie apparatuur</i>	10
<i>Time-out protocol</i>	14
<i>Beademingssystemen</i>	17
<i>Monitoring</i>	19
<i>Intubatie</i>	22
<i>Positionering en de preventie van schade van de operatie patiënt</i>	30
<i>Richtlijnen vochtbeleid</i>	34
- <i>Infusievloeistoffen</i>	
<i>Bloed en bloedproducten</i>	42
<i>Diverse formules, tabellen en waarden</i>	51
<i>Kinderen</i>	60
<i>Geriatrische patiënt / oudere patiënt</i>	64

Obesitas	66
Zwangeren	69
Farmacologie	70
Lokaal-regionaal gedeelte	71
Drugs en Drugsgebruik	76
Crisismanagement	106
- Obstructie van de natuurlijke ademweg en moeilijke intubatie	109
- Laryngospasme	114
- Bronchospasme	116
- Regurgitatie, braken en aspiratie	118
- Desaturatie / ernstige hypoxie	120
- Pulmonaal oedeem /ARDS	122
- Bradycardie	127
- Tachycardie	130
- Hypotensie	135
- Hypertensie	138
- Myocard ischemie	140
- Hartstilstand	143
- Problemen geassocieerd met medicatietoediening tijdens anesthesie	144
- Maligne hyperthermie	147
- Awareness	149
- Embolieën	151
- Pneumothorax	154
- Anafylaxie en allergie	156
- Sepsis	162
- Water intoxicatie	168
- Succumben, worst case van een "Crisis"	172
Web verwijzingen nuttige adressen	180

Patiëntenclassificatie

ASA - classificatie

(American Society of Anesthesiologists)

- ASA 1: een gezonde patiënt.
- ASA 2: een patiënt met een lichte systemische afwijking zonder functiebeperking.
- ASA 3: een patiënt met functiebeperkende afwijking.
- ASA 4: een patiënt met één of verschillende systemische afwijkingen die een constante bedreiging voor het leven vormen.
- ASA 5: een morbide patiënt die met of zonder operatie waarschijnlijk binnen 24 uur zal overlijden.
- E: spoedindicatie (letter wordt toegevoegd aan de ASA-classificatie).

New York Heart Association

- *Criteria voor angina pectoris en dyspnoe*

- Klasse 1: grote belasting zonder klachten. buitengewoon inspannende lichamelijke belastingen kunnen tot klachten leiden.
- Klasse 2: klachten bij hogere niet buitengewone belastingen; lichte belastingen zonder klachten.
- Klasse 3: klachten reeds bij lichte belastingen. In rust geen klachten.
- Klasse 4: klachten in rust: geen van de boven-genoemde belastingen mogelijk.

Glasgow Coma Scale

observatie	punten:
<i>ogen openen:</i>	
• spontaan	4
• na aanspreken	3
• na pijnstimulans	2
• geen respons	1
<i>beste verbale reactie:</i>	
• georiënteerd	5
• verward	4
• in-adequaat	3
• onbegrijpelijk	2
• niet	1
<i>beste motore respons:</i>	
• voert opdrachten uit	6
• kan pijn localiseren	5
• terugtrek-reactie op pijnstimulatie	4
• flexie op pijnstimulatie	3
• extensie op pijnstimulatie	2
• geen reactie op pijn	1
beste score	15
slechtste score	3

APGAR score

1 minuut: index van intrapartum asfyxie
 5 minuten: correleert met uiteindelijke neurologische uitkomst

criteria	punten 0	punten 1	punten 2
<i>hartfrequentie</i>	geen pols	100/min	100/min
<i>kleur</i>	bleek/ cyanotisch	rose huid/ cyanotische extremiteten	helemaal rose
<i>ademhaling</i>	afwezig	irregulair	schreeuwend/ huilend
<i>spiertonus</i>	slap	flexie extremiteten	bewegingen/ activiteit
<i>reflexen</i>	geen respons	grimassen	hulien/niesen/ hoesten

STADIA VAN GUEDELL

ademhaling ritme:	pupillen volume:	maat:	positie:	reflexonderdrukking
Stadium 1				
onregelmatig (analgesie) - analgesie - bewustzijnsverlies	klein	klein	divergent	geen
Stadium 2				
onregelmatig (opwinding) - bewustzijnsverlies - ritmisch ademhalen	groot	groot	divergent	ooglid- wimpers
Stadium 3 (chirurgisch)				
• niveau 1:				
regelmatig	groot	klein	divergent	spannen arm/ beenspier
- ritmisch ademhalen - verstarring oogbeweging				
• niveau 2:				
regelmatig	normaal	halfwijd	centraal	cornea
- verstarring oogbeweging - gedeeltelijke verlamming ademhalingsspieren (m.u.v. diafragma)				
• niveau 3:				
regelmatig	klein	3/4 wijd peritoneum	centraal	larynx en
pauze na expiratie - gedeeltelijke/gehele verlamming ademhalingsspieren				
• niveau 4:				
- gedeeltelijke/gehele verlamming diafragma				
onregelmatig	klein	geheel wijd	centraal	anale sphincter en snelle inspiratie
aangehouden expiratie				
carina				
Stadium 4 (apnoe)				

CHECKLIST VOOR ANESTHESIE APPARATUUR

10

Standpunt NVA over apparatuur

De anesthesioloog moet kunnen beschikken over onderstaand minimumpakket aan apparatuur in iedere in gebruik zijnde operatiekamer, inleidingkamer of andere ruimte waar anesthesie wordt toegediend. Anesthesieapparatuur moet voldoen aan de eisen zoals beschreven in het besluit Medische Hulpmiddelen.

Voor iedere anesthesie overtuigt de anesthesioloog zich van de aanwezigheid en van de juiste werking van de te gebruiken apparatuur. Daarbij wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van een checklist.

Minimumpakket apparatuur

1. Anesthesieapparatuur

2. Beademingsapparatuur

Voor kinder- en neonatale anesthesie dient aangepaste beademingsapparatuur beschikbaar te zijn.

3. Bewakingsapparatuur

- Pulse-oxymeter
- ECG-monitor
- Bloeddrukmeter
- Ademvolumemeter
- Beademingsdrukmeter
- Capnograaf
- Elektronische thermometer
- Intra-arteriële bloeddrukmeter
- Centraalveneuze drukketer
- Meetapparatuur voor gassen en dampen
- Zenuwstimulator voor het controleren van de neuromusculaire geleiding bij het toepassen van spierverslappers.

4. Registratieapparatuur

Schrijver voor het weergeven van ECG, capnografie en/of invasieve drukken.

5. Beveiligingsapparatuur

- een beveiliging tegen het wegvallen van de zuurstofdruk,

- die tevens voorziet in een hoorbare alarmering en in gelijktijdige afsluiting van de lachgastoevoer;
- apparatuur tot meting van het zuurstofgehalte in het toegediende anesthesiemengsel, die tevens voorziet in hoorbare alarmering bij dalen van dit gehalte onder 21%;
- een voorziening die verhindert dat het mogelijk is een anesthesiemengsel met minder dan 21% zuurstof toe te dienen;
- een ademdrukbeveiliging voorzien van een systeem voor alarmering bij te hoge of te lage ademdruk;
- gasevacuatiesysteem.

6. Overige apparatuur

- een defibrillator
- een infusie-overdruksysteem
- apparatuur voor het uitzuigen van mond en keel
- bronchoscopisch instrumentarium
- een verwarmingssysteem voor infusievloeistoffen
- een patiënt-verwarmingssysteem (ook voor kinderen)

“Is uw OK veilig?”

Er zijn de laatste jaren veel ontwikkelingen op het gebied van veilige zorg rondom het operatieve traject. De wetenschappelijke verenigingen hebben richtlijnen ontwikkeld voor het preoperatief traject en voor het voorkomen van onbedoeld achterblijven van operatiemateriaal. Daarnaast zijn er nu richtlijnen in ontwikkeling voor het peroperatief en postoperatief traject. Echter, met richtlijnen en procedures alleen zijn we er niet: het gaat om het verbeteren van ieders gedrag en de aanspreekbaarheid daarop. Dit rapport “Is uw OK veilig?” (uitgave Inspectie Gezondheidszorg) laat zien dat het zeer wel mogelijk is om daar in korte tijd sterk in te verbeteren.

Controles.

De aangegeven controles op het onderhoud van apparatuur zijn door de inspectie van de volksgezondheid verplicht gesteld. De constatering dat een toestel of apparaat een verlopen geldigheidsduur voor het onderhoud heeft, maakt het apparaat ongeschikt om verder mee te werken. De controlelijst kan per punt worden afgevinkt. Voor de

controle van de ventilator zijn keuzerondjes gebruikt, waarvan er maar één kan worden geactiveerd, of de ventilator is door de test gekomen, of er is een foutmelding met een code die moet worden ingevuld.

Identificatie werkstation.

Er wordt vanuit gegaan dat elk anesthesietoestel een nummer heeft ten behoeve van het onderhoud. Dit nummer is representatief voor de complete unit, inclusief eventuele perfusorpompen, verwarmingstoestellen en dergelijke. Heeft een toestel of delen van een toestel geen vaste plaats op een operatiekamercomplex, dan moet de plaats waar het toestel staat bij de identificatie worden opgenomen. Bijvoorbeeld: "toestel 12 op OK 3".

Controleur.

Meer dan het invullen van de naam van de controleur is niet nodig, uit het operatieprogramma blijkt voldoende of deze persoon daar aanwezig is geweest. Eventueel kan een personeelsnummer worden ingevuld.

Ruimte voor opmerkingen.

Hier kan worden ingevuld of een toestel meer dan één keer nodig heeft om door de test te komen. Dit geeft aanwijzingen voor de servicedienst om het toestel te controleren of er gebruiksslijtage begint op te treden.

Worden er meer (bijvoorbeeld 3 perfusoren extra) of andere dan de genoemde toestellen in gebruik genomen, vermeld dan hier hun identificatie en of de geldigheidsduur van het onderhoud van deze toestellen niet is verstreken.

Met de knop "beginwaarden" worden alle aangebrachte veranderingen weer terug gezet naar de beginsituatie en het vak met opmerkingen geheel gewist.

Met de knop "druk af" wordt het gehele formulier afgedrukt op de op de computer aangesloten printer, kies in het dialoogvenster voor "A4 landscape" of "liggend" als papier oriëntatie.

Controlelijst

- Geldigheid onderhoud anesthesiependel niet verstreken
- Gassen, vacuüm en narcose gasafzuiging ingeplugd en functioneel

- Secret afzuiging compleet, schoon en functioneel
- Gescheiden zuurstofvoorziening met slang functioneel
- Noodbeademingsset (AMBU) aanwezig en functioneel
- Noodzuurstofcilinder op toestel aanwezig en druk >50 bar
- Patiëntslangen inclusief handbeademingsballon aangesloten
- Absorber gemonteerd en <50% verkleurd
- O₂ bypass is functioneel
- Mapleson-C set aanwezig
- Geldigheid onderhoud anesthesietoestel niet verstreken
- Anesthesietoestel zelftest doorlopen zonder foutmelding
- Foutmelding: errorcode
- Snelstart procedure, geen zelftest doorlopen
- Geldigheid onderhoud verdamper(s) niet verstreken
- Voldoende dampanestheticum aanwezig in de verdamper(s)
- Geldigheid onderhoud ECG-monitor niet verstreken
- Geldigheid onderhoud verwarmingssysteem niet verstreken
- Geldigheid onderhoud perfusoren niet verstreken
- Geldigheid onderhoud operatietafel en afstandsbediening niet verstreken
- Noodmedicatie opgetrokken
- Laryngoscoop met bladen aanwezig en functioneel
- Transportzuurstofcilinder aanwezig en druk >50 bar
- Kinderslangenset en kinder-AMBU aanwezig en functioneel

Voor een adequate overdracht van de patiënt van de afdeling naar de holding, van holding naar anesthesie, van anesthesie naar recovery en van recovery naar de afdeling, is het aan te bevelen overdrachtslijsten te gebruiken die per instelling kunnen verschillen. Om deze reden is hier geen voorbeeld van afgedrukt.

TIME-OUT PROTOCOL

A. Time-out: Anesthesie Checklist

Uitvoeren net voor het begin van de inductie anesthesie.

Initiator: Anesthesioloog.

Minimaal aanwezig: Anesthesioloog (A), Anesthesiemedewerker (AM), Assisterende (As)*, Omloop (O)* bij complexe operaties tevens de chirurg. * Minimaal diegene die geholpen heeft met opdekken.

Voorbeeld

Vragen opgelezen door Omloop	Antwoord door:	Antwoord
1. Identificatie patiënt bevestigd en actief in digitale systemen?	Allen	Ja
2. Operatie bevestigd?	Allen	Ja
3. Links/rechts markering uitgevoerd door chirurg?	O en AM	Ja
4. Zijn er allergieën bekend?	A of AM	Nee / Ja specificeer
5. Benodigde instrumentensets/ implantaten aanwezig en steriel?	O	Ja / Nee specificeer
6. Anesthesiematerialen aanwezig en O ₂ op de kap?	Am	Ja
7. Verwachte moeilijke ademweg of aspiratie?	A	Nee
8. Positionering besproken, juiste tafelblad en materialen aanwezig?	O	Ja apparatuur/ assistentie beschikbaar
9. Verwachting significant bloedverlies? (Bij meer dan 500 ml of > dan 7mg/kg bij kinderen)	A	Nee Ja; adequate toegang en vloeistoffen beschikbaar?
10. Röntgendoorlichting beschikbaar indien nodig	O	Ja
11. Checklist Inleiding Compleet	A	Ja
12. Heeft er nog iemand vragen, opmerkingen, zorgen?	A	Ja/nee
13. Oké, start anesthesie		

B. Time out: Incisie Checklist

Uitvoeren net voor incisie

Initiator Chirurg Minimaal aanwezig: Chirurg (C), Anesthesie medewerker (Am) (Bij complexe operaties ook A) Chirurgie team: Instrumenterende (I), Assisterende (As), Omloop (O).

Voorbeeld:

Vragen opgelezen door Omloop	Antwoord door:	Antwoord
Naam patiënt bevestigd?	C	Ja
Procedure en zijde gecheckt en operatieplaats gemarkeerd?	C	Ja
Antibiotica profylaxe gegeven?	Am	Ja / nee
Juiste röntgenfoto's geprojecteerd?	C	Ja / n.v.t.
Röntgen nodig en op welk tijdstip gewenst?	C	
Korte Briefing/Samenvatting		
6.1 Briefing Chirurg	C	Samenvatting van essentiële stappen of onverwachte situaties, verwachte operatieduur, verwacht bloedverlies
6.2 Briefing Anesthesieteam	A of Am	Eventuele voor zorgen/risico's
6.3 Briefing Chirurgieteam	I	Samenvatting van gereedstaande apparatuur/instrumenten/implantaten; ontbrekende of disfunctionerende onderdelen
Checklist voor Incisie compleet	C	Zijn er nog vragen, opmerkingen, zorgen? Iedereen "gelukkig"?
	C	Oké, Incisie!

C. Checklist Einde Ingreep

Uitvoeren na sluiten huid, voor patiënt operatiekamer verlaat.

Initiator: Chirurg

Minimaal Aanwezig: Chirurg (C), Anesthesie medewerker (Am) (Bij complexe operaties ook de anesthesioloog), Chirurgie team: Instrumenterende (I), Assisterende (As), Omloop (O)

Voorbeeld:

Vragen opgelezen door Omloop	Antwoord door:	Antwoord
Gazen, instrumenten, naalden gecheckt en in orde?	I	Ja / n.v.t.
Alle preparaten, kweken, ander materiaal gemerkt? Bijhorende formulieren ingevuld?	O	N.v.t. / Of: lees hardop voor: naam pat, aard materiaal, aangebrachte markeringen voor oriëntatie
Zijn er problemen of tekortkomingen geweest met instrumentarium/apparatuur?	C	Nee / Ja: Specificeer. En invullen VIM melding
Korte samenvatting van de ingreep door de chirurg.	C	Korte beschrijving van de ingreep en ongeplande gebeurtenissen.
Specifieke opdrachten voor de recovery voor deze patiënt? (antistolling, antibiotica, ligging, opname)	Allen	N.v.t. / Ja: specificeer
Checklist Einde Ingreep Compleet	C	Oké, dan mag de patiënt naar de recovery op aanwijzing van het anesthesieteam.
	C	Dank voor de hulp.

WATERS SYSTEEM

- half-open systeem
- goed behoud van overzicht
- spontane ademhaling: 200 ml/kg of 3x AMV
- beademen:

vers-gas flow	70 ml/kg/min.,
pCO ₂	40 mm Hg
vers-gas flow	100 ml/kg/min.,
pCO ₂	32 mm Hg
- aspireren mogelijk
- handzaam bij inleidingen

MAGILL SYSTEEM

- half-open systeem
- rebreathing mogelijk, vers-gas flow 70 ml/kg/min.
- spontane ademhaling mogelijk
- onoverzichtelijk
- aspireren mogelijk
- dode ruimte is te groot voor kinderen
- meest natuurlijke systeem voor spontane ademhaling

JACKSON-REESE SYSTEEM

- kleine kinderen (1 jaar)
- half-open systeem bij gebruik stopje (inleidingen)
- open systeem bij spontane ademhaling

BAIN SYSTEEM

- half-open systeem
- spontane ademhaling
vers-gas flow: 150 - 200 ml/kg/min.
- beademen mogelijk
vers-gas flow: zie Waters systeem
- weinig dode ruimte, geschikt voor kinderen

CIRKEL SYSTEEM

- beademingen
- half gesloten systeem
- low-flow voordelen:
 - milieu belasting lager
 - toename vochtgehalte en temperatuur
- gebruik sodalime
- sodalime en trileen geeft giftige reactieproducten

OPEN BEADEMINGSSYSTEMEN

- beademingen
- vers-gas flow groter dan AMV
- gemakkelijk te gebruiken bij o.a.kinderen

NEUROMUSCULAIRE MONITORING

Afwijkende duur van de relaxatie mogelijk bij:

- Adipeuze patiënten (opname van hydrofiele moleculen is laag)
- lever- en nierafwijkingen
- spierziekten (Myasthenia gravis)
- neonaten/ouderen
- genetische afwijkingen (atypische pseudocholinesterase)
- Diverse co-medicatie (bv. antibiotica en inhalatieanesthesie)
- Afkoeling van de hand kan meetfouten veroorzaken

Monitoring van de neuromusculaire transmissie gedurende de anesthesie is gebaseerd op een elektrische stimulatie van een perifere zenuw en een klinische observatie, of door meten van de elektrische of mechanische respons, van de beïnvloedde spier.

Toediening van een spierverslapper vermindert het aantal geactiveerde spierfibers wat reflecteert in een reductie van de spier respons op de zenuw stimulatie.

Stimulatiepatronen: single twitch (stimulatie bij een frequentie van 0.1 Hz en 1Hz), tetanische stimulatie (50 Hz of 100 Hz), train-of-four (TOF) en double-burst stimulatie (DBS) post-tetanische count. Een stimulator van het constante stroom type heeft de voorkeur.

Elektrodeplaatsing:

- Tussen de elektroden moet voldoende ruimte zijn (kans op directe stimulatie)
- huid reinigen met alcohol en vervolgens drogen
- elektroden dienen een kleine diameter te hebben, het gebruik van pediatrie ECG elektrodes is aanbevolen
- elektroden gebruiken met goed geleidende gel

Single twitch stimulatie

De frequentie, varieert van 0.1-1.0 Hz

De Single twitch stimulatie kan alleen worden gebruikt voor klinische

monitoring, als er eerst een controle response is vastgesteld. In combinatie met 50 Hz tetanische stimulatie, wordt de single twitch gebruikt voor evaluatie van een intens blok (PTC).

Tetanische stimulatie en fade and post-tetanische facilitatie
Bij een tetanus stimulatie, wordt er een prikkel gegeven met een frequentie van 50 of 100 Hz. De response op een 50 Hz tetanische stimulatie gedurende 5 seconden is het meest gangbare.

De post-tetanic count (PTC)

Tetanische stimulatie kan worden gebruikt in combinatie met de single twitch om een intens blok te meten.

Double burst stimulatie (DBS)

De DBS bestaat uit twee korte, 50 Hz tetanus stimuli met een 750 msec interval. Dit resulteert in twee contracties van gelijke hoogte bij de niet verslapt patiënt. Gedurende een niet- depolariserend blok is de tweede respons minder dan de eerste (DBS fade).

Train-of-four (TOF) stimulatie

TOF stimulatie is het meest gebruikte stimulatie patroon. TOF stimulatie is een "treintje" van vier impulsen met een interval van 0.5 seconden binnen 2 secondes, met een herhaling om de 12 to 30 seconden. De diepte van het blok wordt geëvalueerd door het aantal responses in de TOF (vroeg herstel) of de graad van fading (De relatie tussen de vierde en de eerste response, de TOF ratio) Als alle vier de responses zijn teruggekeerd is er volledig herstel. Een TOF ratio van 0.70 tot 0.90 wordt beschouwd als het criteria voor een adequaat herstel.

Advies spierverslapping:

Intubatie: Bij ≤ 1 antwoord op de TOF

Onderhoudsdosering: De onderhoudsdoses kunnen het best worden toegediend wanneer de spierrespons zich tot 25% van de controlewaarde heeft hersteld, of wanneer 2 tot 3 reacties op TOF-stimulatie (train of four) aanwezig zijn.

Continue infusie: De toediening per continu infuus kan worden begonnen wanneer de spierrespons zich begint te herstellen. De infusiesnelheid dient zodanig te zijn dat de spierrespons 10% van de

controlewaarde blijft single twich, of dat 1 tot 2 reacties op TOF-stimulatie aanwezig blijven.

Antagoneren: Een cholinesterase antagonist mag niet eerder gegeven worden voordat er 4 antwoorden aanwezig zijn als een reactie op de tof. Voor veilige extubatie is een TOF ratio van 90 % of hoger gewenst.

1. Onset: 1 antwoord op TOF voor intubatie onder goede condities
2. Chirurgische relaxatie: minder dan 3 antwoorden op TOF
3. Bij TOF = 0 gebruik PTC voor de analyse van diep blok
4. Antagoniseren bij aanwezigheid van 4 antwoorden
5. Extubereren enkel en alleen bij TOF>90%

INTUBATIE

INTUBATIE ALGEMEEN

Intubatie is d.m.v. een tube een toegangsweg veiligstellen en open houden om de inspiratie en expiratie van de patiënt te waarborgen:

- orale intubatie
- nasale intubatie
- transtracheale intubatie

Benodigheden:

- tube (normale maat en een maat kleiner)
- voersondes (maagsonde kan als voersonde bij nasale intubaties gebruikt worden)
- gel
- laryngoscoop (McIntosh of Magill)
- 10 ml cuffspuit
- magilltang

ORALE INTUBATIE

Om de tube door de glottis te schuiven, moet de stemspleet zichtbaar gemaakt worden. Dit gebeurt met de laryngoscoop.

De mond van de patiënt wordt met duim en vinger van de rechter hand geopend en de punt van het scoopblad wordt in de rechter mondhoek onder de tong geschoven. Dan wordt het scoopblad naar links in het midden van de mond gebracht, waarbij de tong naar links moet worden gedrukt (tanden niet aanraken). Wanneer de achterste keelwand zichtbaar is, de laryngo-scoop naar de middenlijn brengen, tong links van het blad houden. Vervolgens de laryngoscoop voorwaarts schuin naar boven tillen, niet kiepen. Punt van het scoopblad blijft boven de epiglottis.

Deze klapt naar boven door het optillen van de tongbasis. De glottis is hierdoor duidelijk zichtbaar en de endotracheale tube kan er tussendoor geschoven worden. De cuff van de tube moet door de stemspleet zijn en kan dan vervolgens worden opgeblazen. Zit de tube te diep dan zit deze veelal in de rechter hoofdbronchus.

Controle van de juiste positie:

- m.b.v. een stethoscoop beide longen ausculteren
- capnografie
- kijken naar de thoraxexcursies

NASALE INTUBATIE

Endotracheale intubatie via de nasopharynx kan zowel met laryngoscoop en magilltang als ook blind worden uitgevoerd.

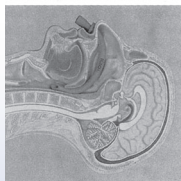
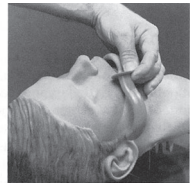
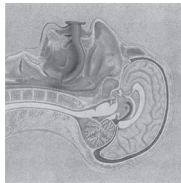
Techniek:

- tube in neusgat steken en met de tube op de neusbodem blijven
- mediaal en richting kaakhoek richten
- beetje drukken en eventueel draaien totdat weerstand weg valt
- laryngoscoop inbrengen
- nasale tube oppakken met magilltang en tussen de stempleet doorschuiven

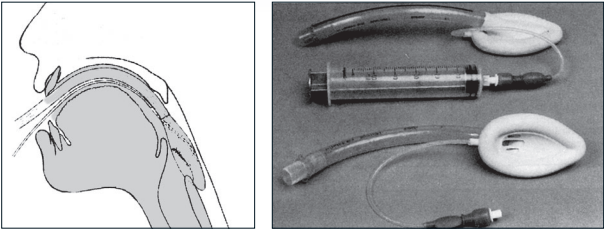
Complicaties:

- luxatie van een concha, bloedneus
- luxatie arythenoïdea, tijdelijke heesheid
- beschadiging van de cuff door een ruwe binnenkant van de neus
- tube achter slijmvlies van de pharynx verder doorduwen kan dan tot een mediastinitis leiden

Nooit nasaal intuberen bij een traumapatiënt waarbij nog niet is vastgesteld of er ook een schedel-trauma aanwezig is.



INBRENGEN LARYNX-MASK



Figuur 2

Een dwarsdoorsnede van het gelaat, waarbij het larynxmasker is ingebracht. Het ellipsvormige uiteinde van het larynxmasker ligt op de hypopharynx. Een boven- en zijaanzicht van een larynxmasker.

LARYNXMASKER LMA

- Gebruikt bij korter durende, niet orale ingrepen onder algehele anesthesie; bij moeilijke intubatie. Een buis met opblaasbare ballon wordt in de pharynx ingebracht, boven de stembanden. De punt van het masker rust bij de ingang van de larynx.
- Verschillende maten en modellen, met een manchet van lucht of gel, gebogen of gewapend, met een bijtblok, met intubatiemogelijkheden, met uitzuigmogelijkheden van lucht of vocht uit de maag enz.
- Contra indicaties larynxmasker: obesitas, volle maag, regurgitatie, verhoogd risico op aspiratie, afwijking larynx /pharynx, operaties in steensnede-positie, hoge luchtwegobstructie.

INBRENGEN MAYO (GUEDELL) nasaal/oraal



Figuur 3 (nasaal) en 4 (oraal):

OVERIGE TECHNIKEN

- Intubatie m.b.v. de flexibele bronchoscoop:
Men zoekt met de flexibele bronchoscoop de glottis op en schuift over de bronchoscoop de tube heen. Zo kan de tube tussen de stemspleet geschoven worden.
- Retrograde intubatie m.b.v. epiduraal naald:
Via de trachea ter hoogte van de tweede of derde trachearing wordt met behulp van een tuohynaald de catheter in de trachea geschoven voorbij de glottis tot in de mond. Nu kan de endotracheale tube over de catheter worden geschoven en tussen de stemspleet door gevoerd worden tot hij op zijn plaats zit. Hierna wordt de catheter weer verwijderd.

COMPLICATIES

- slijmvliesbloeding in mond en neusholte
- beschadigen en/of afbreken van gebitselementen
- dissectie van het slijmvlies van de achterste pharynxwand
- haematoom van de larynx en stembanden
- beschadigingen van de stembanden en dislokatie van de arythenoïdea
- aspiratie/braken
- intubatie van de rechter hoofdbronchus
- tracheamatasie en ischemie van de tracheawand
- tracheïtis met ulceraties van mucosa en submucosa
- necrose
- laryngeale synechiae (spinnewebachtig littekenweefselvorming met obstructie van de trachea)

HANDIGE TIPS BIJ INTUBATIE

1. de assisterende kan een vinger achter de rechter wangzak

plaatsen. Hierdoor ontstaat meer ruimte in en beter zicht op de mond- en keelholte.

2. indien de stembanden moeilijk à vue te brengen zijn kan het helpen wanneer de assisterende met duim en wijsvinger druk uitoefend op het cartilago thyroïdea. De larynx wordt met deze techniek iets naar achteren gemobiliseerd.

CRASH-INDUCTIE

Niet nuchtere patient:

- zwangeren
- acute patiënten
- patiënten die een grote buikoperatie ondergaan
- patiënten die gegeten en/of gedronken hebben

Benodigheden

- zuigslang met grote diameter
- cuffsput
- twee verschillende maten tubes
- stethoscoop
- twee personen

Procedure

Methode van Sellick:

1. pré-oxigeneren, 4 minuten of 4 diepe teugen
2. inductie: hypnoticum, opiaat en Curalest
3. cricoïddruk op moment van bewustzijnsverlies
4. intuberen
5. cuff opblazen en positie tube controleren
6. loslaten cricoïddruk

Handelswijze bij falen van spoed-inductie

- behoud cricoïddruk
- zuig de luchtweg eventueel schoon
- geef 100% O₂ door positieve druk ventilatie
- veiligstellen/houden vrije luchtweg
- tafel in trendelenburg

- maak de patiënt indien mogelijk wakker
- overweeg of ré-intubatie noodzakelijk is
- overweeg of een tracheotomie/cricothyreotomie noodzakelijk is

NB: benodigheden voor een cricothyrotomie:

- 14 gauge intraveneuse catheter
- 2 ml spuit zonder stamper
- swiffelconnector
- O₂ bron die past op de swiffelconnector

Normale ademgeluiden:

- tracheaal: luid, scherp, ruw, buisklinkend.
- bronchiaal: matig tot zacht, schuivend.
- vesiculair: laag, zacht, ruisend.

Bijgeluiden:

- crepitaties: hoog, normaal of laag van toon, zacht knisperend, knerpend geluid edurende de expiratie vanuit de lagere luchtwegen.
- vochtige rhonchi: iets luider en lager klinkend gereutel en of gebrom gedurende de expiratie vanuit de lagere luchtwegen.
- droge rhonchi: hoogfrequente piepend, fluitende, kreunend tonen bij de expiratie vanuit de lagere luchtwegen.
- inspiratoire stridor: door vernauwing in de bovenste luchtwegen ontstaat een ruw, piepend, kreunend geluid tijdens inspiratie.
- expiratoire stridor: door vernauwing in de luchtwegen ter plaatse van de bronchiën (tussen bovenste luchtwegen en lagere luchtwegen) ontstaat een piepend, fluitend lang aanhoudend geluid door bemoeilijkte en geperste expiratie.
- pleurawrijven: schurend, raspnd geluid bij zowel in- als expiratie. Ontstoken pleurabladen.
- Stridor en/of hese stem, als gevolg van intubatie.

Adempatronen:

- eupneu: normale gelijkmatige ademhaling, expiratie langer dan inspiratie.

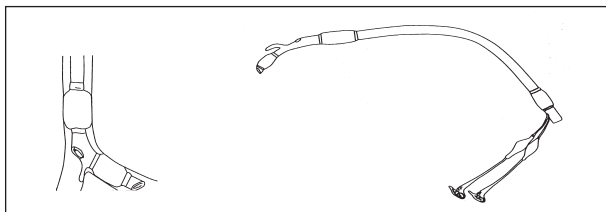
- dyspneu: bemoeilijkte ademhaling.
- orthopneu: moet rechtopzitten om adem te halen.
- tachypneu: snelle oppervlakkige ademhaling, regelmatig of onregelmatig.
- bradypneu: langzaam, dieper dan normaal, regelmatig.
- apneu: stoppen met ademen.
- Cheyne Stokes: geleidelijk in diepte toenemende ademhaling gevolgd door in diepte afnemende ademhaling, resulterend in apneu. Vaak bij comateuze patiënten.
- Biot: vlugge oppervlakkige ademhaling, gevolgd door periodes van apneu, vaak bij verhoogde intracraniale druk.
- Kussmaul: diepe, snelle ademhaling, naar aceton/zoete ap-peltjes ruikend, bi-metabole acidose.
- apneuïsche ademhaling: lange "gaspig" inspiratie, korte onvoldoende uitademing, vaak bij hersenstamletsel/beroerte.
- obstructieve ademhaling: oppervlakkige snelle inademing, lange inef-fectieve uitademing.

Arteriële Bloedgas:

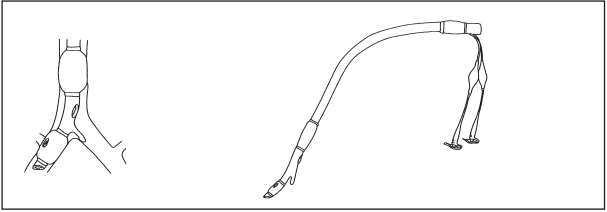
pH	7.35 - 7.45
pCO ₂	4.6 - 6.0 kPa
pO ₂	9.5 - 13.5 kPa
HCO ₃	21 - 25 mmol/l
SaO ₂	96 - 100 %
Base Excess	-2 tot 2

SPECIFIEKE INTUBATIETUBES:

Carlens tube:

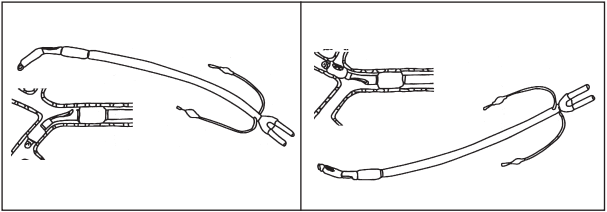


White tube:



Robertshaw links

Robertshaw rechts



POSITIONERING EN DE PREVENTIE VAN SCHADE VAN DE OPERATIE PATIËNT

Algemene anesthesie kan ervoor zorgen dat de lichaamseigen beschermende mechanismen verdwijnen.

Latrogene letsels/verwondingen zijn daarom mogelijk.

Veel van deze verwondingen kunnen leiden tot een langdurige handicap of invaliditeit. Erkenning van de risico's en de preventie ervan zijn essentieel.

Schade of verwondingen bij de patiënt onder anesthesie:

- zenuw beschadigingen
- plexus brachialis
- n. ulnaris
- n. radialis
- n. peroneus
- weefsel beschadiging
- decubitus, cornea beschadiging door schuren.
- tanden en kronen beschadigingen /afbreken.
- diathermie brandwonden onderkoeling
- dislocatie of fracturen
- anesthesie gerelateerd
- medicatie reacties
- hypoxie
- awareness
- een CO₂ -pneumoperitoneum
- circulatiestoornissen
- luxaties of ontwrichtingen

Predisponerende factoren zijn voor zenuwbeschadigingen zijn onderliggende pathologische processen in associatie met een neuropathie (bijv. diabetes mellitus), zenuw ischemie t.g.v. hypotensie, locoregionale injectie of directe zenuw beschadigingen, het gebruik van een tourniquet.

Bij de nervus ulnaris zie je vaak beschadiging doordat de arm te sterk geproniseerd is langs het lichaam of een compressie bij de elleboog tussen tafel en mediale epicondylus.

Brachialis plexus problematiek door excessieve arm abductie of externe rotatie.

N.peroneus en *n.ischiadicus* beschadiging door tractie op de plexus lumbosacralis of door druk ter hoogte van de benen in lithotomiepositie.

De *n.radialis* beschadiging komt vaak voor door plaatsing van een tourniquet of een verkeerde injectie in de m.deltoides

De weefsel beschadigingen zijn te voorkomen met de juiste attentie en voorzorgsmaatregelen.

Laparoscopische ingrepen kennen de volgende problemen:

- *Trauma ontstaan door de Veress naald of trocar.*
- *Hartritmestoornissen*, bij laparoscopie worden diverse ritmestoornissen beschreven zoals ventriculaire extrasystolen en tachyarritmieën, het meest komt de bradycardie voor door vagale stimulatie. Dit kan zeer abrupt optreden en snel evolueren naar asystolie.
Ook primaire asystolie, zonder voorafgaande bradycardie, kan voorkomen.
- *Subcutaan emfyseem, Pneumothorax, pneumomediastinum, pneumopericard.*
- Gelukkig zelden maar wat ook voorkomt is een *gasembolie*, een plotse daling van het end-tidal CO₂ tijdens een pneumoperitoneum zou men onmiddellijk moeten denken aan de mogelijkheid van een gasembolie.
Wanneer een gasembolie vermoed of gediagnosticeerd wordt moet de procedure onmiddellijk gestopt worden en moet de patiënt met 100 % zuurstof beademd worden. Eventueel gas aspireren via een centraal veneuze katheter. De patiënt in linker laterale Trendelenburg positie (Durant's positie) plaatsen.
- Een CO₂-*pneumoperitoneum* veroorzaakt bij elke patiënt pathofysiologische veranderingen.

Onder andere door absorptie van CO₂ uit het pneumoperitoneum in bloed en weefsels en door een verhoogde intra-abdominale druk (IAP).

Deze pathofysiologische veranderingen hebben over het algemeen geen klinisch significante gevolgen echter wel bij patiënten met ernstige cardiovasculaire of pulmonale comorbiditeit.

Bij een intraperitoneale hoog-abdominale laparoscopie (cholecystec-

tomie) is de CO_2 -absorptie groter dan bij een intraperitoneale laag-abdominale laparoscopie.

De duur van de ingreep zal vooral bij extraperitoneale insufflatie de maximale CO_2 -absorptie beïnvloeden omdat het contactoppervlak tussen het gas en de omringende weefsels progressief kan toenemen met de duur van de ingreep.

Bij intraperitoneale insufflatie is de absorptie van CO_2 zelflimiterend omdat een hoge IAP de peritoneale bloedflow laat dalen en daardoor is de CO_2 -absorptie beperkt (na circa 10-15 min. insufflatieduur wordt een plateau bereikt).

Uitgebreid subcutaan emfyseem kan oorzaak zijn van zeer ernstige hypercapnie.

Een pneumoperitoneum gaat steeds gepaard met een significante stijging van de systeem vasculaire weerstand en dus ook van de cardiale afterload.

Positionering van de patiënt

Anti-Trendelenburg positionering veroorzaakt pooling van bloed in de onderste ledematen, een daling van de veneuze retour en een stijging van de systemische vasculaire weerstand. Bij insufflatie in anti-Trendelenburg positie zullen, zoals bij hypovolemie, negatieve hemodynamische effecten al bij een lage IAP optreden.

Om deze reden is het dan ook belangrijk dat intraperitoneale insufflatie gebeurt vooraleer de patiënt in anti-Trendelenburg positie geplaatst wordt. Een Trendelenburg positionering kan resulteren in een stijging van de veneuze terugvloed naar het hart.

Als de uit het pneumoperitoneum geabsorbeerde CO_2 niet geëlimineerd wordt uit bloed en weefsels door het ademminuutvolume te verhogen, ontstaat er hypercapnie. Ernstige hypercapnie heeft een cardiaal depressief effect en kan uiteindelijk een hemodynamische collaps veroorzaken. Tijdens een laparoscopische ingreep met pneumoperitoneum is er een daling van de renale bloedflow, de glomerulaire filtratie en het urinevolume.

Hypovolemische patiënten of patiënten met voorafbestaande abdominale vascularisatiestoornissen, lopen risico op darm ischemie tijdens een langdurig pneumoperitoneum met hoge intra-abdominale

drukken. Patiënten met pre-existente leverfunctiestoornissen lopen mogelijk risico op leverfalen na een langdurige laparoscopie. Een verhoogde IAP veroorzaakt veneuze stase ter hoogte van de onderste ledematen met kans op thrombo-embolische complicaties. Dit kan verstrekt worden door de Anti-Trendelenburg positie en een lange operatieduur.

Wat wel gezien wordt vooral intraoperatief zijn de pulmonale veranderingen. Een daling van de totale longcompliantie, een daling van de functionele residuale capaciteit, ventilatie-perfusiestoornissen en verhoogde beademingsdrukken.

Na een langdurig CO₂-pneumoperitoneum is er in vele gevallen de eerste uren postoperatief nog een verhoogde CO₂-eliminatie, wat van de patiënt een grotere ademhalingsarbeid vergt. waardoor, vooral bij cardiopulmonaal belaste patiënten, nabeademing aangewezen is, tot voldoende CO₂ geëlimineerd is.

RICHTLIJNEN VOCHTBELEID

34

Postoperatief vloeistofbeleid is een dagelijkse bezigheid van iedere arts die op de anesthesie en intensive care afdeling werkt. Natuurlijk verschilt dit beleid per patiënt afhankelijk van de soort operatie en de complicaties die hierbij zijn opgetreden. Toch gelden voor al deze patiënten een aantal algemene principes. In de eerste plaats is het van belang om de verdeling van de verschillende vloeistoffen over het lichaam te kennen.

Hiervoor gelden de volgende richtlijnen.

De totale hoeveelheid lichaamswater is 60% van het gewicht. Hiervan is 2/3 intracellulair en 1/3 extracellulair. Het extracellulaire vocht kan weer onderverdeeld worden in interstitieel vocht (75%) en intravasculair vocht (plasmawater) (25%). Voor een patiënt van 70 kg betekent dit een totaal lichaamswater van 42 liter met een intracellulair volume van 28 liter, een extracellulair volume van 14 liter waarvan ongeveer 11 liter interstitieel en 3 liter intravasculair.

Toegediend natrium (NaCl 0.9%, Ringer lactaat) verdeelt zich voornamelijk over het extracellulaire vocht terwijl toegediend water (glucose 5%) zich over het totale lichaamswater verdeelt. Colloïdale vloeistoffen (in Nederland vooral gelatine- en zetmeeloplossingen bv. Gelofusine en Elohaes) blijven bij een intacte vaatbaan aanvankelijk intravasculair doch verdelen zich met de tijd over het extravasculaire volume.

Door hun colloïd-osmotische werking trekken zij extra vocht vanuit het interstitium naar de vaatbaan. Albumine bevindt zich voornamelijk intravasculair (ongeveer 40 gr/l) en voor een kleiner gedeelte interstitieel (10 gr/l).

Wat betekent dit nu praktisch? Indien een patiënt wegens hypotensie 500 cc glucose 5% krijgt toegediend dan zal zich dit over het totale lichaamswater verdelen en is na enige tijd nog slechts 1/12 in de bloedbaan aanwezig. Met andere woorden, om een liter bloedverlies volledig te vervangen met glucose 5%, is 12 liter nodig; voor isotoon NaCl 0.9% is dat 4 liter. Glucose 5% is daarom ongeschikt om een patiënt met hypotensie op te vullen. Bij een tekort aan totaal lichaamswater zonder hypotensie is glucose 5% echter prima geschikt. Colloïdale vloeistoffen trekken vaak wat extra vocht in de bloedbaan zodat men met een veel kleinere hoeveelheid uitkomt. Hypotensie kan

dus sneller worden behandeld met een colloïdale vloeistof. De renale aanpassing aan hypovolemie geschiedt op 3 manieren: afname van de renale bloeddorstrooming, afname van de GFR en verhoogde tubulaire terugresorptie van zout en water. Dit laatste wordt bevorderd door een verhoogde ADH secretie, een verhoogde aldosteron secretie en een afgenomen ANP secretie. ADH secretie vindt pas plaats bij een afname van het bloedvolume met 10 - 20%. De renale vasoconstrictie die als gevolg van de hormonale veranderingen optreedt, wordt gedeeltelijk gecompenseerd door de verhoogde intrarenale productie van vaatverwijdende prostaglandine. De toediening van een NSAID in deze situatie heeft dan ook potentieel catastrofale gevolgen. Bij een hemodynamisch slechte of krappe patiënt moeten NSAID's postoperatief dan ook niet worden gegeven. Het transport van vloeistof over een membraan kan beschreven worden met behulp van de vergelijking van Starling:

$$Q = kA [(P_c - P_i) - s(p_c - p_i)]$$

Hierbij is:

Q - het vloeistoftransport over de membraan

KA - capillaire filtratie coëfficiënt \times oppervlak

P_c - hydrostatische druk in de capillair

P_i - hydrostatische druk in het interstitium

s - reflectie coëfficiënt

p_c - colloïd-osmotische druk in plasma

p_i - colloïd-osmotische druk interstitium

De reflectie coëfficiënt beschrijft de doorlaatbaarheid van het membraan voor individuele stoffen. Een coëfficiënt van 0 betekent vrij doorlaatbaar en van 1 niet doorlaatbaar. In de normale situatie is de coëfficiënt voor albumine 0,6 – 0,9. De hydrostatische druk in het capillair blijft de belangrijkste determinant van het vloeistoftransport vooral als het capillair beschadigd is (bv. bij ARDS en sepsis) en de reflectie coëfficiënt gelijk is aan 0. In dit geval zal een kleine toename in de capillaire hydrostatische druk al snel leiden tot een aanzienlijk vloeistof transport over het membraan. Overigens betekent een verhoogd vloeistoftransport niet onmiddellijk de vorming van oedeem. Door een verhoogde lymfestoornis kan het overtollige vocht aanvankelijk nog afgevoerd worden. Pas als dit faalt, ontstaat klinisch oedeem. Hoewel op theoretische gronden de colloïd-osmotische druk

beter gehandhaafd blijft bij het gebruik van colloïdale vloeistoffen is nog nooit aangetoond dat dit de uiteindelijke uitkomst verbetert. In een recente meta-analyse werd zelfs een oversterfte gevonden bij de patiënten behandeld met colloïdale vloeistoffen in vergelijking met een gebalanceerde zoutoplossing.

Dit zelfde werd eveneens aangetoond voor het routinematig toedienen van albumine

Hiervoor is dus op de intensive care afdeling geen plaats. Voor extreem lage albumine concentraties (bv. < 10 gr/l) is dit echter nog onduidelijk. De onderstaande tabel geeft de samenstelling van de meest gebruikte infuusvloeistoffen.

Vloeistof	Natrium (mmol/l)	Osmolaliteit
Glucose 5%	0	295
NaCl 0,9%	154	290
Gelofusine	154	279
Hemohees 6%	154	>>310
Elohaes	154	>>310
Albumine	145	>>300

Hoewel op grond van de farmacokinetische en farmacodynamische eigenschappen van de verschillende colloïdale vloeistoffen te verwachten valt dat de werkingsduur verschilt (bv. Elohaes > Gelofusine), kan ook hier nog niet een duidelijke voorkeur voor een bepaalde oplossing worden uitgesproken.

Wat is de normale vochtbehoefte na een operatie?

De dagelijkse vochtbehoefte van een patiënt is ongeveer 20 - 30 ml/kg (gastro-intestinaal verlies, zweet, verdamping en urineproductie). Een extra gastro-intestinaal verlies dient uiteraard ook aangevuld te worden. De zoutbalans kan meestal gemakkelijk gehandhaafd worden omdat de nieren naar believen natrium kunnen uitscheiden of retineren. Wel bestaat er een obligaat kalium verlies van ongeveer 40 mEq per dag. Een groter probleem is het tijdelijke vochtverlies naar de derde ruimte tijdens en na grote chirurgische ingrepen. De geschatte behoefte tijdens een operatie naast een onderhoudsinfuus en compensatie van bloedverlies is ongeveer 4 ml/kg/uur NaCl 0.9% voor kleine ingrepen, 6 ml/kg/uur voor middelgrote ingrepen en 8 ml/

kg/uur voor grote ingrepen. Op ongeveer de 3e postoperatieve dag vindt mobilisatie van dit vocht plaats wat zich bij een goed hart uit door een toegenomen diurese. Vaak is de vochtsuppletie tijdens de operatie onvoldoende geweest en gaat het vochtverlies naar de derde ruimte postoperatief nog door. Hierdoor is over het algemeen een ruimer postoperatief vochtbeleid gewenst.

Symptomen van hypovolemie na een operatie

De volgende parameters wijzen op het bestaan van hypovolemie bij een postoperatieve patiënt:

Klinische omstandigheden:

1. Darmobstructie
2. Diuretica gebruik
3. Sepsis
4. Brandwonden
5. Pancreatitis
6. Trauma

Klinische tekenen:

- Oligurie (< 0.5 ml/kg/uur)
- Tachycardie
- Hypotensie
- Hypotensie na vaatverwijders
- Hemoconcentratie
- Relatief hoog ureum
- Urine natrium < 20 mmol/l
- Metabole alkalose en metabole acidose

Bij een ongecompliceerde operatie kan men rustig varen op deze parameters en de reactie op extra vochttoediening afwachten. Invasieve hemodynamische bewaking is hierbij niet aangewezen. Hier staat tegenover dat in verschillende onderzoeken is aangetoond dat het hemodynamisch optimaliseren van een patiënt voorafgaande aan een grote operatie leidt tot een afname van morbiditeit en mortaliteit^{3,4}. De streefwaarden hierbij waren een cardiac index > 4.5 l/min/m², een CO₂ (perifeer zuurstofaanbod) > 600 ml/min/m² en een VO₂ > 160 ml/min/m². Deze waarden kunnen over het algemeen goed bereikt worden met volumetherapie en vaatverwijding (nitroglycerine, ketanserin,

dopexamine). Inotropica zijn hiervoor zelden noodzakelijk.

De praktijk

Bij een grote ongecompliceerde operatie, zoals een aorta buisprothese of intra-abdominale chirurgie wegens maligniteit komt men meestal goed uit met een infuus van 3 - 3.5 liter bestaande uit 1 liter colloïdale vloeistof, 1 liter NaCl 0.9% en 1500 cc glucose 5%. Over het algemeen is 60-80 mmol KCl noodzakelijk. Occulte hypovolemie kan soms duidelijk worden gemaakt door infusie van een vaatverwijder zoals nitroglycerine. Dit is bijvoorbeeld nuttig indien de patiënt klinisch een geknepen circulatie houdt met koude acra. Indien hierbij hypotensie optreedt, kan men er veilig van uitgaan dat de patiënt krap in het vocht zit en beter gevuld moet worden. Een onvoldoende urineproductie na een operatie berust vrijwel altijd op hypovolemie en extra vochttoediening is dan ook vrijwel altijd aangewezen. Natuurlijk met de patiënt vaak onderzocht worden op het ontstaan van overvulling (galop, hoge CVD, kortademigheid). Extra vaatverwijding of diuretica kunnen dit probleem dan oplossen. Postoperatieve ondervulling komt veel vaker voor dan overvulling. Bij de ongecompliceerde patiënt is slechts zelden invasieve bewaking aangewezen. Indien een extra vochttoediening van 1000 - 1500 cc in korte tijd toegediend geen enkel resultaat heeft, moet invasieve hemodynamische bewaking worden overwogen. Hoewel een urineproductie van 0.5 cc/kg/uur als voldoende wordt gezien, duidt een diurese van 30 - 40 cc per uur na een grote operatie toch meestal op vocht tekort en zijn verdere maatregelen aangewezen. Patiënten met een kleine kortdurende operatie hebben over het algemeen voldoende aan 2000 - 2500 cc van een glucose /zout oplossing. Vers plasma wordt niet gebruikt om een patiënt op te vullen tenzij er een afwijking in de stolling bestaat met een klinische bloedingsneiging. Streef naar een aPTT en PTT die < 1.5 maal zijn verlengd en een Fibrinogeen > 1 gr/l. Met bloed is men de laatste tijd meer terughoudend. Indien er geen aanwijzingen bestaan dat de patiënt coronairsclerose heeft wordt een Hb van 4.5 - 5 mmol/l goed verdragen. Transfusie is hierbij dan ook niet aangewezen. Indien men er van uit kan gaan dat de patiënt wel coronairsclerose heeft (eerder infarct, vaatoperatie) dan is het veilig om het Hb rondom de 6 mmol/l te houden.

Pre-operatieve hemodynamische voorbereiding

Binnen het BMC komen een aantal patiënten in aanmerking voor pre-operatieve hemodynamische voorbereiding. Zoals al eerder opgemerkt leidt dit tot een aanzienlijke afname van peri-operatieve morbiditeit en mortaliteit. Voor pre-operatieve hemodynamische voorbereiding komen in aanmerking:

- Patiënten die een centrale vaatreconstructie ondergaan
- Patiënten die geopereerd worden aan een maligniteit van de bovenste tractus digestivus (slokdarm, maag, pancreas)
- Patiënten die een low anterior resectie of rectumamputatie ondergaan
- Patiënten die een cystectomie ondergaan
- Patiënten die op grond van hun cardiovasculaire voorgeschiedenis een sterk verhoogd operatie risico hebben

De patiënten worden de dag voorafgaande aan de operatie om 16.00 op de intensive care afdeling opgenomen. Zij krijgen een arteria pulmonalis katheter en een arteriële lijn. Er wordt gestreefd naar een cardiac index van 3,5 – 4,5 liter. Dit wordt bereikt door volume therapie (basis infuus van glucose 5% / NaCl 0,9% à 6 uur + een colloïdale vloeistof à 6 uur tot aan de operatie) en vaatverwijders (nitroglycerine 0,3 mg/kg/min + ketanserine 3 mg/uur). Slechts zelden is dobutamine noodzakelijk. Op de ochtend van de operatie krijgen de patiënten eenmalig 50 mg dexamethason i.v. Peri-operatief en postoperatief worden de streefwaarden van cardiac index gehandhaafd.

LITERATUUR

1. Schierhout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloid solutions in critically ill patients: a systematic review of randomised trials. *BMJ* 1998;316:961-964
2. Cochrane Injuries Group Albumin Reviewers. Human albumin administration in critically ill patients: systematic review of randomised controlled trials. *BMJ* 1998;317:235-240
3. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB, et al. Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. *Chest* 1988;94:1176-1186
4. Boyd O, Grounds RM, Bennett ED. A randomized clinical trial

of the effect of deliberate perioperative increase of oxygen delivery on mortality in high-risk surgical patiënts. JAMA 1993;270:2699-2707

<http://www.euronet.nl/users/dekoning/peri-ope.htm>

Infusievloeistoffen

De keuze van infusievloeistoffen kan grofweg ingedeeld worden in bloedproducten, kristalloïde vloeistoffen en colloïden.

Kristalloïden:

- zouten en klein molecuair opgeloste stoffen.

Vloeistof	Toniciteit
Fysiologisch zout (NaCl 0,9%)	isotoon
Glucose/zout oplossing	isotoon
Glucose 5%	hypotoon
Ringers	isotoon
Ringers lactaat	licht hypotoon
Sterofundin	isotoon

Van verschillende vloeistoffen bestaan hypertone oplossingen deze worden in de regel gebruikt voor volume expansie met weinig vocht-toediening. (CABG, aneurysma, neurochirurgie en trauma opvang)

Colloïden:

- groot molecuair opgeloste stoffen

Vloeistof	Volume expansie%	volume effect (uur)
albumine 4%	70-80	6 - 8
HES 200/0,62 6%	100-140	8 - 14
HES 2000/0,5 6%	100-120	4 - 8
Dextran 70 6%	100-150	6 - 8
Dextran 40 10%	100-180	4 - 6
Gelofusine	80	6
Venofundin 6%	100	6
Mannitol 20%		

Bij kristalloïden gaat maximaal 33% naar het intravasculaire compartiment en excessief veel in de interstitiële ruimte.

Bij patiënten met een diffuus capillair lek (septisch, polytrauma) zijn beter af met kristalloïden dan colloïden.

Bij patiënten met een geïsoleerd trauma (chirurgische patiënten) hebben colloïden de voorkeur.

Kristalloïde hypotone oplossingen zoals glucose 5% en ringerlactaat (meer dan 50ml/kg) in grote hoeveelheden kunnen hersenoedeem veroorzaken.

Albumine wordt nagenoeg niet meer toegediend. Het is een humaan bloedproduct met alle risico's van dien en het is relatief duur.

Dextranen geven grote kans op allergische reacties en verstoring van de haemostasis. Worden voornamelijk nog toegepast bij plastische chirurgie. (verbetering microcirculatie) Deze gaan in de nabije toekomst verdwijnen.

Gelatines (gelofusine) hebben een volume effect van 80% en een halfwaardetijd van 2-3-uur (nieren). Terughoudendheid in gebruik omwille van kans op anafylaxie, mogelijke beïnvloeding van coagulatie en de herkomst van rund collageen in verband met de ziekte van Kreutzfeld Jacob.

Bij het *Hydroxyethylzetmeel* (HES) is de kans op bijwerkingen klein (nier-functiestoornissen, coagulatie problemen, verhoogd amylase en jeuk).

Venofundin geeft 100% volume substitutie die rond de 6 uur blijft. (max.venofundin 50/ml/kg/24 uur)

Mannitol. Dit suiker alcohol geeft osmotische diurese en verlaagd ICP. Wordt vaak gegeven om diurese te waarborgen.

Peri operatief is het vochtbeleid afhankelijk van: preoperatieve dehydratie, anesthesie, bloed/plasmaverlies, redistributie, verdamping, transpiratie, urineverlies en vochtverlies gerelateerd aan het metabolisme.

BLOED EN BLOEDPRODUCTEN

42

Algemeen

De kort houdbare bloedproducten, erythrocytenconcentraten (packed cells of EC), trombocytenconcentraten (TC) en plasma (quarantaine plasma of FFP), worden verstrekt door de transfusedienst. Bij massaal bloedverlies wordt ook gebruik gemaakt van geneesmiddelen waarmee men beoogt de stolling te bevorderen de zgn. hemostatica. Deze worden geleverd door de (ziekenhuis)apotheek.

Bloedtransfusie

Het is belangrijk te realiseren dat een bloedtransfusie geen therapie is, maar slechts een tijdelijke oplossing waarbij men van het principe uitgaat 'wat ontbreekt, moet worden vervangen'.

Een bloedtransfusie is als het ware een transplantatie van donor naar patiënt. Daarom moet de transfusie bij de patiënt "passen" d.w.z. de patiënt mag geen antistoffen bevatten tegen de "bloedgroepen" van het bloedproduct dat wordt toegediend.

Het ABO bloedgroepstelsel

Essentieel daarbij is dat men rekening houdt met bloedgroepen van patiënt en donor.

De uitgifte van dit passende product is de verantwoordelijkheid van het laboratorium. Daarvoor is het nodig dat het laboratorium de juiste informatie ontvangt, d.w.z. dat bij de juiste patiënt "kruisbloed" wordt afgenomen en dat daarop de juiste patiëntgegevens worden vermeld. Omdat de bloedgroep zo belangrijk is dient deze 2 x uit 2 onafhankelijk van elkaar afgenomen monsters bepaald te worden en identiek te zijn. Is dit bij een patiënt gebeurd dan is de bloedgroep definitief bekend en hoeft bij vervolgttransfusies maar 1x bepaald te worden.

De toediening van een passend product is de verantwoordelijkheid van de betreffende verpleegkundige of arts. Van cruciaal belang daarbij is, dat voor toediening van het bloedproduct een laatste definitieve controle plaats vindt of het bloed wel voor de betreffende patiënt is bedoeld (dat wil zeggen controle van naam en geboortedatum die patiënt noemt of controle van het polsbandje).

Van de bloedgroepen zijn de belangrijkste het ABO bloed-groep-systeem en de rhesus factor. Daarmee moet bij een transfusie dus

rekening worden gehouden. Van nature hebben patiënten met bloedgroep A anti-B, patiënten met bloedgroep B anti-A, patiënten met bloedgroep O zowel anti-A als anti-B en patiënten met bloedgroep AB noch anti-A noch anti-B. Deze anti-A en anti-B antistoffen vormen onderdeel van de bloed-groepbepaling en noemen we regulaire (natuurlijk voorkomende) antistoffen. (zie onderstaande tabel)

bloedgroep	antigeen gebonden aan de erythrocyten	antilichaam in het plasma	frequentie in Nederland (in %)
A	A	anti-B	42
B	B	anti-A	8
AB	AB	geen	3
O	geen	anti-A en anti-B	47

Een patiënt mag dus nooit bloed ontvangen wanneer in het plasma een antilichaam voorkomt gericht tegen een antigeen van de rode bloedcellen van de donor. In het onderstaande schema is dit weergegeven.

Erythrocytenconcentraat

patiënt met bloedgroep	mag alleen ery's krijgen van donor met bloedgroep
A	A en O
B	B en O
AB	AB, A, B, O
O	O

Plasma

patiënt met bloedgroep	mag alleen plasma krijgen van donor met bloedgroep
A	AB, (A)
B	AB, (B)
AB	AB
O	AB, A, (B), (O)

Bij een trombocyten transfusie is de ABO bloedgroep minder van belang, omdat de antigeendichtheid lager is. Niet identieke bloedgroepen kan wel een lagere of in zeldzame gevallen geen opbrengst geven. Mede daarom na een trombocyten transfusie altijd de opbrengst bepalen!

Rhesus factor

Bij een erythrocyten transfusie is ook de rhesus-D factor van belang. Ongeveer 85% van de Nederlandse populatie is positief voor het rhesus-D anti-geen ("rhesus positief").

Erythrocytenconcentraat

patiënt met bloedgroep	mag ery's krijgen van donor met bloedgroep
Rh(D) pos	Rh pos/neg
Rh(D) neg	Rh negatief*

*Bij rhesus negatieve patiënten die veel bloed nodig hebben kan het in uitzonderingsgevallen, indien de voorraad rhesus negatief bloed niet groot genoeg is, rhesus-D positief bloed worden toegediend.

Bij plasma of trombocytentransfusie is de rhesus factor minder van belang, uitgezonderd (in het geval van trombocyten) bij vrouwen < 45 jaar i.v.m. mogelijk een toekomstige zwangerschap.

Overige bloedgroepsystemen

Naast het ABO bloedgroepsysteem en de rhesus factor komen er nog 200 andere bloedgroepsystemen op de rode bloedcel voor. Ook hier

tegen kunnen patiënten de zgn. verworven of irregulaire antistoffen hebben. Die ontstaan bijvoorbeeld na zwangerschap, transplantatie of eerdere bloedtransfusie. In verband hiermee screent het laboratorium het kruisbloed van de patiënt voor elke transfusie. Indien bij deze screening antistoffen worden gevonden, houdt het laboratorium daar rekening mee.

Transfusie proces

Voordat bloedproducten daadwerkelijk worden toegediend, moeten een aantal procedures worden gevolgd. Samen vormen die onderdeel van de transfusieketen. Onderdeel van deze keten zijn:

1. o.a. indicatie stelling (wanneer moet je transfunderen),
2. het aanvragen van bloedproducten (veelal dmv een aanvraagformulier en "kruisbloed")
3. het uitkiezen van het geschikte bloedproduct door het laboratorium (zie ook bovenstaande),
4. het uiteindelijk toedienen van het bloedproduct,
5. het beoordelen van het resultaat van een transfusie en
6. het handelen als er een transfusiereactie optreedt.

Erythrocytenconcentraat

Indicatie

Erythrocyten (rode bloedcellen) transporteren zuurstof. De belangrijkste indicatie voor het toedienen van erythrocytenconcentraten is het herstellen of handhaven van een adequate zuurstofvoorziening, die is afgestemd op de behoefte van de weefsels. Daarnaast wordt aangenomen dat voor een goede bloedstolling een minimale Hb noodzakelijk is.

Bij welke Hb waarde getransfundeerd wordt, is afhankelijk van met name de cardiale en pulmonale reserve/compensatie mogelijkheden en moet individueel worden bekeken. Bij een symptomatische bloedarmoede (bijv. acute cardiale ischemie, hartfalen) dient men altijd te transfunderen.

Overweeg een transfusie indien er bij een Hb < 4 mmol/L (Ht 0.20) sprake is van:

- Acut bloedverlies bij gezonde personen (ASA 1) < 60 jaar, normovolemisch, bloedverlies op 1 locus

- Chronisch anemisch asymptomatische patiënt.

Overweeg een transfusie indien er bij een Hb <5 mmol/L (Ht 0.25) sprake is van:

- acuut bloedverlies bij gezonde personen (ASA 1) van > 60 jaar en normovolemisch, bloedverlies op 1 locus.
- acuut bloedverlies bij gezonde personen < 60 jaar, normovolemisch, bloedingen op meerdere loci (polytrauma patiënten).
- als preoperatief minimum bij patiënt < 60 jaar met een te verwachten bloedverlies van > 500 ml.
- koorts.
- postoperatieve fase na open hart chirurgie, ongecompliceerd.
- ASA 2 en ASA 3, niet gecompliceerd.

Overweeg een transfusie indien er bij een Hb < 6 mmol/L (Ht 0.28) sprake is van:

- ASA 4 patiënten.
- patiënt die niet in staat is de cardiac output te verhogen als compensatie van hemodilutie.
- septische en toxische patiënt.
- patiënt met ernstige longziekte.
- patiënt met symptomatische cerebrovasculaire ziekte.

Toedienen

- Toedieningssnelheid per eenheid is 60-120 minuten. Op indicatie inloopsnelheid (sneller of langzamer) aanpassen.
- Direct na ontvangst toedienen, anders op voorraad laten in speciale bloedkoelkast, niet van te voren eruit leggen!
- Inloopduur in principe < 6 uur.
- Erythrocyten en andere bloedproducten nooit verwarmen.

In de volgende situaties wordt geadviseerd de erythrocyten toe te dienen via een bloedverwarmer:

1. transfusiesnelheid van:
 - >15 ml/kg/uur bij kinderen
 - 50 ml/kg/uur bij volwassenen
2. onderkoelde patiënten in shock
3. aanwezigheid van klinisch significante koude agglutinenen bij

de patiënt (deze informatie wordt versterkt door het transfusielaboratorium)

Trombocytenconcentraat

Wordt bereid van meerdere donoren en bevat afhankelijk van de productie methode plasma of een combinatie van plasma en bewaarvloeistof (PAS).

Indicatie:

Per ziekenhuis verschillend.

Toediening:

- direct na ontvangst toedienen
- infusie via schone lijn zo snel mogelijk
- nooit verwarmen of in koelkast bewaren

Fresh Frozen Plasma (FFP)

Indicaties

- ter correctie van deficiënties van stoffactoren bij patiënten met een bloeding. Toediening vindt plaats op geleide van stollingsonderzoek, indien aPTT > 45 sec. (>1.5 x de normaalwaarde), PT > 20 (>1.5 x de normaalwaarde), fibrinogeen < 1 g/L.
- dosering FFP 10-15ml/kg
- bij patiënten met een aangeboren deficiëntie van stoffactoren waarvoor geen concentraat beschikbaar is

Profylactisch

- bij patiënten met een aangeboren deficiëntie van stoffactoren, waarbij een ingreep is gepland en waarvoor geen concentraten beschikbaar zijn
- de profylactische toediening bij patiënten met verworven stollingsstoornissen die niet bloeden staat ter discussie

Toedienen:

- direct na ontvangst toedienen in ± 20-30 minuten per eenheid

Transfusiereacties

In de eerste 10 minuten van toediening is de kans op een ernstige transfusie reactie het grootst.

Denk aan een transfusiereactie bij de volgende symptomen.

- Temp stijging ≥ 2 °C
 - Koude rilling
 - Symptomen van allergie
 - Snelle pols, lage bloeddruk en rode urine
 - Onrust, pijn op de borst/lendene
 - Kortademigheid
 - Huidafwijkingen
-
- NB temp < 2 °C als enig symptoom is niet gedefinieerd als transfusie reactie maar vormt wel een reden tot overleg met de arts transfusielaboratorium.

Bij ieder vermoeden op een transfusiereactie: staak de transfusie en overleg met de arts. Volg hierbij het protocol van het ziekenhuis.

Autologe bloedtransfusie

Naast het toedienen van allogene bloed (= bloed afkomstig van een bloed-bankdonor) kan de patiënt ook kiezen voor het toedienen van eigen bloed: een autologe bloedtransfusie.

Er kan daarbij onderscheid worden gemaakt tussen

1. bloed dat wordt verzameld voor de operatie, zgn. preoperatieve bloed-donatie op de bloedbank,
2. of tijdens de operatie,
 - a. normo-of hypervolemische hemodilutie en/of
 - b. transfusie van wondbloed m.b.v. een cell-saver of een opvangsysteem voor drainbloed.

1. Pre-operatieve bloeddonatie

Strikt genomen is de harde indicatie tot autologe transfusie beperkt tot patiënten die zeer ingewikkelde antistoffen tegen donor bloed hebben of die hemolytische transfusiereacties tegen donor bloed vertonen zonder aantoonbare oorzaak. Soms kan ook door de arts of patiënt gevraagd worden om een autologe transfusie in te plannen omstandigheden, zoals bijv. een electieve operatie met een grote kans op transfusie. Het voordeel dat hier beoogd wordt is de afwezigheid van antistofvorming en infectieoverdracht. Echter ook het geven

en ontvangen van autoloog bloed is niet zonder bijwerkingen. De bloedbank hanteert een protocol dat bij elk transfusielaboratorium bekend is. De maximum leeftijd is 70 jaar en de patiënt moet in staat zijn bloed te donoren. De producten voor autologe bloeddonatie mogen niet worden toegediend aan andere patiënten. Als de patiënt de producten niet meer nodig heeft, dan worden deze vernietigd.

2a. Normo-of hypervolemische hemodilutie

Dit berust op een bloedafname tijdens anesthesie tot een ondergrens van ca. 5,5 mmol Hb/L onder suppletie van het volume met colloïdale en/of cristalloïde oplossingen. Het afgenomen bloed wordt in speciale zakjes met anticoagulans/stabilisator vloeistof opgevangen en gereïnfundeerd bij een Hb-daling lager dan genoemde grens t.g.v. bloedverlies uit het operatiegebied of aan het einde van de operatie. Hoewel dit de goedkoopste wijze van autoloog bloedgebruik is, is niet onomstotelijk aangetoond dat het in de praktijk een besparing geeft van per-operatief bloedverbruik. Het is van groot belang in deze de verantwoordelijkheden en procedures vast te leggen.

2b. Transfusie van wondbloed m.b.v. een cell-saver

Via een cell-saver wordt opgezogen bloed uit het operatieve gebied gereïncid d.m.v. wascycli en centrifugatie en wordt er een 'erythrocytenconcentraat' uit vervaardigd dat vervolgens gereïnfundeerd kan worden bij de patiënt. In de praktijk blijkt het alleen bij groot bloedverlies een reële optie.

Hemostatica

Naast kort houdbare bloedproducten wordt bij patiënten met massaal bloedverlies ook gebruik gemaakt van geneesmiddelen waarmee men beoogt de stolling te bevorderen, de zgn hemostatica. Deze worden geleverd door de apotheek. Toepassing dient te worden afgewogen tegen het risico op trombose.

- Fibrinogeenconcentraat (Haemocompletan) bij massale bloedingen en een fibrinogeen < 0.8 g/L ondanks transfusie van FFP
- 4-Stollingsfactorenconcentraat (=protrombine complex (Cofact)) bij acute ernstige bloedingen na overdosering van vit K anta-

gonisten (cumarineanticoagulantia = antistolling)

- **Novoseven (Recombinant factor VIIa)**
off label (dwz zonder dat het voor deze indicatie is geregistreerd) kan het kortdurend zeer effectief zijn bij patiënten met massaal bloedverlies.
- **Tranexaminezuur (cyclokapron)**
remt de stolselafbraak (fibrinolyse) en zorgt op die manier voor een stabielere bloedklont.
- **Aprotinine (trasylol)**
Aprotinine, een polypeptide geëxtraheerd uit runderlongweefsel, remt de werking van meerdere proteasen in de bloedstolling en de fibrinolyse. Het wordt gebruikt bij hartchirurgie om bloedverlies bij risicopatiënten te verminderen.
- **Desmopressine (minrin)**
Desmopressine, een analoog van vasopressine of antidiuretisch hormoon (ADH), verhoogt tijdelijk de plasmaconcentratie van factor VIII en van de von Willebrand factor. Wordt o.a. gegeven bij patiënten met een trombopathie, om het effect van aspirine te antagoneren en bij de ziekte van von Willebrand. De meest frequente ongewenste effecten zijn roodheid ter hoogte van het gezicht en hoofdpijn. Door zijn antidiuretisch effect kan desmopressine waterretentie en hyponatriëmie veroorzaken.
- **Vitamine K-1 (Konakion)**
Na overdosering van vit. K antagonist (sintrommitis, marcoumar).
Na vit. K deficiëntie (langdurig antibiotica tijdens ziekenhuisverblijf, slechte voeding).

DIVERSE FORMULES, TABELLEN EN WAARDEN

Mac waarden: (internationaal)								
MAC in oxygen/air 1 (%)								
MAC in 67% BP (°C) Oil:gas			Blood:gas					
N ₂ O (%)	SVP (kPa)							
part.coeff	MW		Bio (trans)%					
	1jr	40jr	80jr	1jr	40jr	80jr		
Halothane								
	0.95	0.75	0.58	0.47	0.27	0.10	50.2	32.5
224	2.3	197.4	25					
Enflurane								
	2.08	1.63	1.27	1.03	0.58	0.22	56.5	22.9
96	1.91	184.5	3					
Isoflurane								
	1.49	1.17	0.91	0.74	0.42	0.17	48.5	31.9
91	1.4	184.5	0.2					
Sevoflurane								
	2.29	1.80	1.40	1.13	0.65	0.25	58.5	21.3
53	0.59	200	2.5					
Desflurane								
	8.3	6.6	5.1	4.2	2.4	0.93	23.5	88.5
	18.7	0.42	168	Minimal				
Nitrous Oxide								
133	104	81	NA	NA	NA	-88		
5080	1.4	0.47	44	0				
Xenon								
92	72	57	NA	NA	NA	-107.1	5800	20
	0.14	131.3	0					

Potency (MAC) correlates with oil: gas partition coefficient (hence lipid solubility).

Speed of onset correlates with blood: gas partition coefficient (lower = faster).

SVP = saturated vapour pressure at 20°C, part. coeff. = partition coefficient at 37°C, MW = molecular weight, BP = boiling point, biotrans. = biotransformation

BLOEDGASSEN

Vergelijking van Henderson-Hasselbach:

$$\text{pH} = \text{pK} + \log_{10} \left(\frac{[\text{HCO}_3^-]}{\text{S} \cdot [\text{CO}_2]} \right)$$

$$\text{pK} = 6,36$$

arterieel:

52

Arteriële Bloedgas

pH	7.35 - 7.45
pCO ₂	4.6 - 6.0 kPa
pO ₂	9.5 - 13.5 kPa
HCO ₃	21 - 25 mmol/l
SaO ₂	96 - 100 %
Base Excess	-2 tot 2

Arteriële bloedgas analyse

pH :	pCO ₂ in kPa	HCO ₃ in mmol/l	B.E
normaal	7,35 - 7,45	4,6 - 6,0	-2 - +2
metab. acid.	daalt	daalt	daalt
resp. acid.	daalt	gelijk	gelijk
metab. alk.	stijgt	stijgt	stijgt
resp. alk. stijgt	stijgt	gelijk	gelijk

BLOEDVOLUME

leeftijd	ml/kg
post partum	78
3 maanden	87
6 maanden	86
1 jaar	80
6 jaar	80
10 jaar	75
15 jaar	71
volwassenen	65

DIAMETER NAALDEN

VENFLON						
Gauge	22	20	18	17	16	14
externe diameter mm	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0
interne diameter mm	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7
lengte mm	25	32	45	45	45	45

DIAMETER NAALDEN EN HUN DOORSTROOMSNELHEDEN

Gauge		22G	20G	18G	17G	16G	14G
H ₂ O	ml/min	31	54	80	125	180	270
	l/h	1.9	3.2	4.8	7.5	10.8	16.2
	l/24h	44.6	77.8	115.2	180.0	259.2	388.8
Plasma	ml/min	28	48	69	108	156	225
	l/h	1.7	2.9	4.1	6.5	9.4	13.5
	l/24h	40.3	69.1	99.4	155.5	224.6	324.0
Bloed	ml/min	18	31	45	76	118	172
	l/h	1.1	1.9	2.7	4.6	7.1	10.3
	l/24h	25.9	44.6	64.8	109.4	169.9	247.7

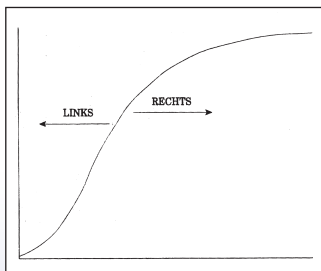
DISSOCIATIECURVE

Linksverschuiving:

- daling H⁺, stijging pH
- daling pCO₂
- daling temperatuur
- daling 2,3 DPG

Rechtsverschuiving:

- stijging H⁺, daling pH
- stijging pCO₂
- stijging temperatuur
- stijging 2,3 DPG



KLEURCODERINGEN

- zuurstof (gas): wit
- lachgas (vloeibaar): blauw
- perslucht (gas): zwart/wit
- koolzuur (vloeibaar): grijs
- cyclopropan (vloeibaar): oranje
- carbogeen (gas): wit/grijs
- stikstof (gas): zwart

Druk

1 Atm = 1 Bar = 100 kPa. = 750mm Hg = 15 psi

Gewicht

1 g = 0.001 kg = 10⁻³ kg

1 kg = 1000 g

1 mg = 0,001 g = 10⁻³ g

1 g = 1000 mg

1 mcg = 0,001 mg = 10⁻³ mg

1mg = 1000 mcg

1 mcg = 1 µg = 1 γ

Volume

1 L(iter) = 1000 ml = 1000 cc.

1 dL = 0,1 L = 100 ml

1 cL = 0.01 L = 10 ml

1 ml = 0.001 L = 1 cc (= ± 20 druppels infuus vloeistof)

Procent

1 % = 1 honderdste deel (dus aantal delen door honderd)

LABORATORIUMWAARDEN

NB: Referentiewaarden kunnen veranderen en per ziekenhuis verschillen.

Referentiewaarden zijn beperkt geldig.

BLOED

Hb	vr	7.5 – 9.9	mmol/l
	m	8.7 – 10.6	mmol/l
Ht	vr	0.37- 0.47	l/l
	m	0.42 – 0.52	l/l
Tromb		150 – 350	x10 ⁹ /l
Na		135 – 145	mmol/l
K		3.5 – 5.0	mmol/l
Cl		97 – 107	mmol/l
Ca		2.20 – 2.60	mmol/l
Ur		2.5 – 7.5	mmol/l
Kreat	vr	50 – 90	µmol/l
	m	50 – 110	µmol/l
AF		< 120	µg/l
GGT	vr	< 40	U/l
GGT	m	< 55	U/l
LDH		< 150	U/l
GOT (ASAT)		< 40	U/l
GPT (ALAT)		< 45	U/l
Bil tot.		< 17	µmol/l
Bil direct		< 5	µmol/l
TE		60 – 80	g/l
Gluc		4.0 – 5.5	mmol/l
PT		9.0 -12.0	sec
APTT		23 – 33	sec
INR		0.8 – 1.2	
Troponine T		< 0.01	µg/l
CK tot.	vr	< 170	U/l
CK tot.	m	< 200	U/l
CK Mb act.		0.25	U/l
CK Mb massa vr		<3	U/l
CK Mb massa m		<5	U/l
Lactaat (veneus)		0.5 – 2.2	mmol/l

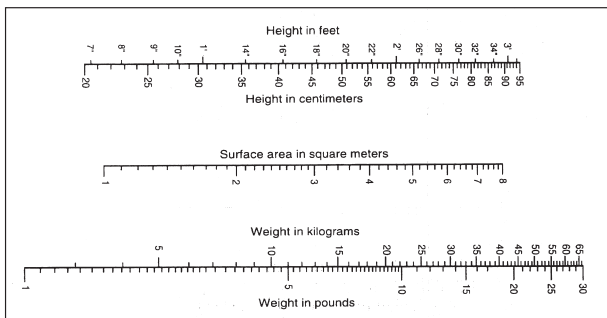
URINE

S.G.		1010– 1030	
Lactaat		1.1 – 2.8	mmol/l

LIQUOR

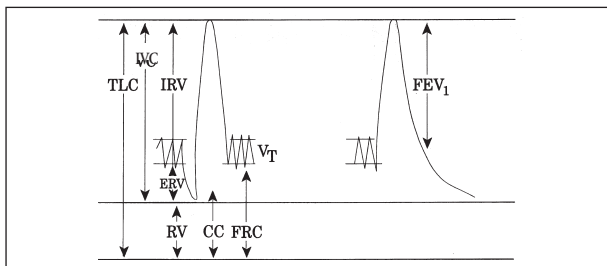
Leuco's 0-3 x106/l
 Gluc 0.50 - 0.75

LICHAAMSOPPERVLAKTE (normogram)



LONGFUNCTIE

- i.r.v. = inspiratoir reserve volume
- v.t. = tidal volume
- e.r.v. = expiratoir reserve volume
- r.v. = residuaal volume
- i.c. = inspiratoire capaciteit
- f.r.c. = functionele residuale capaciteit
- v.c. = vitale capaciteit
- t.l.c. = totale long capaciteit
- f.e.v.i. = geforceerde expiratie capaciteit in 1 seconde



Parameters voor beademing van "normale" patiënten

leeftijd	V.C ml.	V.t. ml.	freq/ min.	compl. L/cm H ₂ O
0 maanden	120	15	35	5
3 maanden	180	20	30	6
6 maanden	250	30	20	10
9 maanden	300	40	18	15
1 jaar	400	50	18	20
2 jaar	500	70	16	25
4 jaar	800	90	16	35
6 jaar	1200	140	16	55
8 jaar	1500	170	16	65
12 jaar	1900	200	15	80
14 jaar	2250	300	15	100
16 jaar	3000	400	15	150
20 jaar	5000	500	12	200
60 jaar	4000	400	14	160
70 jaar	3500	300	16	140
80 jaar	3000	300	18	130

1. Anatomische dode ruimte is gewoonlijk 2 ml/kg LG
2. Tidal volume is: 4x dode ruimte 7 - 10 ml/kg LG

Inspiratie:

pO ₂	158 mm Hg	= 21,06 kPa
pCO ₂	0,3 mm Hg	= 0,04 kPa
pN ₂	596 mm Hg	= 79,46 kPa
p H ₂ O	5 mm Hg	= 0,67 kPa

Expiratie:

pO ₂	116 mm Hg	= 15,47 kPa
pCO ₂	28 mm Hg	= 3,73 kPa
pN ₂	568 mm Hg	= 75,73 kPa
p H ₂ O	47 mm Hg	= 6,2 kPa

Alveolair:

pO ₂	103 mm Hg	= 13,73 kPa
pCO ₂	40 mm Hg	= 5,33 kPa
pN ₂	570 mm Hg	= 75,99 kPa
p H ₂ O	47 mm Hg	= 6,27 kPa

Gemengd veneus bloed:

pO_2	37 - 42 mm Hg	= 4,93 - 5,6 kPa
pCO_2	40 - 52 mm Hg	= 5,33 - 6,93 kPa
pN_2	573 mm Hg	= 76,39 kPa
pH	7,32-7,42	

Arterieel bloed:

pO_2	90 - 110 mm Hg	= 12 - 14,7 kPa
pCO_2	34 - 46 mm Hg	= 4,5 - 6,1 kPa
pN_2	573 mm Hg	= 76,93 kPa
pH	7,36-7,44	

LUCHTSAMENSTELLING

component	symbol	% volume
stikstof	N_2	78,084
zuurstof	O^2	20,9476
argon	Ar	0,934
koolstofdioxide	CO_2	0,0314
neon	Ne	0,001818
helium	He	0,000524
methaan	CH_4	0,0002
krypton	Kr	0,000114
waterstof	H_2	0,00005
xenon	Xe	0,0000087

OMREKENFACTOREN

Percentages	
0,1 % oplossing	= 1 mg/ml
0,5 % oplossing	= 5 mg/ml
1,0 % oplossing	= 10 mg/ml
2,0 % oplossing	= 20 mg/ml
5,0 % oplossing	= 50 mg/ml
10,0 % oplossing	= 100 mg/ml
25,0 % oplossing	= 250 mg/ml

Oplossing equivalenten	
1 : 10	= 100,0 mg/ml
1 : 100	= 10,0 mg/ml
1 : 1000	= 1,0 mg/ml
1 : 10.000	= 0,10 mg/ml
1 : 20.000	= 0,05 mg/ml
1 : 50.000	= 0,02 mg/ml
1 : 100.000	= 0,01 mg/ml
1 : 200.000	= 0,005 mg/ml

unit:	kPa	Atm	mm Hg	cm H ₂ O
kPa	1,0	0,099	7,501	10,2
Atm	101,3	1,0	760	1033
mm Hg	0,133	0,001	1,0	1,360
cm H ₂ O	0,098	0,001	0,736	1,0

VERBRANDINGSGRADATIES

lichaams oppervlak	neonaat %	kind 5 jaar	volwassene
hoofd	21	15	9
thorax (ventraal)	8	8	9
thorax (dorsaal)	8	8	9
arm	9,5	9,5	9
abdomen (ventraal)	8	8	9
abdomen (dorsaal)	8	8	9
been	14	17	18
perineum	--	--	1

Infuustherapie:

LG x verbrandingspercentage = ml vocht

ANESTHESIE BIJ KINDEREN

Neonaten

	40/40 gestation	35/40 gestation	30/40 gestation
Weight	3.5kg	2.5kg	1.5kg
ETT internal diameter	3.5mm	3.0mm	2.5mm
ETT length	9.5cm	8.5cm	7.5cm
Adrenaline 1/10 000 (IO/IV)	0.35-1.05ml	0.25-0.75 ml	0.15-0.45 ml
Sodium bicarbonate 4.2% IV	3.5-7ml	2.5-5ml	1.5-3ml
Dextrose 10% IV	17-35ml	12-25ml	7-15ml
Volume IV (O-Neg/0.9% NaCl)	35-70ml	25-50ml	15-30ml

ANATOMIE

1. Centraal zenuwstelsel

- incompleet bij de geboorte
- incomplete reflexen
- onvolledige ontwikkeling van de cortex
- onvolledige myelinisatie
- babies reageren op pijn, doch kunnen nog niet differentiëren

2. Ademhalingsstelsel

- hoofd is 1/5 van lichaamsoppervlak
- tong is relatief groot, hangt over glottis, vaak grote adenoiden/tonsillen
- neusdoorgang is nauw en verantwoordelijk voor 45 % van de luchtwegweerstand.
- glottisopening bevindt zich ter hoogte van C2-C4
- larynx ligt meer naar boven en naar voren (vormt een scherpe hoek met epiglottis)
- nauwste doorgang ingang luchtwegen is thv. cricoïd
- epiglottis: lang → stijf → U-vormig
- trachea: kort (4 cm) → preciese fixatie ET-tube

- hoofdbronchus: hoek trachea en rechter- en linkerhoofdbronchus is gelijk (55 graden)
- hoestreflex: nog niet volledig ontwikkeld

FYSIOLOGIE

Ademhaling

- bij hypothermie: geen ademhaling, warm houden
- onregelmatigheden in de ademhaling is normaal
- compliance: hoge compliance van de thoraxwand
- luchtwegweerstand:
 - hoger dan bij volwassenen (kleinere diameter luchtwegen / laag longvolume)
 - bij babies: vnl. onderste luchtwegen (bij volwassenen vnl. bovenste luchtwegen)
- surfactant:
 - tekort aan lecithine bij:
 - immature/premature babies
 - hyperoxie/hypoxie/acidosis/hypothermie
 - ventilatie/perfusie verhouding:
 - paO_2 pasgeborene = 50 mmHg
 - paO_2 na 24 uur = 75 mmHg
 - paO_2 na 1 week = 90 mmHg
- pasgeborene:

O_2 -consumptie	6,8ml/kg/min
alveolaire ventilatie	100 -150 ml/kg/min
longcompliance	5 - 6 ml/cm H ₂ O
TLC	160 ml
FRC	30 ml/kg
VC	50 - 70 ml/kg
dode ruimte	2,2 ml/kg
VA/FRC	5.0 : 1
ademfrequentie	30 - 40/min
pH	7,38
bicarbonaat	17 - 22 meq/L
PCO_2	32 - 35 mmHg
PO_2	40 - 80 mmHg

Cardiovasculairstelsel

- de hartfrequentie is de beste maat voor de cardiac-output
- eerste uren na de geboorte is conversie naar de foetale circulatie mogelijk
- PVR neemt toe - ductus arteriosus gaat terug open
- hypoxemie → acidemie → PVR stijgt → hypoxemie
- meisjes hebben een hogere hartfrequentie dan jongens
- sinusarrhythmie komt vaak voor
- andere irregulariteiten zijn abnormaal
- Cardiac Output is 2 tot 3 maal deze van de volwassene (ml/kg)
 - consequenties: Bradycardie bij een kind geeft sneller hypoxie
- response op hypoxie kan zeer snel ontstaan bij babies
 - (VA : FRC = 5 : 1)
 - babies reageren met bradycardie (onmiddellijke reactie noodzakelijk)
 - pulmonaire vasoconstrictie
 - ductus arteriosus opent weer: grote R - L shunt
 - PO₂ daling - systeem-vasoconstrictie
 - bradycardie
 - afname van de cardiac output

leeftijd	polsfrequentie	bloeddruk
geboorte	120 bpm	70/45
1 jaar	120 bpm	80/60
2 jaar	110 bpm	80/60
4 - 6 jaar	100 bpm	85/60
8 - 10 jaar	90 bpm	100/65

Temperatuurhomeostase

- snel warmteverlies door grote lichaamsoppervlakte
- afwezigheid van subcutaan vet
- snelle afkoeling in koud milieu
- O₂-consumptie is het laagst bij omgevingstemp. 37° C
- symptomen van afkoeling:
 - oppervlakkige ademhaling
 - bradycardiën
 - huidskleurverandering

Nierfunctie en vochtbalans

- babies hebben een gelimiteerde concentratiefunctie (overmaat aan water/natrium)
- vanaf 1 maand zijn de nieren geen limiterende faktor voor chirurgie.

ANESTHESIE

Indeling:

Immature baby:	< 26 weken zwangerschap
Premature baby:	27 - 36 weken zwangerschap
Mature baby:	36 - 40 weken zwangerschap
Serotien:	40 - 42 weken zwangerschap
Neonatus:	0 - 28 dagen na geboorte
Zuigeling:	eerste levensjaar
Peuter:	2 - 3 jaar
Kleuter:	4 - 5 jaar
Kind:	6 - 12 jaar
Tiener:	12 - 16 jaar
Adolescent:	16 - 21 jaar
Volwassene:	> 21 jaar

Extra anesthesiebehoeftigheden bij pediatrie anesthesie:

- warme deken/infrarood straler
- (kinder)beademingstoestel - half open/open systeem
- slokdarm/précordiale stethoscoop
- bloeddrukmanchette - doppler principe
- ECG-monitor/pols/saturatiemeter/CO₂-meter
- elektrische temperatuurmeter
- veneuze canules 24, 22, 20 G, evt butterfly
- infusiepomp/vloeistoffen: glucose-zout oplossing (NaCl 0,45% / glucose 2,5%)

Complicaties bij anesthesie aan pasgeborenen:

- hypothermie
- hypoxie
- metabole acidose
- hypoglycemie
- hypocalcemie
- atelectase
- retrolentale fibroplasie

ANESTHESIE BIJ GERIATRISCHE PATIËNTEN

64

AFWIJKINGEN

Centrale zenuwstelsel:

- aantal neurale verbindingen daalt
- bloedvoorziening hersenen neemt af
- hersenen worden lichter (minder synapsen)
- spiermassa en kracht nemen af → minder relaxans nodig
- functie van de zintuigen neemt af

Circulatie:

- weerstand vaten neemt toe
- hypertensie
- verminderd compensatiemechanisme
- ondervuld/ondervoed
- anemisch
- hartritme: geleidingsstoornissen

Orgaanfuncties:

- gewicht nieren daalt → nierfunctiestoornissen nemen toe
- leverfunctie neemt af
- ontbreken van subcutaan vet
- longen:
 - atelectasen vorming
 - verminderde long-elasticiteit
 - VC, FRC nemen af
- laag metabolisme (lagere lichaamstemperatuur)
- immuunsysteem vermindert, auto-immuniteit neemt toe

BELANGRIJKE FACTOREN:

- slechte voedingstoestand:
 - dehydratie
 - polymedicatie
 - beperkte orgaanreserve
- snel laesies/plexus/decubitus
- psychische problemen
- hyper-extensie hoofd:
 - circulatiestilstand
 - cerebrale bloedflow daalt.

POST-OPERATIEF:

- infecties: longen, nieren, wonden
- pulmonale, cardiale stoornissen
- immobilisatie decubitus
 embolie/thrombose
 psychose

ANESTHESIE BIJ ADIPEUSE PATIENTEN (OBESITAS)

66

DEFINITIE OBESITAS

- Primaire obesitas: ontstaat door verkeerde eetgewoonten
- psychiatrische patiënten
 - depressieve patiënten
- Secundaire obesitas: ontstaat door orgaanfailure
- myxoedeem door hypothyroïdie
 - cushingsyndroom (bijnierschors)

OBESITAS INDELING

- B.M.I. (body mass index) bepalen: lichaamsgewicht gedeeld door de lengte in het kwadraat
- B.M.I. 25 is normaal
- B.M.I. tussen 26 -29 is overgewicht
- B.M.I. 30 is obesitas
- B.M.I. 40 is morbide obesitas

Methode van Brokka: $\text{lengte} - 100 = \text{max. ideaal gewicht}$

- 20% erboven is overgewicht
- > 20% erboven is obesitas
- 2x ideale lichaamsgewicht is morbide obesitas

AFWIJKINGEN

Levensduur

deze is korter met name door het vroegtijdig en snel ontstaan van arteriosclerose. (degeneratieve aandoeningen)

Pulmonale afwijkingen

- zuurstofconsumptie is verhoogd
- ademarbeid is verhoogd, gevolgen hiervan zijn:
 - F.R.C. is afgenomen
 - hypertrofie van de mm. intercost. ext
 - hoogstaand diafragma
 - compensatoire thoracale kyfose en lumbale lordose.
- thoraxcompliance neemt af (vetafzetting borst/buik)

- longcompliance blijft lange tijd normaal
- frequentie neemt toe
- Vd/Vt is aanvankelijk normaal, wel ontstaat er snel een hypoxemie
- CO₂ normaal, indien verhoogd dan serieus probleem
- O₂ behoefte stijgt fors, i.s.m. hypoxemie → pulmonale decompensatie.

BELANGRIJKE FACTOREN

- voldoende O₂ geven
- rugligging verslechterd V/Q → hypoxemie
- Trendelenburg → verslechterde weefseloxygenatie.
- chronische lage PO₂; ery's nemen toe → Ht stijgt → verhoogde kans op emboliën/thrombose
- veelal hypertensie (terugslag op cardiale functie)
- cardiale gevolgen:
2x lichaamsgewicht → 2x CO weerstand blijft gelijk of is verhoogd
hypertrofie van het hart
weinig reserves (arteriosclerose, diabetes)
L.V.H. kan leiden tot L.V.:
 - failure
 - A.P. klachten
 - ischemie
 - infarcten
- chemische afwijkingen:
 - overdaad wordt overal opgeslagen in het lichaam
 - hyperinsulinemie (ander soort insuline)
 - glucose is verhoogd (beperkte glucose toediening)
 - percentage water is 40% (normaal 60%)
 - O₂ opname is toegenomen
 - CO₂ productie is toegenomen
- lever:
 - detoxicatiefunctie:
 - vermindert metabolisme van anesthetica
 - gevoeliger voor acute intoxiciteit
 - vervetting van de lever (grote hoeveelheden tryglyceriden)
 - weinig plaats voor glucose - fibrose - cirrhose
 - leverfunctiestoornissen grootste post-operatieve
 - doodsoorzaak bij morbide obesitas patiënten.

- A.S.A. classificatie 3
- medicatie:
 - groter bloedvolume
 - groter extracellulair vochtvolume

Anesthesie

- pré-oxygeneren
- geen kapnarcose:
 - F.R.C. neemt af
 - Vd stijgt
 - V/Q vermindert
 - niet nuchter
- beschouwen als niet-nuchtere patiënt vanwege:
 - hiatus hernia diafragmatica
 - hoogstand diafragma
 - hoge druk abdomen
 - lage pH in maag pré-medicatie:
 - Zantac (etc.)
- hypotensie vermijden
- Astrup bepalen (CO₂ verhoogd -pulmonale decompensatie!).
- leverfunctiebepalingen
- ECG -ischemie, infarcten, hypertrofie
- CVD - snel pneumothorax geprikt
- warmteverlies door vergroot oppervlak en grotere incisie
- I.M. injectie is veelal subcutaan
- venapunctie is bemoeilijkt
- voldoende analgetica en hypnotica (CO is verhoogd dus meer nodig)
- liever geen N₂O i.v.m. shunting

Post-operatief

- 2,5 maal zo hoge mortaliteit
- nabeademen
- maagsonde
- vermijd shivering
- verhoogde kans op trombose snelle mobilisatie en antistolling
- vochtbeleid:
 - overbelasting voorkomen
 - dehydratie voorkomen (ontstaat snel)
 - fysiotherapie

Fysiologische veranderingen

Longen:

- capillaire zwellingen van de respiratoire tractus
- FRC daalt 20%
- IC en Vt stijgen
- TLC en VC blijven gelijk
- frequentie stijgt met 10-15%
- AMV stijgt met 50%
- PCO_2 : 32 - 35 mmHg, PO_2 : 105 mmHg

Circulatie:

- bloedvolume stijgt 25% (piek vanaf week 32)
- CO, F en V nemen toe
- bloeddruk stijgt indien perifere weerstand gelijk blijft
 - progesteron: daling weerstand
 - placenta:
 - 60% HMV, nauwelijks weerstand
 - sterk afhankelijk van ligging
- ECG veranderingen tgv horizontalere ligging hart

Zuur-base evenwicht:

- bicarbonaat daalt naar 20 mEq/l
- dissociatiecurve schuift naar links (2,3 DPG corrigeerd)
- pH blijft gelijk

Temperatuur:

- stijgt 0,3 - 0,5 graden (progesteron)

Bloedsamenstelling:

- eiwitten nemen af - COD stijgt - oedeem
- plasmavolume stijgt 40%
- erythrocyten stijgen 25% (fysiologische anemie)
- fibrinogeen stijgt bezinkingstijd stijgt, trombose
- ijzerbehoefte neemt toe

FARMACOLOGIE

70

Medicatie indeling is op basis van de Europese Commissie (EC) de EC en de EMEA (European Medicines Agency).

De classificatie naar ATC-code is de code die binnen het Anatomisch Therapeutisch Chemische classificatiesysteem wordt toegekend.

Het ATC-classificatiesysteem wordt nationaal en internationaal gebruikt o.a. voor geneesmiddelgebruiksstudies. De classificatie wordt onderhouden door het WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology en is ingedeeld volgens een alfabet codering gevolgd door een cijfer(reeks):

- A. Maag-darmkanaal en metabolisme
- B. Bloed en bloedvormende organen
- C. Hart vaatstelsel
- D. Dermatologica
- G. Urogenitale stelsel en geslachtshormonen
- H. Systemische hormoonpreparaten, excl geslachtshormonen
- J. Antimicrobiele middelen voor systemisch gebruik
- L. Oncolytica en immunomodulantia
- M. Skeletspierstelsel
- N. Zenuwstelsel
- P. Antiparasitica, insecticiden en insectenwerende middelen
- R. Ademhalingsstelsel
- S. Zintuiglijke organen
- V. Diverse middelen

Door gebruik te maken van het geneesmiddelen compendium zijn de meest actuele gegevens per geneesmiddel voor handen.

Daarnaast zijn veel gratis apps te downloaden.

Aanbevolen dosis

Agent	Maximum dosis	Maximum dosis met vasoconstrictor
Bupivacaine	2mg/kg	2mg/kg
Levobupivacaine	2mg/kg	2mg/kg
Ropivacaine	3mg/kg	3mg/kg
Lidocaine	3mg/kg	6mg/kg
Prilocaine	6mg/kg	8mg/kg
cocaïne	1.5-3mg/kg	

Algemeen:

- beletten het ontstaan en/of de voortgeleiding van zenuwimpulsen
- werken op elk type zenuwcel en perifere zenuwvezel
- bijwerkingen doen zich voor na overdosering en intra-vasale injectie

SPINAAL ANESTHESIE

Spinaal = subarachnoïdaal = subduraal

Structuur passages bij punctie:

- cutis
- subcutis
- lig.interspinatum / lig.supraspinatum
- lig.flavum
- dura mater

Techniek:

- zijligging of zittend
- punteren onder L1 (i.v.m. ruggemerg)
- mediale en paramediale punctie mogelijk
- liquor moet terugvloeien
- lokaalanesthetica inspuiten

Complicaties:

- sympaticusblokkade: tensiedalingen, bradycardie
therapie: - ephedrine
- atropine
- plasmavervanger
- post-spinale hoofdpijn indien er een liquorlekkage blijft
therapie: - bedrust 24 - 48 uur
- bloedpatch
- raken ruggemerg (niveau: cervicaal tot T1-T2)
- total spinal: uitschakeling autonome zenuwstelsel
therapie: - 100% O₂, vocht geven
- intuberen (hypnotica!)
- ephedrine
- atropine

EPIDURALE ANESTHESIE

Epiduraal = periduraal = extraduraal

Structuur passage bij punctie:

- cutis
- subcutis
- lig.interspinatum / lig.supraspinatum
- lig. flavum (daling weerstand)

Techniek:

- zijligging: minder vagale reacties
- zittend: craniaal naar caudaal toe een vermindering van negatieve druk
- punctie mogelijk via mediaanlijn of paramediaanlijn (1,5-2 cm)
- loss-of-resistance methode:
naald in mediaanlijn
spuit met fysiologisch zout op naald en stamper onder constante druk houden
lig.flavum penetratie: stamper zonder weerstand in beweging

- hanging-drop methode:
Tuohy naald zonder mandrijn
druppel fys. zout aan uiteinde naald
lig.flavum penetratie: druppel wordt naar binnen gezogen
- eerste dosis inspuiten (max. 3 ml) met adrenaline 1:200.000
uitsluiten subduraal
uitsluiten intravasaal

Complicaties:

- door dura mater bloedpatch
- door ruggemerg

Complicaties catheter:

- door dura
- intravasaal

PLEXUS ANESTHESIE

substantie	concentratie in %	volume in ml	start. werking in min	werkingsduur in min
lidocaine	1 - 1,5	30 - 50	10 - 20	120 - 240
mepivacaine	1 - 1,5	30 - 50	10 - 20	180 - 300
prilocaine	1 - 2	30 - 50	10 - 20	180 - 300
bupivacaine	0,25- 0,5	30 - 50	15 - 30	360 - 720
etidocaine	0,5 - 1	30 - 50	10 - 20	360 - 720

Supraclaviculair block

Indicaties:

- ingrepen aan hand, onderarm en bovenarm

Voordelen:

- truncus superior, inferior en medius liggen zeer dicht bij elkaar
- arm hoeft niet speciaal gepositioneerd te worden

Nadelen en complicaties:

- kans op pneumothorax
- n.phrenicusparese

Oriëntatie:

- hoofd afwenden
- midden van de clavicula

- 1,5 - 2 cm van m.sternocleido-mastoïdeus
- dorsaal naast arterie subclavia

Interscaleneusblock (Winnie-block)

Indicaties:

- operaties aan de schouder en de clavicula (plexus cervicalis)
- operaties aan bovenarm (m.u.v. binnenzijde), onderarm en hand

Voordelen:

- plexus cervicalis wordt ook uitgeschakeld bij gebruik van voldoende anestheticum
- geringe kans op pneumothorax
- oriëntatie ook makkelijk bij adipeuze patiënten
- geen speciale positionering noodzakelijk

Nadelen:

- parethesiën moeten opgewekt worden
- bloedleegte: subaxillair block extra
- niet altijd wordt de onderarm meeverdeofd: n.ulnaris block extra

Oriëntatie:

- hoofd afwenden
- tussen m.scaleneus medius en m.scaleneus anterior
- ter hoogte van schildkraakbeen

Axillair block

Indicaties:

- operaties distaal van de elleboog

Voordelen:

- geschikt voor kinderen (geen parethesiën mogelijk)
- geen grote complicaties mogelijk zoals bij de vorige twee soorten van plexus anesthes

Nadelen:

- veelal geen uitschakeling aan de radiuszijde van de onderarm
- vereist een 90 graden abductie van de bovenarm

Oriëntatie:

- arterie axillaris zo ver mogelijk naar proximaal volgen
- onderrand van de m.coracobrachialis
- punctie naar proximaal richten

Bierse anesthesie

Werkwijze:

- i.v.-naald distaal inbrengen in de te opereren extremiteit
- tweekant manchetten aanbrengen
- extremiteit vervolgens bloedleeg maken
- proximale manchet opblazen
- anestheticum inspuiten via i.v.-naald
- anestheticum werkzaam distale manchet opblazen
- na ongeveer 20 minuten mag de proximale manchet langzaam leeg laten lopen

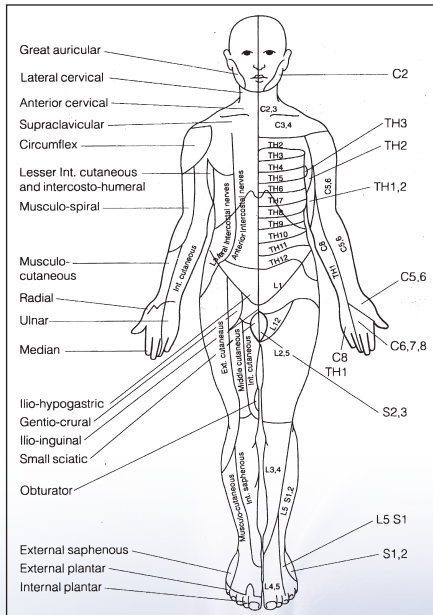
Complicaties:

- vroegtijdig loslaten van de manchet

Medicament/dosering:

prilocaïne	0,5% 50 ml (arm)
lidocaïne	0,5% 50 ml (arm)
bupivacaïne	wordt afgeraden in verband met toxiciteit

Figuur:



DRUGSGEBRUIK AL DAN NIET BEKEND ●●●●●●●●

76

Anesthesiologen en anesthesiemedewerkers worden regelmatige geconfronteerd met patiënten die (mogelijk) verslavende middelen hebben gebruikt.

Indien een patiënt onder invloed van drugs (met spoed) geopereerd moet worden, is het natuurlijk belangrijk om te weten of en wat deze personen precies hebben gebruikt.

Uiteraard is het, als het drugsgebruik, dan wel de soort "drug" bekend is, mogelijk de anesthesie techniek aan te passen of de operatie uit te stellen. Het is echter niet altijd duidelijk, dat er drugs in het spel zijn. Overigens is het zo dat alcoholmisbruik bij de jongere een 'red flag' voor ander middelenmisbruik is!

Hierna wordt kort omschreven met welke drugs we te maken kunnen krijgen en wat de invloed is op de anesthesiologische zorg. Verder in dit hoofdstuk is meer informatie te vinden over de middelen afzonderlijk.

Omdat sommige middelen de anesthesie kunnen beïnvloeden, is het van belang om te weten om welke stoffen het gaat.

De middelen kunnen ingedeeld worden volgens hun werkingsmechanisme er zijn dan 5 groepen te onderscheiden:

1. Stimulantia,
2. Sedativum (anxiolytica) en psycholeptica
3. Hallucinogenen, psychotrope middelen
4. Organische oplosmiddelen,
5. Drugs, gebruikt om de "atletische" prestatie te bevorderen.

De indeling van middelen is grotendeels gebaseerd op het werkingsmechanisme.

Hierbij valt een zekere overlap op tussen de verschillende middelen, zowel op structureel vlak als voor wat betreft de omstandigheden waarbij de middelen worden gebruikt.

1. Stimulantia, stoffen met een stimulerend effect op catecholaminerge (incl dopaminerge) synaps op czst en sympatisch zst. (bv cocaïne, amfetamines en 'look-alikes' zoals efedrine, phenylpropanololamine, methylp-

henidate, MDMA & designer drugs, nicotine). Tot deze categorie worden naast cocaïne en amfetamine ook nicotine en coffeïne gerekend. Lichamelijke afhankelijkheid is mild, terwijl de psychische afhankelijkheid wisselt van zeer sterk (cocaïne en amfetamine) tot zwak (coffeïne). Tegen sommige stoffen, bijv. amfetamine, wordt tolerantie opgebouwd.

Stimulerende drugs, zoals cocaïne en amfetamine, veroorzaken hyperactiviteit van het sympathisch zenuwstelsel met tachycardie, hypertensie, transpireren en agitatie, hyperglycemie en hyperthermie. De stimulatie kan zo sterk zijn dat een myocardinfarct optreedt. Alle stimulerende middelen kunnen ook rhabdomyolyse veroorzaken, waaraan hyperthermie, acidose en spiercompressie bijdragen. Bij een intoxicatie met stimulantia is uitstel van een operatie gewenst.

2. Sedativum (anxiolytica) en psycholeptica, bv heroïne, alcohol, sedativum, GHB/hypnotica, barbituraten, benzodiazepinen. Psycholeptica zijn stoffen met een overwegend dempende werking op de hersenen. De psychische en lichamelijke afhankelijkheid is sterk en ontstaat betrekkelijk langzaam (ethanol) tot snel(heroïne).

De onthoudingsverschijnselen zijn meestal ernstig. Heroïnegebruikers verlangen niet meer vanwege de euforie naar een nieuwe dosis, maar gebruiken het middel om de onttrekkingsverschijnselen te onderdrukken!

De meeste stoffen uit deze groep geven tolerantie.

Lethargie, bradycardie en ademhalingsdepressie kunnen wijzen op sedatief / hypnotische middelen.

Bij acute intoxicatie met deze middelen vermindert de anesthesiebehoefte.

De meeste stoffen beïnvloeden de sedatieve en ademhalingsdeprimerende effecten van anesthetica en analgetica.

3. Hallucinogenen, psychotrope middelen, bv. phencyclidine, LSD, ketamine, marihuana, GHB, ecodrugs(plantaardige producten).

Psychodysleptica zijn stoffen met een complexe werking op de hersenen met onder andere karakteristieke vervorming van de waarneming. De psychische afhankelijkheid kan sterk zijn (PCP), terwijl er meestal weinig lichamelijke afhankelijkheid is; wel kan tolerantie voorkomen. Hoewel chemisch niet verwant, worden substanties als Ketamine, GHB

en phencyclidine vaak samen besproken omdat ze gebruikt worden in hetzelfde uitgaansmilieu.

Vaak worden pillen als XTC verkocht, terwijl ze het in werkelijkheid niet zijn. Ze bevatten dan geen MDMA maar bijvoorbeeld MDEA (methyleen dioxy ethyl amfetamine), speed (amfetamine), MDA (methyleen-dioxyamfetamine) of nog andere stoffen (ketamine, coffeïne, etc.) die al dan niet grote risico's met zich meebrengen bij gebruik.

Afgezien van de soort stof verschilt ook de dosering per pil daarnaast kunnen er meerdere werkzame stoffen in een pil zitten.

4. Oplosmiddelen, middelen die geïnhaleerd worden. (bv lijm snuivers, poppers, vooral misbruik onder schoolkinderen).

5. Drugs gebruik om de "atletische" prestatie te bevorderen.

(bv anabole stoffen, stimulantia, epo, β 2 agonisten voor vetverbranding)

Deze laatste groep valt buiten deze besprekingen.

Anesthesiologische zorg, pre, per en post-anesthesie.

Een aantal stoffen beïnvloeden het sedatieve en ademhalingsdeprimerende effect van anesthetica en analgetica. Vaak worden deze middelen in combinatie met alcohol genomen.

Stimulerende drugs, zoals cocaïne en XTC (methamfetamine), veroorzaken juist hyperactiviteit van het sympathische zenuwstelsel met tachycardie, hypertensie, transpireren en agitatie, hyperglykemie en hyperthermie. De stimulatie kan zo sterk zijn dat een myocardinfarct optreedt.

Voor de volledigheid worden enkele termen hier nader toegelicht.

Definities

Verslaving of addiction.

De WHO heeft de term afhankelijkheid voorgesteld, afhankelijkheid of misbruik van middelen. Verslaving is een duurzame gedragsstoornis waarin de betrokkene op een zodanige manier verlangt en op zoek gaat naar én gebruik maakt van psychoactieve stoffen (en streeft naar de realisatie van de aan het gebruik gerelateerde handelingen) dat deze niet meer functioneel is voor de individuele adaptatie aan de relevante levensomstandigheden en bovendien schadelijk is voor zowel de betrokkene alsook zijn of haar sociale omgeving.

Tolerantie

Aanpassingsverschijnsel waarbij het effect van eenzelfde dosis van een drug in intensiteit afneemt, en de noodzaak om (steeds) meer te gebruiken om hetzelfde effect te krijgen.

Kruistolerantie

Verschijnsel dat gewenning aan één stof leidt tot verminderde effectiviteit van één of meer andere stoffen.

Kruisresistentie

Vorm van resistentie (ongevoeligheid) waarbij het resistentiepatroon van het ene middel sterk lijkt op de resistentie van het andere; bij volledige kruisresistentie tussen twee middelen is wijziging van geneesmiddel zinloos.

Gewenning

Het verschijnsel dat bij lang voortgezette toediening van bepaalde stoffen (genees-, genotmiddelen) het lichaam daarvoor ongevoelig wordt (tolerantie), zodat men steeds hogere doses moet toedienen om het gewenste effect te bereiken.

Lichamelijke (psychische) afhankelijkheid

Het geheel van cognitieve, gedragsmatige en fysiologische verschijnselen waardoor een verslaafd iemand een middel blijft gebruiken ondanks significante problemen, inclusief de drang om (steeds meer van) een stof (drug) te gebruiken om zo de positieve psychische effecten hiervan te ervaren en/of om vervelende effecten van onthouding te vermijden.

Onthoudingsverschijnselen

Lichamelijke en psychische klachten die zich voordoen bij plotselinge onthouding (staken of minderen) van een verslavende stof (heroïne, alcohol, nicotine) waaraan iemand verslaafd is.

Synoniem abstinentieverschijnselen, ontwenningverschijnselen, ontrekkingsverschijnselen

Verzamelbegrip voor alle gevolgen van het staken of het minderen van fors en langdurig middelengebruik, variërend van enige verschijnselen van autonome hyperactivatie tot onthoudingsdelier.

Symptomen, kunnen bestaan uit autonome hyperactivatie (bijvoorbeeld transpireren of een polsslag hoger dan 100 per minuut), tremor (bij minder dan 10%), slapeloosheid, psychomotorische agitatie, angst, misselijkheid en braken, minder vaak grand-malinsulten (bij minder dan 3%), delier (met voorbijgaande visuele, tactiele, of akoestische

hallucinaties of illusies, bij minder dan 10%); ernstigste verschijnselen treden op de tweede dag van onthouding; na de vierde dag treedt verbetering op; soms blijven angst, slapeloosheid en autonome disfunctie in meer of mindere mate drie tot zes maanden bestaan.

Craving

Subjectief gevoel bij een verslaafde van een niet te beheersen hunkering naar drugs; duidt op verslaving.

Distress

Psychische nood en uitputting door emotionele stress. De reactie op een ononderbroken psychologische, fysieke, sociale bovenmatige vraagsituatie, die met vegetatieve, endocriene disregulatie en met wezenlijke emotionele veranderingen van het gedrag gepaard gaat

Reinforcement

Psychologisch begrip ook wel bekrachtiging, het verhogen van de waarschijnlijkheid van het opnieuw optreden van een gedrag dat direct aan de bekrachtiging voorafgaat. Het bewerkstelligen van een geconditioneerde reactie door middel van het gelijktijdig aanbieden van een geconditioneerde stimulus (bijv. een belgeluid) en een ongeconditioneerde stimulus (bijv. voedsel); na voldoende herhaling treedt de reactie ook op wanneer de ongeconditioneerde stimulus alleen wordt aangeboden; de klinische relevantie van klassieke conditionering blijkt o.a. uit de manier waarop sommige patiënten irreële angsten (fobieën) verwerven (bijv. tandartsfobie).

Abstinentie

Het stoppen, minderen of vrijwillig ontberen van van een stof die voorheen langdurig en/of in grote hoeveelheden is gebruikt (alcohol, drugs).

Substitutietherapie

Substitutietherapie is een vorm van gecontroleerde medische zorg voor opiaatverslaafden (voornamelijk heroïneverslaafden) die berust op de toediening van een middel dat vergelijkbaar is met of identiek is aan de tot dan gebruikte drug.

Hyperalgesie

Verhoogde gevoeligheid voor pijn op een pijn stimulus.

Diagnose: afhankelijkheid van een middel (DSM-IV*)

- I - pathologische craving (DSM-IV 3 en 4)
- meer dan 5 van de 7 dagen gebruiken

- dagelijks gebruik de laatste 30 dagen
- gebruikswijze
- aantal uren sinds het laatste gebruik
- aantal overdoses life-time
- II - beperking van het functioneren (DSM-IV 5,6 en 7)
 - gebrekkige hygiëne
 - slechte eetgewoonte
 - slecht gebit
 - vermijden van noodzakelijke zorg
 - maatschappelijke marginalisering
 - secundaire pathologie
- III - tolerantie en onthouding van opiaten (DSM-IV 1 en 2)
 - gradering opiaatonthouding
 - Graad 0 geen onthouding
 - Graad I subjectieve symptomen
 - Rugpijn, spierpijn in de benen
 - Geeuwen, misselijkheid / buikpijn
 - Rusteloosheid, slaapstoornis,
 - prikkelbaarheid
 - Craving, het koud hebben, foetale houding
 - Graad II objectieerbare symptomen
 - Kippenvel, klam en zweterig
 - Pupilverwijding, tranenvloed,
 - speekselvloed
 - lopende neus
 - hyperperistaltiek
 - verhoogde peesreflexen
 - tachycardie
 - Graad III ernstige opiaatonthouding
 - Braken, diarree, insulten

*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (kortweg DSM) is een Amerikaans handboek voor diagnose en statistiek van psychische aandoeningen dat in de meeste landen als standaard in de psychiatrische diagnostiek dient.

De huidige versie (uit 2000) is een tekstrevisie van de vierde editie, aangeduid als DSM-IV

Let wel er is duidelijk verschil tussen incidentele en chronische gebruikers.

Bij een verslaving is voor de anesthesiologie het volgende van belang:

a. Herkenning van een drugsgebruiker

Er zijn weinig wetenschappelijke data over preoperatief management bij drugsmisbruik/-verslaving. Het is van belang om het vertrouwen te winnen van een drugsgebruiker en zodoende te weten wat hij gebruikt, hoeveel en hoe frequent. Uiteraard wordt drugsmisbruik vaak ontkend.

Herken bizar gedrag en gedrag dat atypisch is voor een doorsnee patiënt, veranderingen in arousal (agitatie of sedatie), abnormale pupilgrootte (verwijding of constrictie), tachycardie, conjunctivale roodheid, zweten, waterige ogen, loopneus, slurred speech, geeuwen, onzekere gang.

Een stijging van de prevalentie bij drugsgebruik indien in de anamnese, alcohol, tabak psychiatrische comorbiditeit, gezondheids- werkers (anesthesiologen, chirurgen, SEH personeel) voorkomt.

Screening tools, bijv. CAGE questionnaire en afwijkend en of ontwij- kend gedrag.

Aanvullend op het herkennen van gebruik, zijn de objectiveerbare onthoudingsverschijnselen volgens Epen.

b. Effectieve pijnbehandeling:

Dit is vooral van belang bij recovery van de patiënt wanneer anes- thesiemiddelen (sedativa, hypnotica en opioïden) worden gebruikt. Er is een delicate balans tussen te weinig of juist te veel opioïd- pijnstilling en het optreden van reactivatie van de verslaving.

Bij craving is er vaak een verhoogde analgesiebehoefte, niet door kruistolerantie, maar door kruisafhankelijkheid en/of de psychologi- sche symptomatologie.

Methadon substitutie voor opioïd-onttrekking moet men niet verwar- ren met pijn management.

Een kruistolerantie bestaat tussen zuivere μ -opioïd agonisten tussen bar- bituraten en tussen benzodiazepinen onder elkaar (chemisch verwante stof!), echter niet tussen opioïden enerzijds en sedativa anderzijds.

Er is bij alcoholverslaving geen tolerantie voor opioïden.

Toch kan de opioïd behoefte bij een alcoholgebruiker hoog zijn; dit heeft te maken met activering van pronociceptief werkende NMDA- resp. adenylyclase systemen door chronische alcoholconsumptie en de affectieve invloed op nociceptie.

c. PU, pupilverwijding
 PE, verhoogde peristaltiek
 PO, snelle pols
 PI, Pilo/Erectie oftewel kippenvetel
 Preventie van stress en onttrekking.

Middelengebruikers hebben een hogere incidentie van angst en mentale instabiliteit in stressvolle situatie. Lichamelijke onttrekkingsverschijnselen treden onafhankelijk van de bewustzijnstoestand op, dus ook tijdens algehele anesthesie.

De symptoombestrijding bij onttrekkingsymptomen kan door substitutie of door continueren van het misbruikte sedativum / hypnoticum een alternatief kan zijn het geven van een equivalente dosering van een kruistolerante stof.

Bij cocaïne en amfetamine zien we onttrekking symptomen van craving(hunkeren naar), gelijkend op neurologische complicaties.

Wees extra bedacht met ziektebeelden en klachten die vaak veroorzaakt worden door drugsgebruik (gewichtsverlies, cardiovasculaire aandoeningen, longontsteking, chronische rinitis, hepatitis, subcutane abscessen, vasculitis, hematomen).Vraag eventueel urine- en/of bloedonderzoek aan om naar drugsgebruik te laten zoeken.

Zoals al eerder gesteld is het zo, dat extreem alcoholmisbruik bij de jongere een 'red flag' voor ander middelenmisbruik is!

'Polysubstance abuse is the norm, rather than the exception': 83% van mis-(ge)bruikers neemt 2 of meer middelen.

Naast typische van drugs afgeleide gedragingen en psychische symptomen zijn er ook lichamelijke symptomen te herkennen.

Iedere toedieningsweg resulteert in bijkomstige complicaties, zoals schade aan mucosa, risico op infectie en carcinogenese.

Bijvoorbeeld pulmonale complicaties 'pneumomediastinum' als gevolg van barotrauma.

Als een verslaafde krachtig exhaleert en de rook van heroïne/cocaïne in de longen van een andere gebruiker blaast ("shotgunning").

Bij 'freebasing' wordt een oplosmiddel via een explosieve reactie toegevoegd om cocaïne te transformeren van een zout in een base waardoor meer potentie van drug; bij deze reactie treden brandwon-

den in de bovenste luchtwegen op.

Onttrekkingssymptomen komen vaak voor in de perioperatieve periode bij alcohol en drugsmisbruikers.

Alcoholonttrekking gaat gepaard met verhoogde post operatieve morbiditeit en mortaliteit.

Levensbedreigende toxidromen (toxische syndromen) zijn zeldzaam maar de consumptie op grote schaal maakt kennis en kunde rondom deze intoxicaties noodzakelijk.

Abstinentie uit zich in een toename van de sympathische en parasympathische respons met hypertensie, tachycardie, buikkrampen en diarree, tremor, angst, irritabiliteit, tranen, mydriasis, koud zweet en geeuwen. Ook wordt hier vaak door de stress veroorzaakte supra ventriculaire extra systolen of ventriculaire extra systolen gesignaleerd. Bij verslaving bestaat er een verhoogde paraatheid op verschillende stressoren, zoals van organische (operatieve ingreep) of psychische aard (angst, depressie, prestatiedruk).

Deze verhogen de activiteit van het limbische systeem en van het vegetatieve systeem.

Dit kan het waarnemen van distress verhogen en het verlangen naar stressreducerende middelen doen toenemen. Op deze manier kan een 'terugval' ontstaan.

Verhoogde stressgevoeligheid kan betekenen dat een lichte pijn prikkel al een sterkere, als stressor werkende pijn, opwekt.

Verslaafden kunnen chronische pijnsyndromen hebben (chronische dysfunctionele pijn gaat vaak gepaard met somatiseringssymptomen).

Versterkende invloeden op nociceptie en perioperatieve stress zijn verklaarbaar door neuronale verbindingen (affectief, vegetatief, nociceptief); er is neuroplastische adaptatie bij verslaving (structuur- en functieverandering van verscheidene neurotransmittersystemen).

Tegenover artsen is er vaak wantrouwen en non-compliance. Verhoogde eisen bij postoperatieve pijn kunnen medisch personeel onder druk zetten.

Psychische co-morbiditeit bevordert het optreden van heviger postoperatieve pijn en organische complicaties. Verslaafden moeten perioperatief zorg op maat krijgen, zoals substitutietherapie en goede pijnstilling respectievelijk terugvalverhindering.

Substitutietherapie is gebaseerd op het vervangen van het verslavend middel door een andere stof:

- die welke op dezelfde receptor werken als de drug (bijv. methadon),
- die welke nare bijwerkingen veroorzaken bij consumptie van de drug (zoals disulfiram),
- en die welke het symptoom van onttrekking van de drug verlichten (bijv. clonidine).

Bijv. bij heroïneverslaving wordt methadon en/of clonidine gegeven, als alternatief een partiële agonist: buprenorfine (Subutex®); bij alcoholisten benzodiazepine en/of clonidine.

To do

Klinische gezichtspunten voor anesthesie en analgesie.

Verslaafden zijn vanwege complexe lichamelijke en psychische comorbiditeit een hoog-risico-categorie.

Bijzondere perioperatieve stappen:

1. Grondige per operatieve exploratie van het middelenmisbruik
2. Pre operatieve evaluatie van fysieke en psychische afhankelijkheid
3. Perioperatieve stabilisering van de verslavingsziekte: vergaande stress reductie, preventie lichamelijke en psychische onttrekingsymptomen.

Een ander punt is bij deze groep patiënten dat er rekening gehouden moet worden met een verhoogde kans op overdracht van infectieziekten aan medisch personeel.

Als premedicatie bij heroïneverslaving is methadon mogelijk zinvol. Bij ander middelenmisbruik is een benzodiazepine gewenst.

In strijd met de vrees van veel artsen is algehele anesthesie bij verslaafden niet speciaal zuchtactiverend noch gevaarlijker, dezelfde regels gelden als bij andere patiënten.

Bij stimulantia misbruik is de initiële dosis opioïd bij anesthesie gelijk aan die bij niet-misbruikers, toch is vaak meer μ -opioïd nodig, niet vanwege een kruistolerantie maar vanwege psychische onttrekingsverschijnselen.

Opiofobie bij artsen leidt tot inadequate analgesie en dat op zijn beurt tot distress, terugval en 'pseudo addictief gedrag'. Tijdens

algehele anesthesie zijn er géén psychotrope effecten van opioïd-toediening, met andere woorden een onterechte vrees, dus: niet onderdosereren.

Opioïdgeïnduceerde hyperalgesie, bij herhaald opioïd gebruik zijn verschillende pijnversterkende tegenregulatie-mechanismen aangetoond; ook bij gezonde, niet-verslaafde proefpersonen. Het mechanisme hiervan is nog niet opgehelderd.

Bij tolerantie wordt de werking van een opnieuw ingenomen dosis van een middel minder. Tolerantie ontstaat door adaptieve veranderingen van receptoren en corresponderende neurotransmittersystemen bij herhaald gebruik van een middel. Er kan sprake zijn van zgn. kruisafhankelijkheid, onthoudingsverschijnselen die optreden na het stoppen van een bepaald middel, kunnen worden bestreden met een ander middel.

Wel tot de mogelijkheden behoort naast een regionale techniek, inhalatie anesthesie en het gebruik van sufentanil, alfentanil, fentanyl evenals TIVA.

Het geven van een nonopioïd (paracetamol, NSAID) doe je het best vóór anesthesie-einde.

Not to do

Vermijden

- succinylcholine (rhabdomyolyse)
- remifentanil (hyperalgesie, acute tolerantieontwikkeling)
- halothane

Gecontra-indiceerd

- antagonisten
- (naloxon, flumazenil, prostigmine)

Succinylcholine, kan bij opioïdverslaving rhabdomyolyse opwekken. Remifentanil is weliswaar goed stuurbaar, maar kan het nociceptief systeem 'destabiliseren' door hyperalgesie (neurofarmacologisch fenomeen).

Geen halothane vanwege cardiale aritmieën.

Bij de uitleiding van de anesthesie geen antagonisten toedienen.

Geringe hoeveelheden naloxon kunnen door opioïd - geïnduceerde

neurale overprikkeling leiden tot hyperalgesie, massale pijnreactie en vitaal bedreigende onttrekkingsymptomen zoals verhoogde prikkelbaarheid, opwinding, hyperthermie, loopneus/tranenvloed, toename ademhalingsfrequentie en ademhalingsdiepte, vasoconstrictie, hypertensie en tachycardie.

Neostigmine is gecontra-indiceerd bij pulmonale aantasting.

Flumazenil werkt convulsief, dus titreren op geleide van het effect.

Bij een acute intoxicatie van verschillende middelen, waaronder alcohol, cocaïne en cannabis, is algehele anesthesie gecontra-indiceerd.

Pentazocine, nalbuphine en buprenorphine zijn niet geschikt voor postoperatieve analgesie daar zij onttrekkingsymptomen kunnen opwekken en ook de analgetische dosis van deze middelen is onvoldoende titreerbaar.

Algehele anesthesie door middel van inhalatietechniek of TIVA.

In voorkomende gevallen kan een lage dosis ketamine (1-2 μ /kg/min) antihyperalgisch werkzaam zijn en een beperkt effect van niet- opioïd / opioïd verbeteren.

Psychomimetische werkingen zijn bij deze lage dosering niet te verwachten.

Ook andere co-analgetica (TCA, anticonvulsiva) kunnen een bijdrage leveren aan 'balanced analgesia'. Een enkele keer is onderhoudstherapie met een langer werkend opioïd (vertraagde afgifte) nodig. Oxycodon vermijden vanwege hogere misbruikratio.

Overweeg bij abstinenteren zwakke opioïden, deze hebben minder verslavingskans.

Tramadol is hier best geschikt voor. Tramadol is een μ - opioïd met remming van de re-uptake 5HT/NA.

Vanwege het hoge misbruikratio is het beter om Oxycodon te vermijden!

Algemene informatie over drugs

88

Alcohol:

In 2006 waren er 4855 klinische opnames wegens alcoholziekten in algemene ziekenhuizen 4855 (bron: LMR). Bij 11.689 opnames werd alcohol als nevendiagnose gesteld.

Jaarlijks krijgen ongeveer 13.000 mensen spoedeisende hulp in een ziekenhuis wegens privé ongevallen, verkeersongevallen, geweld en automutilatie en suïcide waarbij alcohol betrokken was. (bron NDM 2007).

De enzymatische afbraak in de lever gebeurt met een snelheid van 7 gram alcohol per uur. (Een standaardglas bevat gemiddeld 10 gram alcohol).

Alcohol beïnvloedt vooral de werking van GABA en glutamaat. GABA remt Glutamaat activeert weliswaar andere zenuwen maar de alcohol maakt glutamaat minder actief.

Op de korte termijn zijn er de volgende risico's, ontremming (leuk, of agressief gedrag.), afname van de reactiesnelheid en verlaging van het testosteron

Risico's op de lange termijn zijn: obesitas, alcoholhepatitis, levercirrose en vroegtijdige dementie tot Korsakov-syndroom en kanker.

Omdat het syndroom van Wernicke in 80 tot 90% van de gevallen voorafgaat aan het Syndroom van Korsakov spreekt men vaak over het syndroom van Wernicke-Korsakov.

De encefalopathie van Wernicke is omkeerbaar met Thiamine i.m. of i.v.

Enkele van de symptomen van het syndroom zijn verlamming van de oogspieren, ataxie, mentale staat van verwarring het delier en coma.

In het bijzonder als na de anesthesie verwardheid ontstaat wordt de encefalopathie van Wernicke nog wel eens niet opgemerkt.

Er is een verband tussen alcohol(mis)gebruik en kanker van mond, keel, strottenhoofd en slokdarm.

Zuchtremmers of anti trekmiddelen

- Naltrexon (merknaam Revia)

Naltrexon is één van de werkzame bestanddelen in Revia en vermindert en onderdrukt een verhoogde alcoholconsumptie en de behoefte aan alcohol. De werking blijft, nadat men ermee stopt, nog minstens drie maanden bestaan. Wel moet men het dagelijks innemen om het beoogde effect te behalen. Revia kan pas ingenomen worden als men geen alcohol meer drinkt en werkt pas twee weken na inname omdat men een bloedspiegel van het middel moet opbouwen.

- Acamprostaat (merknaam Campral)

Onderzoek heeft uitgewezen dat de werking van de hersenen een rol speelt bij het ontstaan van alcoholafhankelijkheid. Het brein went aan de stof alcohol waardoor er een sterke hunkering (zucht) ontstaat als alcohol niet meer wordt gedronken. Door regelmatig inname van Campral wordt de hunkering naar alcohol onderdrukt en helpt zo om het risico van terugval te verminderen.

Campral mag niet worden gebruikt door mensen met nierziekten, overgevoeligheid voor het middel, tijdens de zwangerschap of borstvoeding en bij ernstige leverziekten.

- Baclofen (merknamen Lioresal en Kemstro)

Dit middel is een centraal werkende spierverslapper en wordt voorgeschreven bij o.a. MS en bepaalde vormen van spierkramp. In experimenteel onderzoek wordt bekeken of baclofen ook gebruikt kan worden bij de behandeling van alcoholisme.

- Disulfiram

Competitieve remmer van het enzym aldehydedehydrogenase (alcoholdehydrogenase); wordt ingezet als hulpmiddel bij alcoholverslaving; alcoholconsumptie in combinatie met disulfiram leidt tot acetaldehydeophoping in het bloed, waardoor een toxische reactie ontstaat, bestaande uit hevige onlustverschijnselen (o.a. opvliegers en warmtegevoelens in gezicht, bovenarmen, borst en het oogwit, bleekheid, hartkloppingen, hypotensie, hoofdpijn, misselijkheid en braken, duizeligheid, troebel zien, gevoelloosheid van de extremiteiten).

- Cannabis:

Hasj en wiet (marihuana) zijn afkomstig van de cannabis sativa. De werkzame stof in hasj en weed is THC (tetrahydrocannabinol). En daarnaast CBD (cannabidiol) en CNB(cannabinol).

THC zit vooral in de vrouwelijke bloemtoppen van de hennepplant.

- **Straatnamen:** Northern Light, White Widow, Orange Bud en Jack Herrer K2 Orange Bud Acapulco gold, Alpenwiet, white widow edelweiss, Blow, Blunt, brick, Dagga, grass, Machanna, Mary Jane, purple, reefer, Swasi, Takken, Tea, Tulp.

Bazooka= combinatie cocaïne/marihuana, Bomb= Marihuana-sigaret in heroïne gedoopt.

Volgens een landelijk onderzoek in 2005 had ruim 3.5% van de bevolking, in maand voorgaande aan het onderzoek, cannabis gebruikt. Dat zijn ongeveer 360.000 mensen, een kwart van hen blowt dagelijks. Dat zijn altijd nog 90.000 mensen. (bron: Nationaal Prevalentie onderzoek)

De psychische effecten zijn vrolijkheid, zorgeloosheid, ontspanning, verandering van gevoel voor tijd en ruimte, prikkeling van de fantasie. Bij hoge dosis zie je een in zichzelf gekeerd effect, tripeffecten en misselijkheid.

De lichamelijke effecten manifesteren zich als tachycardie, extrasystolen, duizeligheid, verslapping spieren, orthostatische hypotensie, droge mond, iets rood doorlopen ogen.

De opname van THC verloopt hoofdzakelijk via de longen de uitscheidung / afbraak via lever en nier.

Een gedeelte van het THC wordt opgeslagen in het vetweefsel door het langzame rebound effect zijn hasj of wiet tot 3 weken na inname nog aantoonbaar.

THC beïnvloedt vooral de neurotransmitter anandamide.

Abstinentieverschijnselen eigenlijk alleen bij langdurig en veel gebruik.

Gebruikers kunnen dan last krijgen van onrust, zweten, hoofdpijn, problemen met inslapen en trillen.

Korte termijn risico's van cannabis: Een verminderd geheugen, verstoring van concentratie en logisch denken (voornamelijk het korte termijn geheugen) het effect is voorbijgaand tot 3 tot 4 uur na inname. "Flippen", algemene malaise en angstig voelen, hartkloppingen en paniekaanvallen, verminderde coördinatie vooral van de spieren en bloeddruk daling en een psychose (kan opgewekt worden of verergeren).

Lange termijn risico's van cannabis gebruik zijn vooral infecties van de

luchtwegen bronchitis en de invloed op de persoonlijkheidontwikkeling gepaard gaande met geheugen/concentratie verlies.

Onder invloed van cannabis zijn de volgende verschijnselen herkenbaar: oogwit iets rood doorlopen, wijdere pupillen, suffig, loom of juist opgewekt, giechelen, korte termijn geheugen functioneert slechter, concentratie kan helemaal gericht zijn op een detail.

Slaap/ kalmeringsmiddelen:

Groep benzodiazepinen.

Straatnamen: Mogadon(nitrazepam), Dalmadorm (Flurazepam) Dormicum (Midazolam), Valium(Diazepam), Seresta(Oxazepam) Temesta(Lorazepam). blauwtje

5% van de bevolking tussen 15 en 64 gebruikt slaap en/of kalmeringsmiddelen (bron: Nationaal Prevalentie Onderzoek, NPO, 2005). Dat zijn 550.000 mensen.

De bijwerkingen van slaap- en kalmeringsmiddelen zijn ook logischerwijs dat de patiënten suffer en onverschilliger worden, het concentratievermogen verminderd en de spieren verslappen.

De ontwenningverschijnselen zijn slapeloosheid, angst, prikkelbaarheid, onrustgevoelens, hartkloppingen, spiertrekkingen en trillingen, soms diarree, duizeligheid, overgevoeligheid voor licht en geluid, misselijkheid en wazig zien.

De risico's op korte termijn zijn: sufheid, concentratie vermindering en een zekere mate van spierverslapping.

De risico's op lange termijn zijn: hoofdpijn, geheugenverlies, vermoeidheid, wazig zien, een duf, katterig of leeg gevoel, slappe en vermoeide spieren, duizeligheid en somberheid en persoonlijkheidsveranderingen. Bij langdurig gebruik raken gevoelens van liefde, blijdschap, het kunnen lachen en genieten verdoofd. Het leven wordt vlak en kleurloos. De gebruiker wordt steeds onverschilliger en heeft nergens interesse meer in.

Heroïne:

Uit ruwe opium wordt morfine gemaakt en door chemische bewerking ontstaat de heroïne. Heroïne ziet eruit als een korrelig (wit, grijs of bruin) poeder.

Straatnamen van heroïne, zijn bruin, smack, horse, dope, halve kip,

shit of brown sugar. Apple juice, Golden Brown, Persian Brown, Good luck, balletje, bomb, Chinese red, cribbies, Dava, Double GlobeBrand, Dynamite(heel zuiver), Lemonade(laag zuivergehalte), Ghabra, halfje, halfhalf, halfje wit/bruin, Heroïne 1,2,3,4 ook wel HongKong1,2,3,4, Pink-elephant, Salt and Pepper, Scag, Smack, Young Yee, Chasing the dragon bij "chinezen".

Heroïne wordt in sommige gevallen versneden met cafeïne of met paracetamol. Soms ook met, stophoest, zetmeel, suikers of zelfs strychnine.

In Nederland zijn naar schatting 33.500 gebruikers van heroïne. Deze groep gebruikt vaak ook nog methadon, cocaïne, crack, alcohol en slaap en kalmeringsmiddelen. (Bron: NDM, 2007).

In 2006 waren er 13.180 mensen met opiaat problemen bij de verslavingszorg in behandeling (bron: IVZ 2006).

De lichamelijke effecten manifesteren zich als bradycardie, trage ademhaling en daling van de lichaamstemperatuur. Pupillen worden zo klein als speldenknoppen en de darm motiliteit neemt af.

Heroïne kan "gechineesd" of gespoten worden(dit noemt men dan shotten). Bij het zogenoemde chinezen, wordt de heroïne geïnhaleerd. Heroïne beïnvloedt vooral de werking van dopamine. De heroïne wordt onder andere afgebroken tot morfine. Als er getest wordt op heroïne wordt er niet op heroïne getest maar op morfine of andere afbraakproducten.

De verslavingskans bij gebruikers uit zich vooral in een geestelijke en lichamelijke afhankelijkheid.

Gebruikers kunnen zeer sterk naar het middel verlangen en hiervoor moet alles wijken.

Ze hebben vooral last van onttrekking.

Er is daarnaast ook een tolerantieontwikkeling.

Ontwenningssverschijnselen of abstinentie verschijnselen treden snel op. Al na twee tot drie weken heroïnegebruik kunnen na het stoppen ontwenningssverschijnselen optreden. De gebruiker voelt zich ziek, transpireert, is klam en koud, heeft kippenvet, een lopende neus, diarree, buikkramp en spierpijn in armen en benen.

De risico's op korte termijn van het Heroïne gebruik zijn: ontstekingen en besmetting met HIV/hepatitis en een overdosis. Bij de OD kan zien

we, schuim op de lippen, braken of een epileptisch insult en kan de gebruiker een apneu ontwikkelen.

Het heroïnegebruik kent een aantal risico's op lange termijn. Sommige pathologische processen worden niet opgemerkt, heroïne onderdrukt de pijn, waardoor bepaalde klachten niet of te laat worden gevoeld en daardoor nodeloos verergeren.

De mortaliteit onder heroïnegebruikers is groter dan bij niet gebruikers. Naast overdosis en aids zijn de doodsoorzaken levercirrose, kanker, longproblemen, hart- en vaatziekten, zelfdoding, ongevallen en geweld.

Een pasgeboren baby van een heroïneverslaafde is lichamelijk afhankelijk en krijgt ontwenningsverschijnselen. In het begin huilt de baby veel, is schrikachtig en wordt vaak wakker. Ook is er kans op ontwikkelingsstoornissen.

De heroïne gebruiker herkennen

In het algemeen hebben druggebruikers zeer wisselende stemmingen. Dan weer zijn ze rustig of opgewekt dan weer onrustig en gejaagd. Onder invloed zie je de volgende kenmerken: knikkebollen, speldenknoppupil (pinpoint), sufheid, traag of langzaam bewegen. Als de heroïne uitgewerkt is, verandert het beeld. De gebruiker wordt dan onrustig, gaat transpireren en voelt zich geleidelijk aan ziek worden.

Voor het testen op heroïnegebruik wordt er voornamelijk gekeken naar de aanwezigheid van morfine en 6-MAM, deze kunnen 3 tot 5 dagen na gebruik aangetoond worden. Heroïne zelfs tot 8 uur.

Poppers

De Poppers ook wel alkylnitrieten zoals, amylnitriet of butylnitriet, geven vasodilatatie en werd om die reden gebruikt bij angina pectoris. Straatnamen: poppers, popper, rush, stud, locker room, liquid gold.

Geeft vasodilatatie gevolgd door hypotensie, tachycardie en verslapping van de sfincter ani.

Er is wel degelijk een geestelijke afhankelijkheid en gewenning aan het gebruik van poppers maar er zijn geen ontwenningsverschijnselen. De risico's op lange termijn zijn visus veranderingen als gevolg van

de verhoogde oogboldruk ook daalt het Hb als er langdurig poppers worden gebruikt

GHB (Gamma-hydroxy-butyraat)

GHB is geen liquid XTC.

Straatnamen GHB wordt ook wel G of buisje genoemd en ook als GBL (Gamma-butyrolacton) verkocht.

Synoniemen: Alcover, Cherry Menth, Date rape drug, Easy Lay, Everclear, Fantasy, G, Gamma-OH, GBH, Georgia Home Boy, GHB, Great Hormones at Bedtime, Grievous Bodily arm, G-Riffick, Jolt, Growth Hormone Booster, Lemons, Liquid Ecstasy, Liquid E, Liquid X, Organic Quaalude, Salty Water, Scoop, Water, Zonked, Soap Chauffantain

Bij een onderzoek in 2001 is onderzoek gedaan onder 72 ervaren GHB gebruikers. Het bleek dat 2/3 van hen wel eens is "out" gegaan (bewustzijn verliezen/ongewild in slaap gevallen).

GHB begint na 5 tot 30 minuten te werken. De effecten houden ongeveer 3 uur aan.

GHB heeft een grote variabiliteit in werking (kleine therapeutische breedte) en kan per persoon dus sterk verschillen.

Het grootste gevaar ligt in de dosering: de grens tussen een aangename dosering en een dosering waarbij je in coma kan raken is klein. Ongewenst effect op de gebruiker zijn misselijkheid, hoofdpijn, gevoelig voor aanrakingen, slaperigheid, sidderingen, verlaagde spierspanning, angst, duizeligheid, geheugenverlies, braken, onregelmatige ademhaling, ademhalingsdepressie, incontinentie, vertraagde hartslag en reversibele coma .

De dosis-respons curve voor GHB is vrij steil, zodat de dosis voor het gewenste effect zeer dicht ligt bij de dosis die coma veroorzaakt. Bovendien is de variatie van het effect van GHB tussen individuen vrij groot. Een dosis van 10 mg/kg veroorzaakt geheugenverlies en verlaagde spierspanning. Bij 35 mg/kg ontstaan duizeligheid, slaperigheid en euforie. Een dosis van 50-70 mg/kg leidt tot vertraagde hartslag, licht verlaagde spierspanning, braken, anesthesie, ademhalingsproblemen, seizures en coma. Bij 65 mg/kg ontstaat slaperigheid en een comateuze toestand van twee of meer uren. In de fatale gevallen waren de bloedwaardes 20-52 mg/l. Acute symptomen verminderen binnen enkele uren, maar duizeligheid kan soms twee weken aanhou-

den. Er zijn geen gegevens over de chronische toxiciteit.

GHB wordt snel afgebroken in het lichaam. Zelfs na hoge doseringen is het na 8 uur niet meer in het bloed aantoonbaar.

Er is een geestelijke afhankelijkheid en tolerantieontwikkeling en onthoudingsverschijnselen.

Onthoudingsverschijnselen zijn o.a. trillingen, slapeloosheid en angsten. De onthoudingsverschijnselen kunnen verergeren tot een epileptisch insult of delirium.

GHB gebruik herkennen: de kenmerken zijn weinig specifiek en gelden ook voor alcohol en andere drugs onder invloed, vrolijk, ontspannen, seksueel opgewonden, veel praten. De eventueel negatieve gevolgen bij te grote dosis zijn specifiek:

Bradycardie, licht verlaagde spierspanning, braken, anesthesie, ademhalingsproblemen, seizures en een comateuze toestand van twee of meer uren.

Lijmstoffen - Vluchtige stoffen

Het gaat hierbij om producten als: lijm, gas uit sigarettenaanstekers, benzine, vlekkenwater verf en lakverduuners, nagellakverwijderende stoffen of drijfgassen uit spuitbussen.

Gebruik van vluchtige stoffen komt met uitzondering van poppers in Nederland vrijwel niet voor. Er zijn in Nederland alternatieven zoals cannabis waardoor niet uitgeweken wordt naar de gevaarlijke vluchtige of lijmstoffen.

Er zijn milde onthoudingsverschijnselen zoals: angst, slapeloosheid, duizeligheid en misselijkheid. Gebruikers zijn na gebruik ook vaak geïrriteerd, agressief en depressief.

Lachgas (N₂O, stikstofmonoxide)

Tegenwoordig wordt lachgas voornamelijk in de voedingsindustrie gebruikt, bijvoorbeeld in gaspatronen voor slagroomspuiten. En kan bevrozing van de luchtwegen geven indien rechtstreeks vanuit de gasfles geïnhaleerd wordt.

XTC zowel oppeppend als bewustzijnsveranderend

XTC behoort tot de groep van de psychedelische amfetaminen.

* (chemische naam = MDMA 3,4 methyleendioxyamfetamine)

Straatnamen: E, adam, roll, bear, x, ex, essence, eve, ankertje, hartje, kraaiepootje, Love, pelikaantje, Pieffie, pt'tje, salmiak, piggy, varken(tje), vogeltje, witte rus, Ying/Yang, Y/Y, biggetje, danstablet, dolfijntje, duifje, engel

Veel pillen die als XTC verkocht worden bevatten mCPP. (meta-Chloor-PhenylPiperazine) dit is een afbraakproduct van bepaalde antidepressiva. Het verhoogt de afgifte van serotine.

XTC is een drug die vooral in het weekend in clubs/discotheken en op feesten gebruikt wordt.

In Nederland was in 2007 het gebruik onder de scholieren van 12 jaar en ouder bijna 1%. (bron peilstationonderzoek, 2007).

Inwerking 20 tot 60 minuten voordat de effecten optreden. Duur circa 4 tot 6 uur.

De lichamelijke effecten zijn tachycardie, stijging van de bloeddruk en de lichaamstemperatuur dilatatie van de pupillen, stijve kaken, knarsetanden, droge mond.

Soms zweten, misselijkheid, braken, hoofdpijn, duizeligheid.

Vooraf de toename van het uithoudingsvermogen is bekend waardoor uren achtereen gedanst wordt.

XTC beïnvloedt vooral de werking van serotonine.

Er is een beperkte geestelijke afhankelijkheid maar wel een tolerantie ontwikkeling. Voor zover bekend zijn er geen ontweningsverschijnselen.

De volgende korte termijn risico's zijn extreem opvallend en behoeven direct actie namelijk hyperthermie, acuut leverfalen en leverontsteking.

Daarnaast is het belangrijkste lange termijn risico dat veel onderschat wordt het risico op mogelijke hersenbeschadiging door aantasting van de axonen van de serotonine cellen door XTC. (De cellen worden niet aangetast).

Het herkennen van mensen die onder invloed zijn van XTC:

De gebruiker heeft vaak last van craving, stemmingwisselingen is ontspannen/zorgeloos, euforisch, geneigd tot contact, praterig, opgewekt / energiek, heeft grote pupillen, stijve kaken, kan heftig en lang dansen met als gevolg vaak verhoogde temperatuur.

Stimulerende drugs, zoals cocaïne en amfetamine, veroorzaken hyperactiviteit van het sympathisch zenuwstelsel met tachycardie,

hypertensie, transpireren en agitatie, hyperglycemie en hyperthermie. De stimulatie kan zo sterk zijn dat een myocardinfarct optreedt. Alle stimulerende middelen kunnen ook rhabdomyolyse veroorzaken, waaraan hyperthermie, acidose en spiercompressie bijdragen.

Cocaïne

Soorten cocaïne / producten, Cocaïnebladeren, Cocaïnepasta, Cocaïnepoeder, Basecoke/gekookte coke/crack.

Cocaïne is na cannabis de meest gebruikte recreatieve drug.

Cocaïne kan in verschillende vormen worden toegediend.

De zoutvorm van cocaïne (cocaïnehydrochloride; poeder) wordt in Nederland meestal gesnoven, zelden geïnjecteerd. Een enkele keer wordt cocaïnepoeder in een sigaret gerookt.

(Straatnaam is een plofje roken)

Straatnamen: Straatnamen voor de poedervorm van cocaïne zijn:

sCoke, trekje, niffeltje, noezie, sos, nakkie, snuiffie, hakkie, niffie, coca, sosa, wit, dvd'tje, kokkie en peppie, balletje, Flake, Girl, (half en half half, halfje wit/bruin alles gebaseerd op cocaïne en heroïne) Heaven dust, lijntje, nose Candy, Paradise, pof, sneeuw, snow, star dust, Sugar, white girl, wit(je), Wit Goud, Charlie, poedersuiker.

Onder probleemgebruikers van harddrugs is vooral de basevorm van cocaïne populair. Deze vorm van cocaïne wordt "basecoke", "free-base", of "gekookte coke" of "borri-borri" genoemd. Basecoke wordt verkregen na het verhitten ("koken") van een oplossing van cocaïnepoeder en een basisch middel, zoals natriumbicarbonaat of ammonia. Basecoke wordt gerookt in een pijpje of geïnhaleerd van aluminiumfolie. De internationaal gangbare benaming voor basecoke is "crack". Crack heeft zijn naam te danken aan het knetterend geluid dat tijdens de verhitting ontstaat.

Basecoke en crack zijn beide afgeleid van cocaïne. Basecoke, gekookte coke of borri-borri is een door verdunning meer zuivere cocaïnebase, terwijl crack cocaïnebase is vermengd met een hogere concentratie van maagzout en versnijdingsmiddelen. De werkzame stof van beide producten is echter dezelfde. In Nederland komt vrijwel geen crack voor, maar wel basecoke of gekookte coke.

Het gebruik in Nederland ligt onder de 1% van de bevolking tussen 15 en 64 jaar.

Als cocaïne gesnoven wordt, begint het al na enige minuten te wer-

ken. De effecten houden ongeveer een half uur aan.

Betrouwbare schattingen van het totale aantal probleemgebruikers van cocaïne ontbreken.

Cocaïne werkt stimulerend. Veel gebruikers van cocaïne weten deze drug in hun leven in te passen zonder in problemen te komen. Zij consumeren cocaïne voor recreatieve doeleinden. Toch kan de drug leiden tot verslaving en probleemgebruikers.

De Psychische effecten zijn, toename van zelfvertrouwen, veel praten en het idee van beter kunnen denken en geen vermoeidheid te voelen. De gebruiker heeft het idee alerter en zeer energiek te zijn.

De stemmingsverbetering is van overigens vaak van korte duur. Het prettige gevoel ebt na een half uur weg en kan zelfs omslaan in een somber/teleurgesteld gevoel. Het goed kunnen praten en helder denken is dan weer weg.

De lichamelijke effecten uiten zich in vernauwing van de bloedvaten, verhoging van de bloeddruk, versnelling van de hartslag en ademhaling, verdoving van neus, gehemelte, tandvles en een blaasstimulatie waardoor frequenter urineren.

Cocaïne beïnvloedt vooral de werking van dopamine.

Er is een geestelijke afhankelijkheid met tolerantie ontwikkeling en er zijn ontwenningsverschijnselen.

De gebruiker voelt zich bij stoppen neerslachtig en uitgeput. Als iemand lang en veel coke heeft gebruikt zijn deze ontwenningsverschijnselen zeer heftig en kunnen maanden en soms zelfs jaren duren. Iemand is niet meer in staat om zich ook nog maar een beetje plezierig te voelen.

Er zijn de volgende korte termijn risico's:

- Cocaïne verhoogt de hartslag en vernauwt de bloedvaten.
- Door sludging kans op thrombus vorming en embolieën.
- Kans op een hartinfarct na gebruik.
- Bij snuiven van cocaïne kunnen de neusslijmvliezen uitdrogen met als gevolg ontstekingen.
- Cocaïne en alcohol samen kan leiden tot de vorming van cocaëthyleen, deze stof stimuleert de hartslag en werkt vaatvernauwend.
- Als cocaïne gespoten wordt levert dat extra risico's op trombo embolieën, ontstekingen, hepatitis en HIV.

Mensen die veel en regelmatig coke gebruiken, veranderen soms in onaardige personen, koel, arrogant en egoïstisch en zijn vaak prikkelbaar, geïrriteerd en rusteloos. Coke kan leiden tot oververmoeidheid, uitputting en depressieve gevoelens. Agressie en achterdocht. Bij zeer veel cocaïnegebruik kan een gebruiker het contact met de realiteit verliezen en zich bedreigd voelen. De gebruiker wordt paranoïde en daardoor soms agressief. Hier is gewichtsverlies ook vaak kenmerkend.

Cocaïnegebruikers herkennen: onder invloed heeft de gebruiker sterke stemmingswisselingen, is praterig, dan weer opgewekt, energiek, overmoedig, overtuigd van eigen gelijk, slecht kunnen luisteren, vaak moeten plassen, geïrriteerd, soms wijde pupillen (niet altijd). Knarsentanden en "kaakklem" komt ook hierbij vaak voor.

Verdoving van neus, gehemelte en tandvlees.

Bij veelvuldig gebruik treden andere verschijnselen op de voorgrond zoals het agressieve irrationele gedrag, rusteloosheid, geïrriteerd, opvliegend, opgefokt, zenuwachtigheid, concentratiestoornissen, loopneus/ontstoken neus, stoornissen in waarneming, grootheidswaan en vooral achterdochtig.

Cocaïne is 2 tot 4 dagen (bij incidenteel gebruik) en tot 8 dagen (bij intensief gebruik) in de urine aantoonbaar.

Cocaïne wordt behalve in de lever ook voor een groot deel in het bloed afgebroken. De voornaamste metaboliet is benzoyllecgonine.

De testen voor het aantonen van cocaïnegebruik reageren vooral op deze afbraakstof omdat de cocaïne zelf snel wordt afgebroken.

Crack

Crack en basecoke is een bewerkte vorm van cocaïne.

In het lichaam vervalt het onderscheid tussen crack/basecoke en cocaïne. De stoffen zijn dan gewoon hetzelfde. Of een cocaïne molecuul van snuifcoke of crack afkomt maakt voor het lichaam niet uit.

Crack/basecoke wordt gechineest of gebased/gerookt.

Chinezen.

Bij chinezen wordt de basecoke op een stukje folie gelegd en verhit. De basecoke verdampt en wordt door een kokertje ingeademd.

Basen/roken.

Bij basen gebruikt men een pijp of waterpijp.

(zie de risico's bij cocaïne). Bij basecoke is de kans dat deze risico's optreden veel groter.

Speed

Amfetamine is een oppeppend middel dat vaak in een (illegaal) laboratorium wordt gemaakt. Stoffen die hetzelfde effect hebben als speed zitten ook in planten als bijvoorbeeld khat en ephedra. Zo bevat de ephedra plant 1% efedrine.

Er zijn verschillende soorten amfetaminen of stoffen die op amfetamine lijken:

Straatnamen speed, pep, ephedra, Christal Ice, shaboo, crank, efedrine, Amf, amfetamine, amfetamine C Perf, Pep, purple hearts speed, truckdriver, Whizz, Bambino, Bennie, Copilot, dexies.

Methamfetamine (meth) komt vrijwel niet voor in Nederland. Yaba komt in Thailand voor. Christal is methamfetamine in kristalvorm. Ice is rechtsdraaiende methamfetamine in kristalvorm.

Speed wordt in Nederland op beperkte schaal gebruikt circa 21.000 mensen (bron: Nationaal Prevalentie Onderzoek, 2005).

De psychische effecten van speed zijn: vrolijkheid, alertheid, het vermoeidheid en honger gevoel verdwijnt, de gebruiker bruist van energie is zelfverzekerd en praterig heeft het gevoel dat alles sneller lijkt te gaan. Daarnaast is er rusteloosheid en slecht slapen en soms ook opgefokt en agressief.

De herkenbare lichamelijke effecten zijn verhoogde hartslag, bloeddruk en lichaamstemperatuur. Vergrote pupillen en gespannen spieren de bronchiën verwijden zich er zijn trekkingen van het gezicht en knarsetanden, hartkloppingen en stijve kaken, zweten, duizeligheid, misselijkheid en hoofdpijn.

Er is een Geestelijke afhankelijkheid met Tolerantie, maar nauwelijks ontweningsverschijnselen. Er zijn de volgende korte termijn risico's bekend. Hyperthermie, Speed verhoogt de lichaamstemperatuur en net als bij XTC kan door speedgebruik in een warme, slecht geventileerde ruimte met urenlang doordansen oververhitting ontstaan. Speed verhoogt de bloeddruk waardoor er een cardiovasculaire overbelasting ontstaat met kans op ritmestoornissen, een hartinfarct en een hersenbloeding.

De risico's van Speed op lange termijn zijn naast verslaving, psychische aandoeningen met name depressie, achtervolgingswaan. Gebruikers worden achterdochtig tot paranoia aan toe. Ook opvallend is het begrip "Beestjes." Gebruikers hebben het gevoel dat er beestjes op, in of onder de huid kruipen. Soms wordt de huid tot bloedens toe open gekrabd. Opvallend daarnaast is dat zware gebruikers soms dwangmatig allerlei bewegingen gaan herhalen.

Bij langdurig gebruik raken mensen volledig uitgeput door gebrek aan slaap en teveel activiteit. Het gebrek aan eetlust kan zorgen voor een sterk gewichtsverlies.

Onderzoek heeft aangetoond dat methamfetamine zenuwen kan beschadigen.

Het onder invloed zijn van Speed herkennen kan door:

De gebruiker heeft wijde pupillen, is klaarwakker en kan niet slapen, trekt met het gezicht heeft stijve kaken. Tandem worden stevig op elkaar gedrukt.

De gebruiker is daarnaast rusteloos en gejaagd en moet vaak urineren.

Smartdrugs

De belangrijkste smartshop producten waren altijd allerlei 'ephedra houdende producten'. (zie ook "speed") en paddo's. Deze producten zijn inmiddels verboden daardoor is het gebruik sterk gedaald. Wel zie je nog in plaats van paddo's een soort truffel

Simulerende smartproducts: Caffeïne, kat en ephedra (inmiddels verboden).

Verdovende smartproducts: Kava kava, valerian.

Seksueel stimulerende middelen, Yohimbine, damiana.

Tripmiddelen: Paddo's (inmiddels verboden behalve de truffel), peyote, ayahuasca, salvia

Er is geen recent bevolkingsonderzoek gedaan naar het gebruik van smartproducts of specifieke producten als paddo's of ephedra.

De effecten zijn een stimulerend effect vergelijkbaar met het drinken van koffie.

Smartdrugs met een stimulerend effect bevatten vaak cafeïne en gua-

rana. Teveel cafeïne kan diverse klachten opleveren zoals: nervositeit, onrust, angst en slaapstoornissen en hartkloppingen.(SVES)
Bij paddenstoelen en cactussen kan het tripeffect omslaan in de zogenaamde "bad trip", voorop staat dan de zeer grote angstigheid

LSD (*lysergeenzuuriethylamide*)

Papertrip

Straatnamen: Hawk, Heaven Blue, Acid, Op de papertrip staan vaak afbeeldingen als teddybeertjes of Alice in Wonderland,

LSD wordt meestal als papertrip gegeten. Dit is een klein stukje (eetbaar) papier waarop wat vloeibare LSD is gedruppeld.

LSD wordt ook wel verkocht in de vorm van fel gekleurde, kleine tabletjes.

LSD wordt vrijwel niet meer gebruikt. In 2006 melden zich 14 mensen bij de verslavingszorg aan met een LSD probleem (bron: IVZ).

- Psychische effecten zijn: vermenging van zintuiglijke waarnemingen (synesthesieën). Muziek wordt gezien, een foto gehoord, kleuren geroken, het anders beleven van voorwerpen, verandering van waarneming in tijd en ruimte en bepaalde vormen van illusie en delusie.

De lichamelijke effecten zijn een verhoging van de hartslag en bloeddruk en lichaamstemperatuur, wijde pupillen, transpireren, duizeligheid en misselijkheid.

- LSD beïnvloedt vooral de werking van dopamine en serotonine. LSD verstoort de werking van de zintuigen. De prikkelgeleiding van de verschillende zintuigen gaat door elkaar lopen.

Een geluid komt in de hersenen niet bij het gehoorcentrum maar bijvoorbeeld bij het gezichtscentrum waardoor muziek als het ware gezien wordt. Andersom komt iets wat je ziet, niet in het gezichtscentrum aan maar bij het gehoorcentrum waardoor je hele rare geluiden kunt horen. De hele prikkelgeleiding is in de war.

- Er is geen geestelijke afhankelijkheid: en geen ontwenningverschijnselen maar wel tolerantie ontwikkeling.

Een belangrijk risico dat snel kan optreden is de: Bad trip

LSD heeft de volgende lange termijn risico's:

Bij een flashback beleef je de ervaringen die je tijdens een vorige trip hebt meegemaakt opnieuw. De flashback kan maanden en zelfs jaren na de vorige trip optreden. Dit gebeurt meestal na stress of na het gebruik van een andere drug. Dat kan zeer hinderlijk zijn ook al omdat de gebruiker er geen controle over heeft.

Geschat wordt dat ongeveer 20 tot 64% van de LSD gebruikers last heeft van flash backs.

LSD kan bij personen die gevoelig zijn voor psychoses, een psychose oproepen. Ook kunnen mensen die psychotisch geweest zijn, na LSD gebruik, opnieuw terugvallen in hun psychose.

Herkennen van gebruiker onder invloed:

Gebruiker heeft wijde pupillen; ziet dingen anders dan ze zijn, logica in gedachtegang verdwijnt, de gebruiker heeft allerlei associaties waardoor hij verward overkomt, soms lachbuien, mogelijk onrust, angst verwarring.

LSD wordt gebruikt in heel kleine hoeveelheden en is dus moeilijk aan te tonen. Afhankelijk van de hoeveelheid is het tot 48 uur aantoonbaar.

Combinaties drugs en alcohol: onvoorspelbare effecten

Het combineren van drugs zorgt meestal voor extra risico's: risico's die bovenop de risico's komen die ieder middel apart al heeft.

Voor combinaties geldt dat effecten nooit helemaal voorspelbaar zijn.

Cannabis en alcohol: Meer nausea en braken

Toename van verkeersongelukken het is de combinatie die de rijvaardigheid veel meer verslechtert dan alleen alcohol of cannabis.

Cocaïne en alcohol: Gebruikers drinken vaak meer omdat ze het effect van alcohol door de cocaïne tijdelijk minder merken. Alcohol ontremt en cocaïne maakt overmoedig waardoor een toename van agressie.

Zowel cocaïne als alcohol belast het hart en de bloedvaten. De combinatie is extra schadelijk. Dit geldt ook voor het ontstaan van blijvende leverbeschadiging

XTC en cocaïne werken allebei stimulerend de combinatie vergroot daarom de kans op uitputting. De combinatie verhoogt ook de kans op hersenschade, waardoor er problemen met geheugen, concentratie en stemming ontstaan.

XTC en alcohol: XTC vermindert het gevoel van dronkenschap, hier-

door kan onderschatting ontstaan.

GHB en alcohol: Alcohol versterkt het effect van GHB en vergroot de kans op "out gaan" een comateuze slaap(kan uren duren) met kans op ernstige ademhalingsproblemen

De kans op misselijkheid en braken neemt toe en er is daarom ook een grotere kans van aspiratie.

XTC MET anti-depressiva en anti-allergische middelen geven kans op ernstige hypertensie.

Het EU-drugsbureau (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction) noemt de enorme toename van synthetische drugs een groot probleem. In 2009 meldt het EMCDDA dat er 24 nieuwe soorten zijn geregistreerd. In 2008 waren dat er nog 13. Het drugsbureau verwacht dat de groei van het aantal designer drugs alleen nog maar zal toenemen.

Onder de 24 nieuwe soorten zijn 9 soorten synthetische cannabis, dat ook wel 'spice' wordt genoemd en net als gewone wiet of hasj kan worden gerookt. Verder is de partydrug mephedrone, 4-methylmethcathinone (4-MMC), of 4-methylephedrone, ook bekend als 'miaow miaow', aan een grote opmars bezig. Het EMCDDA heeft afgelopen jaar ook al een synthetische variant van cocaïne ontdekt.

Voor actuele informatie over bijvoorbeeld straatnamen of algemene informatie over drugs,

Nationaal Netwerk Drugexpertise (NND).

Het coördinatiepunt NND is ondergebracht bij het Korps Landelijke Politiediensten (KLPD) Dienst IPOL te Zoetermeer.

Postadres: KLPD- Dienst IPOL / CP-NND

Postbus 3016, 2700 KX Zoetermeer.

Tel: 079-3459258 of 079-3459267

Email: dnri-nnd@klpd.politie.nl

Het NND is aangesloten bij het European Network Drugexpertise (END): www.endproject.net

Alcohol:

In 2006 waren er 4855 klinische opnames wegens alcoholziekten in algemene ziekenhuizen 4855 (bron: LMR). Bij 11.689 opnames werd alcohol als nevendiagnose gesteld.

Jaarlijks krijgen ongeveer 13.000 mensen spoedeisende hulp in een ziekenhuis wegens privé ongevallen, verkeersongevallen, geweld en automutilatie en suïcide waarbij alcohol betrokken was. (bron NDM 2007).

De enzymatische afbraak in de lever gebeurt met een snelheid van 7 gram alcohol per uur. (Een standaardglas bevat gemiddeld 10 gram alcohol).

Effecten: Alcohol beïnvloedt vooral de werking van GABA en glutamaat. GABA remt Glutamaat activeert weliswaar andere zenuwen maar de alcohol maakt glutamaat minder actief

Op de korte termijn zijn er de volgende risico's, ontremming (leuk, of agressief gedrag.), afname van de reactiesnelheid en verlaging van het testosteron

Risico's op de lange termijn zijn: obesitas, alcoholhepatitis, levercirrose en vroegtijdige dementie tot Korsakov-syndroom en kanker.

Omdat het syndroom van Wernicke in 80 tot 90% van de gevallen voorafgaat aan het Syndroom van Korsakov spreekt men vaak over het syndroom van Wernicke-Korsakov.

De encefalopathie van Wernicke is omkeerbaar met Thiamine i.m. of i.v.

Enkele van de symptomen van het syndroom zijn verlamming van de oogspieren, ataxie, mentale staat van verwarring het delier en coma. In het bijzonder als na de anesthesie verwardheid ontstaat wordt de encefalopathie van Wernicke nog wel eens niet opgemerkt.

Er is een verband tussen alcohol(mis)gebruik en kanker van mond, keel, strottenhoofd en slokdarm.

CRISISMANAGEMENT

ALGEMENE INFORMATIE

106

Protocollen

Tenminste dienen aanwezig te zijn de volgende protocollen inzake acute en levensbedreigende situaties: Algoritme moeilijke luchtweg, Procedure Crashinductie, Anafylactische shock, Latexallergie, Maligne hyperthermie, Procedure rond calamiteiten en Behandeling van Total Spinaal.

Overige protocollen waarop men toetst:

Ontslagcriteria verkoeverkamer, Ontslagcriteria dagbehandeling, Continue postoperatieve epidurale analgesie, Epidurale Analgesie bij de obstetrische patiënt, Peroperatieve positionering van de patiënt. Iedereen binnen de anesthesie moet goed om kunnen gaan met levensbedreigende crisissen.

Bij de high risk patiënten/of procedures wordt normaal gesproken op voorhand veel tijd besteed aan het voorkomen van en behandelen van die mogelijke crisissen. De personen betrokken bij de anesthesie weten vanzelfsprekend goed om te gaan met een crisis. Uit de wereld literatuur blijkt echter dat men nog steeds bij sommige van de ontstane crisissen niet altijd adequaat tot een maximale oplossing is gekomen.

Er zijn wereldwijd verschillende anesthesiologische werkgroepen bezig geweest deze problematiek in kaart te brengen en te publiceren om zodoende tot een verbetering van de veiligheid in de gezondheidszorg te komen.

Hierna worden een aantal crisis problemen die kunnen optreden beschreven en behandeld.

Er zijn al diverse algoritmes beschreven, o.a. het ABCD algoritme. In een zeer uitgebreide Australische studie uit 2005 wordt een interessant nieuw algoritme beschreven. In combinatie met een **SCARE** algoritme: Scan Check Alert Ready Emergency is dit mogelijk voldoende om vrijwel alle problemen te kunnen tackelen.

Ieder punt zou via de **SCARE** bekeken moeten worden.

- Circulatie, capnografie, en colour(kleur)= saturatie
- Oxygen (zuurstof)zowel de aanvoer als de analyser
- Ventilatie en vaporiser
- Endotracheale tube en elimineer machine
- Revieuw monitor en equipement
- Airway
- Breathing
- Circulation
- Drugs
- be aware of Air and Allergy

(Crisis management during anaesthesia: the development of an anaesthetic crisis manual, W B Runciman, M T Kluger, R W Morris, et al. Qual Saf Health Care 2005 14: e1)

COVER ABCD	Algoritme
Circulatie	Zorg voor een goede perifere circulatie (juiste ritme en snelheid en het ritme) en let op de saturatie. Kleur, kijk of er algemene cyanose is. Een pulse oximeter is beter dan klinische detectie en wordt altijd aanbevolen. Test de PO desnoods eerst op eigen vinger.
O ₂	O ₂ : Oxigenatie, check de rotameter en overtuig u ervan dat de inspiratie mix niet hypoxisch is. De zuurstof meting, zet de inspiratie flow op 100% en zorg dat alleen de zuurstof flow aanstaat, de analyse apparatuur moet nu een stijgende zuurstof concentratie aangeven
Ventilatie	Ventileer de patiënt op de hand om de integriteit van het ademhalingscircuit te kunnen beoordelen, zoals de compliance en doorgankelijkheid, door zorgvuldige observatie en auscultatie. Inspecteer ook het capnogram. Verdamper(s) kijk naar de settings en het volume van de gebruikte stoffen Test de vulpoorten en alle connecties op lekkage door afpersen Denk ook aan het gegeven dat het juiste middel in de juiste verdamper zit
Endotracheale	Endotracheale tube (bij gebruik van een tube) check deze regelmatig, zorg dat de tube in juiste positie en in de trachea zit is zonder obstructies etc. Check het capnogram,

	<p>en de oximeter voor mogelijke endo bronchiale plaatsing, indien noodzakelijk herstel dan evt. gebreken.</p> <p>Eliminatie van technische gebreken, sluit de anesthesie machine af en ventileer met een bijvoorbeeld Ambu met 100% zuurstof.</p>
Review	<p>Review monitors en equipment check alle monitors zoals zuurstof analysator, capnograaf, pulse oximeter, bloeddruk, ecg, temperatuur en neuromusculaire monitoring en alle aangesloten apparatuur zoals diathermie, bevochtigers, wam houd dekens endoscopen etc.</p>
Airway	<p>Airway/ Luchtweg check de vrije ademweg denk aan laryngospasme of de aanwezigheid van vreemd materiaal, bloed maaginhoud, secreet</p>
Breathing	<p>Beademing, zie ventilatie</p>
Circulatie	<p>Circulatie Zie ook boven</p>
Drugs	<p>Denk ook aan alle medicatie die gegeven of in genomen is.</p>

OBSTRUCTIE VAN DE NATUURLIJKE ADEMWEГ EN MOEILIJKE INTUBATIE

Patiënten overlijden niet door een falende intubatie maar wel door falen van de ventilatie.

Moelijkheden met de intubatie treden vaak onverwachts op. Vaak gecombineerd met moeilijke ventilatie en indien dit niet goed behandeld wordt heeft dat uiteraard consequenties voor de patiënt. Een simpele gestructureerde aanpak is beschreven in diverse handboeken en in het artikel van de NVA 2005.

(De moeilijke luchtweg; B. Dercksen, G.B. Eindhoven, J.G. Regtien, N.S. Klaver, P.A.J. Borg, NTVA, VOL. 18, nr 2005)

Hanteer het Nederlandse Luchtweg Algoritme en vooral lees het daarbij behorende artikel.

Obstructie van de natuurlijke ademweg wordt over het algemeen eenvoudig herkend en behandeld. Soms is het echter moeilijk te behandelen door een onverwachte oorzaak dan is het geen eenvoudige desaturatie, maar een moeilijk te behandelen obstructie met mogelijk verregaande gevolgen voor de patiënt.

Obstructie van de natuurlijke ademweg komt in het algemeen vaker voor in samenhang met het geven van gehele anesthesie.

Laryngospasme en bronchospasme worden, anders dan een obstructie, echter door de meeste anesthesiologen beschouwd als afzonderlijke entiteit en worden daarom verderop apart behandeld.

Luchtwegproblemen en luchtwegobstructies worden gekenmerkt door heesheid, stridor zowel inspiratoir, expiratoir of bifasisch, dyspneu, tachypneu, aangepaste spraak ook wel de hete-aardappelspraak zie je vaak bij cyste van de epiglottis of vergrote tongtonsil en een slaap-apneusyndroom.

Risicofactoren zijn in de patiënten geschiedenis terug vinden van slaap-apneu of eerdere luchtwegproblemen tijdens anesthesie. Maar ook obesitas, maxillaire hypoplasie, mandibulaire retrusie, bulbair spieratrofie, cervico thoracale kyfose, en specifieke obstructieve

laesies zoals geïnfecteerde of oedemateuze structuren of adeno tonsillaire en linguae hypertrofie.

Zoals in het algoritme artikel wordt beschreven:

'Het spreekt voor zich dat de sequentie van technieken zodanig moet zijn dat "de weg terug" altijd open blijft.'

In dat kader moet opgemerkt worden, met het voortschrijdend inzicht en in lijn met recente literatuur, dat bij het geven van relaxantia weliswaar nog steeds oplettendheid geboden is welk middel gegeven wordt. Immers het geven van een depolariserende of een spierverlapper, anders dan rocuronium of vecuronium, nog voordat duidelijk is geworden of de patiënt te beademen is, kan betekenen dat men de weg terug onmogelijk maakt.

De komst van een selectieve binding agent voor Esmeron en Norcuron het sugammadex (Bridion) maakt onmiddellijke herstel van de verslapping wel mogelijk mits men gebruikt maakt (kan maken) van deze middelen.

Het verdient aanbeveling om het aantal malen dat een bepaalde techniek uitgevoerd wordt, te limiteren.

Als men een bepaalde techniek onder optimale omstandigheden heeft uitgevoerd en deze mislukt ondanks alles, dan zal overgegaan moeten worden tot een alternatieve, van tevoren voorbereide, procedure'

'Alternatieve technieken, met name ook spoed- en noodtechnieken, kunnen alleen dan veilig toegepast worden als er onder niet-spoed omstandigheden voldoende mee geoefend is.'

'Noodscenario's en noodtechnieken hoor je in hoofd en handen te hebben, ook de nood-tracheotomie.'

Het algoritme kent in feite drie scenario's:

1. De van tevoren herkende moeilijke luchtweg,
2. De niet-herkende moeilijke luchtweg, waarbij maskerbeademing mogelijk is,
3. De onverwacht moeilijke luchtweg bij een patiënt die onder anesthesie is gebracht, waarbij zowel conventionele laryngoscopische intubatie als beademing m.b.v. het masker onmogelijk zijn (het 'slechtste' of noodscenario).

Belangrijke punten bij een nood- of anesthesieplan?:

- Train op regelmatige basis de uitvoering van het nood/intubatieplan en de alternatieven met alle betrokken collega's / medewerkers. (zeker als er nieuwe medewerkers zijn) evt. volgens het 4 personen beademingsteam.
- Zorg dat het nood/intubatieplan goed is voorbereid, dat de patiënt zorgvuldig is geïnstrueerd, dat de materialen en hulpmiddelen klaarliggen en zijn gecontroleerd. Een aparte "spoed / luchtwegkar" is optimaal.
- Om spontane ademhaling te behouden, verdient inhalatieanesthesie de voorkeur boven intraveneuze anesthesie bij een verwachte moeilijke luchtweg.
- Fiberoptische intubatie onder lokale anesthesie wordt beschouwd als de gouden standaard bij een vooraf bekende moeilijke luchtweg.
- De technieken bij noodprocedures worden in het Nederlandse algoritme onderscheiden in invasief en niet-invasief. Ook tijdens een noodsituatie kan het larynxmasker (of ILMA/Fastrach®) een vitale/cruciale rol spelen. Met behulp van het masker kan de patiënt soms adequaat geoxygeneerd en geventileerd worden. Vervolgens kan een endotracheale tube door het masker worden ingebracht, al dan niet met behulp van een flexibele intubatiefiberscoop.
- Nogmaals alternatieve technieken, vooral spoed- en noodtechnieken, kunnen alleen dan veilig worden toegepast als er onder niet-spoedeisende omstandigheden mee is geoefend.
- Na het uitvoeren van een nood of anesthesieplan moet ook de extubatie zorgvuldig voorbereid en uitgevoerd te worden. Zodra een patiënt spontaan ademt en zichzelf adequaat oxygeneert, kan worden getest of er, na deflatie van de cuff, luchtpassage is langs de cuff.

Uit literatuur blijkt dat soms lidocaïne i.v. worden toegediend (1 mg/kg lichaamsgewicht) om prikkeling van de luchtweg te voorkomen zodat de endotracheale tube over een holle tube-wisselaar of voersonde met minder problemen verwijderd kan worden. Als de luchtweg namelijk onvoldoende kan worden opgehouden, kan de tube weer over de sonde ingebracht worden.

Algemeen

Zorg altijd voor getraind personeel dat stand-by kan staan en helpen als er een moeilijke intubatie verwacht wordt of als de patiënt een lage cardio respiratoire reserve heeft.

Hoe te handelen

Roep op tijd assistentie in, laat de "moeilijke intubatie kar" komen / stand-by staan.

Zorg te allen tijde voor goede oxygenatie.

Laat iemand de pols en de SpO₂ opnoemen en blijf kalm.

Vier personen nood beademingsteam:

Persoon I houdt het masker en de kaak met 2 handen en intubeert.

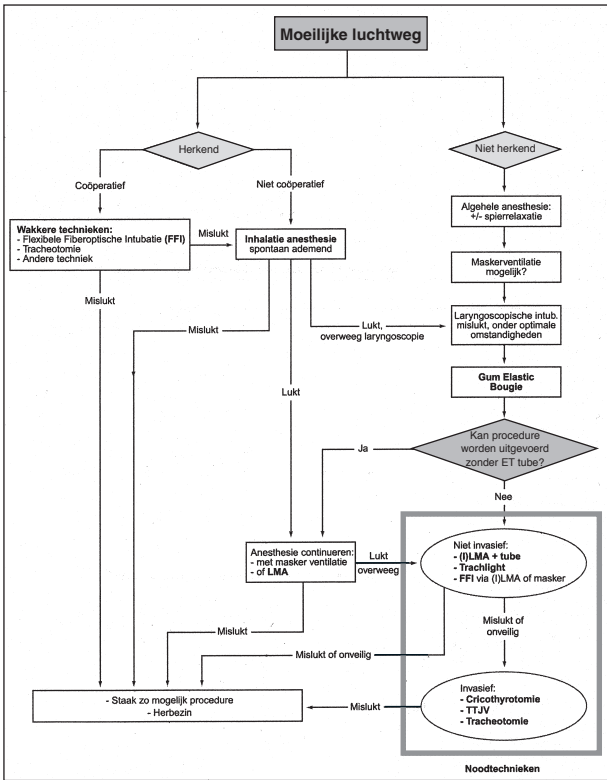
Persoon II houdt zich bezig met de zuurstof en beademt.

Persoon III zorgt voor adequate anesthesie en IV toegang.

Persoon IV geeft alle benodigheden aan en helpt de overige personen waar nodig.

Vrij recent is er overigens een discussie opgelaaaid om cricoid druk te verbannen.

(Rajinder K Mirakhur, MD, PhD 2010)



(Een Nederlands Moeilijke Luchtweg-Algoritme)

LARYNGOSPASME

114

Laryngospasme wordt gewoonlijk eenvoudig herkend en behandeld, maar kan zich atypisch manifesteren en/of door factoren beïnvloed worden die niet onmiddellijk als zodanig worden herkend. In eerste aanleg veroorzaakt het potentieel hogere morbiditeit en mortaliteit t.g. ernstige hypoxemie, pulmonaire aspiratie, en postobstructieve longoedeem.

Herkennen

Inspiratoire stridor/luchtweg obstructie, verhoogde inspiratoire inspanningen, tracheale trekkingen en paradoxiële borst en of abdominale bewegingen, desaturatie, bradycardie en centrale cyanose.

Mogelijk oorzaak: luchtweg irritatie en of obstructie, bloed/secretie in de luchtweg, regurgitatie en aspiratie, excessieve stimulatie of "lichte" anesthesie.

Zorg dat de prikkel / chirurgie stopt, geef 100% zuurstof, probeer voorzichtig de kin en kaak in sniffing positie te brengen, zorg dat er onmiddellijk assistentie komt.

Zorg voor een adequate anesthesie diepte, inspecteer de luchtweg en maak deze schoon zeker bij verdenking van aspiratie. Bij verdenking op een luchtweg obstructie handel volgens luchtweg protocol en geef via een masker CPAP/IPPV, als dat niet lukt geef suxamethonium tenzij gecontraïndiceerd of een makkelijk te antagoneren niet depolariserende spierverslapper.

Geef atropine tenzij gecontraïndiceerd.

Probeer nogmaals via een masker CPAP/IPPV, Intubeer en ventileer.

Post operatief moet de patiënt gecheckt worden op:

- Een vrije luchtweg met excludering van een pulmonaire aspiratie
- Excludeer post obstructieve pulmonair oedeem
- Geef in ieder geval uitleg aan de patiënt er is altijd een risico van awareness.

Opmerkingen:

Mogelijke oorzaken van laryngospasme	in %
manipulatie van de luchtweg	44
Bloed/secretie in de farynx	12
Regurgitatie / braken	9
Chirurgische stimuli	5
Bewegen van de patiënt	4
Irriterende dampen	2
Fout in het anesthesie toedieningsysteem	2
Onbekende oorzaak	22
Totaal	100

Uit de literatuur blijkt dat bij 61% van de gerapporteerde laryngospasmen er desaturatie optrad.

De cricothyroid spier is de enige strekspier van de stembanden.

Voorzichtig opspannen / strekken van deze spier kan een milde laryngospasme verhelpen. Dit kan door zachte druk op de hoek van de onderkaak, en niet op het zachte weefsels uit te oefenen.

BRONCHOSPASME

116

Bronchospasme bij "algehele" anesthesie kan optreden als een eigen entiteit of als een component van een ander probleem zoals anafylaxie.

Het kan zich openbaren met expiratoir piepen (wheeze), verlengde uitademingstijd of, in ernstige gevallen, volledige stilte bij de auscultatie.

Herkennen

Toenemende druk in het beademingssysteem, desaturatie, piepende ademhaling, verhoogd ETCO_2 en een verlengde expiratie en een afname van de tidal volumes

Mogelijke oorzaken kunnen zijn een inadequate anesthesie diepte, een onopgemerkt mankement aan het anesthesie toestel waardoor te weinig anesthetica en of dampen, pneumothorax, manipulatie of irritatie van de luchtweg, een verkeerde intubatie, een oesofagus of endobranchiale intubatie, regurgitatie en of aspiratie, een anafylactische reactie op medicatie, infuusvloeistoffen of latex.

Zorg direct voor 100% zuurstof, stop de prikkel / chirurgie, laat onmiddellijk assistentie komen.

Check en verzorg een adequate anesthesie diepte, inspecteer de luchtweg en maak deze schoon zeker bij verdenking van aspiratie.

Indien een masker of LMA wordt gebruikt denk dan nog eerder aan een Laryngospasme en of luchtweg obstructie, regurgitatie, braken en aspiratie.

Houdt adrenaline en of salbutamol gereed.

Aanbevolen dosering salbutamol 0,5% 1ml(5 mg) oplossing vernevelen.

Adrenaline 0.001 mg/kg bolus.

Titreer op basis van bloeddruk, pols en bronchodilaterend effect.

Ter overweging: het kan ook zijn dat er een distaal van de tube een obstructie zit.

Bij circa 30 % van de in de literatuur beschreven bronchospasmes was een hoge piek inflatie druk het eerste verschijnsel 21 % vermeld een desaturatie als eerste teken en 31 % geeft een "bronchospasme" piepen aan.

Bij 21 % van de gevallen bleek een anafylaxie ten grondslag te liggen. De rest was ten gevolge van irritatie, misplaatsen van de tube, aspiratie en ten gevolge van een LMA gebruik.

REGURGITATIE, BRAKEN EN ASPIRATIE

118

Regurgitatie, braken en aspiratie kunnen onverwacht optreden tijdens de anesthesie (in studies die onderzoek hebben gedaan naar incidenten die zich tijdens algemene anesthesie voordoen worden ze vaak als vijfde oorzaak genoemd.)

Regurgitatie is het terugvloeien/ oprispen van vloeistoffen, braken (vomeren) het door de mond uitwerpen van maaginhoud t.g.v. antiperistaltiek en aspiratie is aanzuiging van vloeistof of vaste stof (braaksel, voedsel, voorwerp of infectieus materiaal) in de bronchi bij een inademing.

Regurgitatie, braken en aspiratie vereist onmiddellijke herkenning en een snelle, aangewezen reactie. Nochtans, kan de diagnose niet onmiddellijk duidelijk zijn aangezien de aanvankelijke presentatie van problemen kan variëren tussen laryngospasme, desaturatie, bronchospasme of hypoventilatie tot zelfs een cardiac arrest.

Het handelen is gericht om (verdere)aspiratie te voorkomen.

Wat zien we:

Tachypneu; tachycardie; daling van de long compliance; daling van de saturatie ↓ SaO₂.

Tekenen van aspiratie:

Laryngospasme, luchtweg obstructie, bronchospasme, piepende ademhaling en knisperen, hypoventilatie met dyspneu tot apneu

Actie: Minimaliseer verdere aspiratie; verzeker een vrij ademweg; zuigen!, 100% zuurstof, overweeg CPAP, leeg de maag.

Informeer de chirurg en assisterenden, hoofd naar beneden, laterale houding indien mogelijk. (Geef geen cricoïd druk meer)

Zuig de luchtweg uit / af met de altijd noodzakelijk aanwezige afzuiging, geef 100% zuurstof.

Overweeg om de anesthesie dieper te maken om inspectie te doen van de pharynx en rest van de luchtweg.

Ventileer, eventueel met gebruik te maken van cricoïd druk

Probeer zo snel mogelijk te intuberen als masker ventilatie met CPAP/ IPPV niet wil lukken.

Bij vermoeden van een aspiratie, X thorax, eventueel een broncho-

scopie. Uitsluiten van chemische pneumonitis, obstructie door vreemd lichaam, atelectase.

Denk ook aan Pulmonair oedeem, embolus, ARDS.

Zorg daarnaast voor een goede sedatie en analgesie, geef een bronchus lavage indien noodzakelijk en bronchodilatoren.

Controle X thorax. Indien de X thorax normaal is en de saturatie adequaat kan men extubereren.

Laat de patiënt 2 uur op de verkoever onder bewaking.

Nazorg: Vertel de patiënt altijd wat er gebeurt is en zorg dat er op de afdeling nog een controle X thorax plaats vindt en bloedgaswaarden bepaald worden zet een sputum kweek in en geef antibiotica op indicatie.

DESATURATIE / ERNSTIGE HYPOXIE

120

Desaturatie (ernstige hypoxie) komt om vele redenen voor gedurende de anesthesie, sommige oorzaken zijn zeldzaam en onduidelijk en vaak potentieel levensgevaarlijk.

1. Tekort aan zuurstof in het gasmengsel: Zoals bij incorrecte flowmeter settings, second gas effect (speciaal bij extubatie), zuurstof aanvoer niet goed, mankementen in de anesthesie machine.
2. Niet goed kunnen ventileren: Ten gevolge van een depressie van het ademhalingscentrum onder invloed van anesthetica een inadequate IPPV, disconnectie, niet goed zittende ETT (oesofagus/endobronchiaal). Obstructie van de luchtweg, ETT, filter, opzetstukken, slangen etc. Verhoogde luchtwegweerstand (laryngospasme, bronchospasme, anafylaxie). Verlaagde FRC (pneumothorax, hoge intra-abdominale druk, morbide obesitas).
3. Shunt: zoals bij atelectase, secretie, hypoxische pulmonaire vasoconstrictie (vaatverwijders of β_2 agonisten) congestieve cardiac failure met pulmonair oedeem, aspiratie van maaginhoud, of reeds bestaande pathologie zoals VSD, ASD etc.
4. Slechte zuurstof afgifte: Systemische hypoperfusie (hypovolemie, sepsis), embolus gas/lucht, thrombus/vet/botcement
5. Een verhoogde zuurstof vraag: Zoals bij sepsis en maligne hyperthermie.

Actie: 100% zuurstof geven. Check FiO_2 . Bekijk het gehele lichaam van de patiënt of er centrale cyanose voorkomt, check de ventilatie bilateraal. Ventileer via de handventilatie met een simpel systeem, 3-4 grote ademdeugen om de alveoli er bij te betrekken, beveilig de luchtweg, zuig endotracheaal, en vermijd elke vorm van PEEP. Onderzoek verder met behulp van capnografie, CVD \pm PCWP of echocardiografie.

Spiedmaatregelen: Ventileer, indien mogelijk, met de hand met 100% zuurstof. Check of de FiO_2 voldoende is, check de $ETCO_2$ als deze

te laag is, denk dan ook aan een anafylaxie, pneumothorax, lucht of andere embolieën. Auscultatie van de longen om endobronchiale intubatie uit te sluiten. Bekijk ook of er mogelijk andere oorzaken zijn zoals onderliggende cardiopulmonale problemen, mogelijk is er bronchiale secretie zorg dan voor adequate zuiging van de ETT en de bronchi.

Geef een lange langzame ademstoot (speciaal bij kinderen).

Indien er een cardiovasculaire stabiliteit is, overweg dan toch PEEP / CPAP.

Bij verdenking op een acute shunt: Zorg ervoor dat de patiënt plat op de rug komt te liggen.

Als er een pneumoperitoneum aanwezig is, laat dan de buik leeglopen. Overweeg een gas embolie of een Pulse oximeter storing, of een polycytemie methemoglobinemie, een acute tricuspidales incompetentie, of een distaal van een AV-fistel geplaatste sonde.

Verdere verzorging: Herbeoordeel de situatie.

Bij een persisterende en/ of onstabiele desaturatie, overweeg dan om de operatie af te maken of stop te zetten. Vraag een X thorax aan en prik bloed gassen.

Als er een stabiele en goed verzadigde situatie is, maak de patiënt wakker en extubeer.

Als de patiënt instabiel is of slecht verzadigd, vervoer dan naar de ICU.

Bij literatuur onderzoek bleek dat de endobronchiale intubatie (ET) de meest voorkomende oorzaak was van desaturatie bij patiënten onder anesthesie. Dit moet dus uitdrukkelijk worden uitgesloten bij het begin van een desaturatie of ernstige hypoxie.

Vooral bij jonge kinderen bleek dat de incidenten te wijten waren aan bronchiale verstoppingen of overmatige bronchiale secretie.

"Obesitas-syndroom" verwijst naar de snelle desaturatie die kan worden gezien bij de inductie van obese patiënten. De steensnede ligging, trendelenberg posities, spontane ventilatie en alle hypovolemie kunnen het probleem verergeren, resulterend in een plotselinge desaturatie bij de start van een zitting en progressieve desaturatie tijdens de onderhoudsfase.

PULMONAAL OEDEEM/ARDS ●●●●●●●●●●

122

Het adult respiratory-distress syndroom (ARDS) wordt omschreven als een acuut levensbedreigend klinisch syndroom met respiratoire insufficiëntie door longoedeem van niet-cardiale oorsprong, waarbij de longen direct of indirect worden beschadigd.

ARDS zien we vaak na sepsis, shock, aspiratie, longontsteking, meerdere bloedtransfusies, longbeschadiging als gevolg van inademen van hoge zuurstofconcentraties, longembolie, thoraxletsel, brandwonden, bijna-verdrinking, cardiopulmonale bypassoperatie, pancreatitis, overdosis drugs of geneesmiddelen zoals heroïne, methadon en aspirine; wanneer de alveoli en de haarvaten van een long beschadigd raken, lekt er bloed en vocht naar de interstitiële ruimte en uiteindelijk naar de alveoli zelf; vervolgens ontstaan er ontstekingsverschijnselen en littekenvorming.

Symptomen: ernstige dyspneu, tachypneu, cyanose bij auscultatie zijn vaak diffuus fijne en grove crepitaties hoorbaar.

Het beeld van ARDS lijkt klinisch en radiologisch op dat van longoedeem, lage zuurstofsaturatie of ernstige hypoxemie.

Niet alleen perioperatief maar ook postoperatief komen pulmonale complicaties frequent voor en leveren een substantiële bijdrage aan het operatierisico. Postoperatieve pulmonale complicaties komen gemiddeld bij 3-5% van de operaties voor.

Sputum retentie, atelectase, pneumonie, respiratoire insufficiëntie, bronchusobstructie en aspiratie vallen onder de postoperatieve pulmonale complicaties.

Sommige operaties kennen een sterk verhoogd risico op pulmonale complicaties: de frequentie kan oplopen tot 20-55%.

Per jaar worden 1,5 miljoen operaties in Nederland verricht. Dit betekent dat gemiddeld per jaar bij 45.000 patiënten postoperatieve longproblemen te verwachten zijn.

Natuurlijk worden zij het meest gezien bij pulmonaal belaste patiënten, zoals de patiënten met COPD en astma, en patiënten in een slechte voedingstoestand.

Door een betere perioperatieve behandeling kan het aantal postoperatieve pulmonale complicaties afnemen.

Longoedeem kan de perioperatieve periode ingewikkeld maken en de

etiologie kan afwijken van de niet-operatieve patiënt.

De diagnose kan tijdens de anesthesie moeilijk zijn en bijgevolg invloed hebben op de verdere behandeling. Vaak zien we voor de anesthesie kortademigheid of tachypneu (versnelde ademhaling) een desaturatie en een verhoogde inspiratoire druk

Klinische gezien kunnen we onderscheid maken in twee types longoedeem het hemodynamische en het permeabiliteitstype.

Longoedeem: ontstaat in diverse stadia.

Eerst is er een interstitieel oedeem opstapeling van vocht perivasculair en peribronchiaal.

De lymfevaten dilateren ten gevolge de toegenomen lymfeflow. In dit stadium is er nog weinig functionele weerslag.

In het volgende stadium is er al alveolaire oedeem met vochtstapeling in de alveoli.

Door wijziging van de oppervlakte spanning wordt de diameter van de alveoli kleiner en er streed hypoxemie op.

Als het vocht uiteindelijk ook penetreert in de onderste luchtwegen zie je productie van roodschuimig sputum.

Het interstitieel oedeem gaat over in alveolair oedeem op het moment dat de lymfebanen het vocht onvoldoende kunnen afvoeren en oververzadigd raken.

Volgens de vergelijking van Starling (zie kader) kan longoedeem dus ontstaan door toename van de hydrostatische druk in de capillairen, door toename van de permeabiliteit van de capillairen door afname van de interstitieële druk of door afname van de oncotische druk.

De vergelijking van Starling is: $J_v = K_f[(P_c - P_i) - \sigma(\pi_c - \pi_i)]$.

- o $(P_c - P_i) - \sigma(\pi_c - \pi_i)$ is de netto drijfkracht,
- o K_f is de evenredigheidsconstante, en
- o J_v is de netto vloeibare beweging tussen compartimenten.

Capillaire hydrostatische druk (P_c) Tussenliggende hydrostatische druk (P_i)

Capillaire oncotic druk (π_c) Tussenliggende oncotic druk (π_i)

De coëfficiënt van de filtratie (K_f) De coëfficiënt van de bezinning (σ)

De toename van de hydrostatische druk is de meest frequente oorzaak van longoedeem kont vaak voor bij hartfalen en falende mitralis kleppen en bij vochtoverbelasting door te veel parenterale voeding. Door toename van de druk in het linker atrium stijgt ook de pulmonale capillaire wiggedruk (pcw).

Een primair oorzaak van longoedeem door een toegenomen permeabiliteit is vaak het gevolg van een inflammatoir proces het Adult Respiratory Distress Syndrome (ARDS) is hier een voorbeeld van. Door verschillend oorzaken is het alveolo-capillaire membraan en het daaraan verbonden capillair lek.

Aanvullende versterkende factoren van pulmonale problemen kunnen zijn: te veel (parenteraal)vocht, cardiologisch, niet cardiologisch, zoals: post airway obstructie, anafylaxie, neurologische oorzaak, sepsis, aspiratie en Multi Organ Failure (MOF).

Longproblemen worden vaak al gepresenteerd door het opgegeven sputum.

Uit literatuur blijkt dat het opgeven van sputum en slijmproductie steeds pathologisch is, muceus sputum is helder, wit tot grijs en is vaak taai en kleverig bij een chronisch obstructief longlijden.

Mucopurulent sputum is belangrijk als teken van een actieve bacteriële infectie en is gemengd met gele geelgroene ettervlokken of aansluitend aan een virale luchtweg infectie.

Bij een longabces zie je vaak zuiver purulent sputum.

Hemorragisch sputum kent veel variatie, van kleine streepjes bloed tot en met zuiver bloed opgeven.

Roestkleurig sputum zie je bij pneumonie en het roze, lichtschuimend sputum onder andere bij longoedeem.

Wat zijn de mogelijke pulmonale intraoperatieve complicaties

- atelectase vorming
- bronchopneumonie
- respiratoire insufficiëntie
- sputum retentie
- bronchus obstructieve reacties
- pleuravocht

- longembolie
- aspiratiepneumonie

Het blijkt uit de literatuur dat bij 5-10% van de geopereerde patiënten pulmonale complicaties kunnen optreden.

Een verhoogde kans op perioperatieve pulmonale complicaties zijn patiënten die een leeftijd van 70 of meer hebben patiënten met adipositas, met decompensatio cordis en patiënten die roken. Meer specifiek is de kans op complicaties verhoogd bij de al aanwezige factoren zoals astma en COPD.

De ziekte COPD is steeds vaker aanwezig in de patiënten populatie. Verschillende studies laten zien dat patiënten met COPD een 2 tot 3 maal verhoogd risico hebben op het verkrijgen van een cardiovasculair incident en dat ruim een kwart van de COPD patiënten hier ook daadwerkelijk aan overlijdt.

Het geven van anesthesie zal de gaswisseling beïnvloeden. De meeste anesthetica veroorzaken namelijk een dosisafhankelijke afname van de ventilatoire respons op een hypercapnie en hypoxie. De frequentie neemt toe en het teugvolume neemt af met kans op "rapid and shallow breathing". Zoals bekend geeft propofol en fentanyl een trage en diepere ademhaling. Bij patiënten met COPD treden deze effecten nog sterker op.

De FRC kan tijdens anesthesie afnemen met 15-20% vooral kort na inductie.

De alveolaire dode ruimte en de shunt fractie nemen toe zeker bij obesitas en COPD patiënten.

Kortom chirurgie en anesthesie hebben of kunnen invloed hebben op de perioperatieve longfunctie.

Preoperatief longfunctie onderzoek wordt mede gezien de snelle vergrijzing toch wel geadviseerd. Door longoedeem neemt de longcompliance af dit is het gevolg van een aantasting van het surfactant waardoor de oppervlaktespanning toeneemt en neiging tot collaps van de alveoli ontstaat er treden wijzigingen op in de elastische eigenschappen van het longweefsel zelf.

De weerstand neemt toe door reflex bronchoconstrictie door het interstitiele oedeem neemt ook de R van de kleine luchtwegen toe en

treedt er vroegtijdige afsluiting op van de luchtwegen bij expiratie.

Peep is dan vaak wel gewenst.

PEEP vermindert bij longoedeem de R-L shunt en verbetert de zuurstof opname het neutraliseert bij COPD de intrinsieke PEEP en verlaagt de ademarbeid door een positieve eind expiratoire druk in de luchtwegen en alveoli.

CPAP (continuous positive airway pressure) bij spontaan ademen.

Bij patiënten met astma en COPD wordt het nut van PEEP of CPAP betwijfeld, men heeft dan zelfs kans op barotrauma, veranderde cardiac output met kans op systemische hypotensie.

PEEP boven de 15 cm H₂O moet worden vermeden.

Bradycardie in combinatie met anesthesie wordt vaak gezien en kan optreden door veel verschillende oorzaken en bijkomende combinaties van oorzaken. Echter soms is de oorzaak zeldzaam of niet duidelijk te herleiden. Een snelle en juiste reactie op een ernstige bradycardie is uiteraard belangrijk omdat sommige homeostase mechanismes veranderd kunnen zijn tijdens de anesthesie.

De definitie van een bradycardie is een hartritme lager dan 60 per minuut.

Een relatieve bradycardie is een pols lager dan verwacht voor de situatie (vb. een pols van 60 per minuut bij iemand in septische of hypovolemische shock).

Bradycardie kan een normaal fysiologisch fenomeen zijn denk aan duursporters of het gevolg van een cardiale of niet cardiale aandoening.

De belangrijkste vormen van bradycardie zijn:

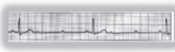
Sinusbradycardie	acuut inferior infarct, medicamenteus (-blokker, digitalis)
Sick sinussyndroom	Sinusbradycardie, Sinusarrest
AV-blok	tweede of derdegraads



sinusarrest



brady-tachysyndroom: VKF-pauze-sinusritme



tweede graads AV blok, Mobitz type II



derde graads AV blok

Een bradycardie die blijft bestaan ondanks anticholinergische behandeling is uitermate vervelend. Verzeker je er in ieder geval van dat de patiënt goed geventileerd en ge-oxigeneerd is, informeer de chirurg en stop de verdampers geef een "bolus" infuus van zoutoplossing 10ml per kg en herhaal indien nodig.

Bekijk de mogelijke oorzaken zoals medicatie, overdosering van inhalatie anesthetica, maar ook andere medicatie zoals de inleidingsmiddelen, neostigmine, opioïden of succinyl zeker als de bradycardie kort na het geven hiervan optreedt.

Het kan zijn dat de patiënt ge-hypoventileerd is en er hypoxie is ontstaan.

Is de patiënt ook hypotensief dan kan het zijn dat er een (ernstige) hypovolemie is.

Is er vagale stimulatie? Heeft de chirurg soms medicatie gegeven is er lokaal anesthesie toegepast?

Is er chirurgische prikkeling, klemmen, spreiders of pneumoperitoneum of is er onverwachts onopgemerkt bloedverlies?

Zorg er in ieder geval voor dat alle vagale stimulatie zoals peritoneale prikkelingen, abdominale druk, verkeerde stimulatie van de luchtwegen, oogboldruk of tractie aan de oogspieren of viscerale prikkelingen stopt.

Medicamenteuze behandeling wordt vaak gestart door het geven van atropine 0,5mg IV te herhalen tot een maximale dosis van 3mg (in snel lopend infuus).

Indien atropine niet het beoogde resultaat geeft kan dopamine of adrenaline in een continu infuus geven worden. Het gebruik van isoprenaline voor deze indicatie wordt afgeraden: Het is namelijk een sterke β -adrenerge agonist met uitgesproken inotrope en chronotrope effecten. Het doet het myocardiaal zuurstofverbruik toenemen en kan dus ischemie en aritmie verergeren bij patiënten met een ischemisch hartlijden.

De meest optimale behandeling van een symptomatische bradycardie is een tijdelijke externe pacemaker. De belangrijkste behandelbare oorzaken van bradycardie zijn het acute myocardinfarct, hyperkaliëmie, intoxicaties en overdoseringen, minder frequente corrigeerbare oorzaken zijn: hypothyreose en hypothermie.

Zijn er bijkomende problemen zoals een bloeddrukdaling < 90 mmHg of is de bradycardie lager dan 40 zijn er ventriculaire aritmieën is er hartfalen?

Controleer het ECG en neem passende maatregelen behorende bij een asystolie of andere cardiale problemen.

Overweeg daarom ook andere mogelijkheden zoals Spanningspneumothorax, tamponade, embolieën, sepsis, myocard depressie

TACHYCARDIE

130

Een tachycardie is een hartfrequentie van meer dan 100 per minuut. Tachycardie komt tijdens de anesthesie vaak voor en de oorzaak is vaak snel te achterhalen en te behandelen. Soms is de oorzaak echter zeldzaam of niet duidelijk te herleiden.

Een snelle en juiste reactie op een ernstige tachycardie is uiteraard belangrijk.

Is er naast de tachycardie sprake van hypertensief of hypotensief?

Kijk of de veranderingen in de bloeddruk reëel zijn (kan een mechanisch defect zijn).

Bij gelijktijdige hypotensie, (zijn de verdamper dicht?), geef dan voldoende vocht zoutoplossing 10ml/kg in een bolus.

Is er een sinus tachycardie? Zo niet behandel dan afhankelijk of gebaseerd op de ernst van de hypotensie.

Zeer ernstige tachycardie is uiteraard een indicatie voor cardioversie. Anders is de volgende medicatie gebruikelijk: lignocaine 1mg/kg i.v., digoxine 0.05mg/kg i.v. of adenosine 6-12 mg IV.

Mogelijke oorzaken:

- Hypovolemie, dehydratie, diurese, sepsis, bloedverlies? Zorg voor een goede i.v. toegang, vochtvervanging,
- Geneesmiddelen, zoals inhalatie anesthetica, atropine of adrenaline maar ook cocaïne en de inleidingsmiddelen of een toxiciteit van een lokaal anestheticum,
- Luchtweg, hypoxie of hypoventilatie,
- Anafylaxie,
- Reflex stimulatie, zoals bij een larynoscopie inbrengen van (lange) lijnen en niet te vergeten de chirurgische manipulatie zorg daarom voor een adequate anesthesie,
- Cardio pulmonale problemen, overweeg hier ook haemothorax spanningspneu, tamponade, embolieën of pulmonaal oedeem.

Bij een tachycardie kan ook nog onderscheid gemaakt worden in een smalcomplextachycardie, atrium flutter met snel ventriculair antwoord en een breedcomplextachycardie.

Bij een onstabiele patiënt moet onmiddellijk overgegaan worden tot cardioversie (100 tot 360 Joule, monofasisch of bifasisch equivalent). Bij een ventrikeltachycardie zonder pols wordt er asynchroon gecardioverteerd.

a) Regelmatige smalcomplextachycardieën

Definitie

Een regelmatige smalcomplextachycardie is een regelmatige tachycardie met een frequentie van meer dan 100 slagen per minuut en een QRS duur van minder dan 120ms.

Re-entry is de meest voorkomende oorzaak van smal QRS tachycardie. Een verhoogde prikkelbaarheid en getriggerde activiteit komen minder frequent voor.

Behandeling

Bij hemodynamisch stabiele patiënten is de behandeling gebaseerd op het vertragen van de geleiding in de AV knoop waardoor het re-entry circuit onderbroken kan worden.

Hiervoor kan eventueel eerst vagale stimulatie toegepast worden door vb. carotis-sinus massage.

Oogboldruk wordt niet meer geadviseerd vanwege de mogelijke schade aan de retina.

Bij vermoeden van digitalisintoxicatie, acute ischemie of bij ruis over de halsslagaders mag er geen carotismassage gedaan worden!

Medicatie: Adenosine (Adenocor®) wordt gegeven in bolus, indien een eerste bolus van 6mg geen effect heeft kan een tweede en indien nodig derde bolus van 12mg gegeven worden. Adenosine heeft een snelle onset < 15-30 seconden en heeft een korte halfwaardetijd.

Adenosine is eerste keus, behalve bij astma patiënten.

Negentig percent van de atrioventriculaire nodale re-entry of atrioventriculaire re-entry tachycardie kan gestopt worden met adenosine.

Let op multifocale atriale tachycardie en atriale flutter of -fibrillatie zullen niet reageren op adenosine.

Als er geen effect optreedt met adenosine of als er contra-indicaties zijn voor het gebruik van adenosine kunnen andere anti-aritmica gebruikt worden,

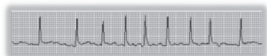
Zoals: Calciumblokkers (Verapamil) of Bètablokkers Seloken, Esmolol (Breviblok) zijn eerste keus.

Alle patiënten met pre-excitatie (Wolff-Parkinson-White-syndroom) op het ECG moeten doorverwezen worden voor verdere cardiale evaluatie.

b) Atrium Flutter met snel ventriculair antwoord

Definitie

Atrium fibrillatie wordt gekenmerkt op het ECG door een onregelmatig golvende basislijn en een onregelmatig ventriculair ritme. Het is het een van de meest voorkomende aritmieën in de klinische praktijk.



atrium fibrillatie



atrium flutter

Behandeling

Eenzijds het anti-aritmisch beleid en anderzijds preventie van trombo-embolische complicaties. Als de patiënt hemodynamisch onstabiel is, is onmiddellijke elektrische cardioversie noodzakelijk.

1.Het anti-aritmisch beleid

Het anti-aritmisch beleid wordt mede bepaald door de linker ventrikel functie.

Tekenen van decompensatie, kleplijden en eventuele cardiomegalie.

Bij een goede linkerkamerfunctie en geen tekenen van hartfalen kan een Bètablokker intraveneus (vb. Metoprolol[®]) of Verapamil (Isoptine[®]) of Diltiazem (Tildiem[®]) intraveneus .

Bij gedaalde linkerventrikel functie of bij tekenen van hartfalen zijn Bètablokkers, Calciumantagonisten en anti-aritmica gecontraïndiceerd Het ritme kan in dat geval enkel vertraagd worden met Digoxine intraveneus.

Bij patiënten met het Wolff-Parkinson-White syndroom (pre-excitatie-syndroom) en kamerfibrillatie moet geen Digoxine of een Calciuman-

tagonist gebruikt worden, omdat door deze medicatie een paradoxale versnelling veroorzaakt kan worden.

Ook het gebruik van een Bètablokker is in deze omstandigheden minder aangewezen. Elektrische cardioversie of intraveneuze toediening van Procainamide zijn veiliger.

2.Preventie trombo-embolitische complicaties:

Trombo-embolitische complicaties zijn de meest gevreesde en de meest frequent voorkomende complicaties bij kamerfibrillatie.

Geadviseerd wordt dan ook om heparine IV of laag moleculair weight heparine subcutaan op te starten (indien er geen contra-indicatie bestaat).

c) Breedcomplextachycardiën

Definitie

Een breedcomplextachycardie is een tachycardie met een QRS-breedte van meer dan 120 msec. Een breedcomplextachycardie kan van supra-ventriculaire of van ventriculaire oorsprong zijn.

Als er twijfel is over supra-ventriculaire of ventriculaire origine van de rimestoornis is het beste om de ritmestoornis te behandelen als een ventriculaire tachycardie.

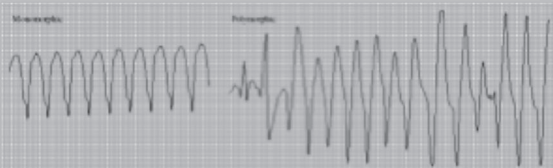
Behandeling

Bij de onstabiele patiënt met systolische bloeddruk lager dan 90 mmHg en bijvoorbeeld longoedeem, moet zo snel mogelijk overgegaan worden tot elektrische cardioversie.

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen monomorfe en polymorfe ventriculaire tachycardiën.

- Bij een *monomorfe ventriculaire tachycardie* hebben de QRS complexen dezelfde vorm. Monomorfe ventriculaire tachycardie is de meest frequente vorm van ventriculaire tachycardie. Voor de behandeling van hemodynamisch stabiele monomorfe VT gaat de voorkeur uit naar intraveneuze toediening van Bètablokkers, Xylocaine is hier tweede keus.
- Bij de *polymorfe ventriculaire tachycardie* is er een belangrijke variatie van de QRS-morfologie. Een polymorfe ventrikeltachycardie is vaak irregulier en hemodynamisch onstabiel en kan snel degenereren naar ventrikelfibrillatie. Polymorfe VT is

doorgaans geassocieerd met ischemie, ionenstoornissen of toxiciteit.



De 'Torsades de pointes' is een speciale vorm van polymorfe VT waarbij de as van het QRS complex continu veranderd en als het ware rooteert rond de basislijn: deze vorm van aritmie kan zelfterminerend zijn maar komt doorgaans terug en blijft zelden hemodynamisch stabiel. De behandeling van hemodynamisch stabiele polymorfe VT wordt onderverdeeld in polymorfe VT met verlengd QT (de zgn. Torsades de pointes) en polymorfe VT zonder verlengd QT.

- Bij *polymorfe VT met verlengd QT* dient in de eerste plaats QT-verlengende medicatie gestopt worden. Ionenstoornissen (vnl. Magnesium en Kalium) dienen zo snel mogelijk gecorrigeerd te worden. Externe pacing aan een hogere hartfrequentie kan het QT-segment verkorten, als tijdelijke maatregel kan hier Isoprenaline gebruikt worden om het hartritme te verhogen (in afwezigheid van ischemisch hartlijden). Xylocaine is een ander alternatief.
- *Polymorfe VT zonder verlengd QT* wordt voornamelijk uitgelokt door ischemie. Xylocaine lijkt effectiever te zijn bij VT uitgelokt door ischemie.

Andere medicatie: Bètablokkers.

Uiteraard dient ook de ischemie adequaat behandeld te worden.

Het begrip hypotensie wordt omschreven als een systolische druk < 90 mmHg, of een daling van de systolische bloeddruk met meer dan 40 mmHg.

Hypotensie is een normale intraoperatieve gebeurtenis en wordt gewoonlijk onmiddellijk op de juiste waarde beoordeeld en met succes verholpen.

Hypotensie komt regelmatig voor tijdens de anesthesie en is over het algemeen mild van aard en van voorbijgaande aard. De oorzaken van de hypotensie worden vaak gevonden in de toegediende medicatie, bij locoregionaal anesthesie en ten gevolge van hypovolemie.

Echter een langdurige en onbehandelde hypotensie kan leiden tot onomkeerbare ischemische schade aan de orgaan perfusie.

Als er schade aan vitale organen optreedt, kan dat weer leiden tot neurologische problemen, cardio myopathie of nierfalen. Bij de zwanger patiënt kan er foetale nood optreden.

In een acute situatie kan de hypotensie zelfs aanleiding zijn voor een hartstilstand.

Bij patiënten met een gelimiteerde cardiale reserve kan een algemeen geaccepteerde "standaard" lage tensie zelfs problematisch worden met betrekking tot een mycardiale ischemie, mogelijk zelfs pas op langere termijn.

Vergeet overigens niet dat de cardiale reserve bij patiënten met een sepsis of bij patiënten met ernstig nierlijden en groot trauma ook verlaagd is.

Hypotensie wordt vaak gecombineerd gezien met abnormaliteiten van andere vitale functies, met name pols en polsritme en gelijktijdige afwijkingen van oxygenatie en gasuitwisseling kunnen aanwezig zijn als bewijs van een desaturatie en ventilatie problemen.

Duidelijk moet zijn welke afwijking het primaire probleem is omdat dit natuurlijk invloed heeft op de uiteindelijke differentiaal diagnose en de behandeling.

Uit de literatuur blijkt dat we een hypotensie voornamelijk zien tijdens de inleiding en bij het onderhoud van de anesthesie (zie tabel).

Tabel 1 optreden van hypotensie een de fase van de anesthesie.

Fase van de anesthesie	%
Pre-inductie	5 %
Inductie of inleiding	20 %
Onderhoud	59 %
Post operatief	5 %
Recovery	3 %
Spoed	4 %
overig	4 %
Totaal	100 %

Het juist beoordelen van de hypotensie

Check en bevestig dat de daling juist is en geen meetfout en informeer eventueel de chirurg en check wat hij aan het doen is, re-check of de verdamper uit zijn!

Verbeter, indien mogelijk, de positie van de patiënt (trendelenburg)

Geef een IV bolus van zoutoplossing – 10ml/kg, en herhaal dat zo nodig.

Dien zo nodig een vasoconstrictor toe, bij ernstige hypotensie adrenaline 0.001mg/kg IV eventueel gevolgd door een adrenaline infuus.

Als er exantheem, erytheem, wheezing ontstaat, is er waarschijnlijk sprake van een anafylaxie.

Is er tevens een bradycardie er ook atropine gegeven.

Mocht er geen pols meer zijn start dan BLS.

Indien nog niet aanwezig overweeg de monitoring op te voeren zoals ECG, arteriële lijn, CVD.

Bekijk mogelijke oorzaken en behandel deze adequaat.

Hypovolemie, denk aan bloedverlies, tot 30% van het bloedvolume kan klinisch "stil" verlopen, dehydratie, diuresis, sepsis.

Check de IV toegang, vochtbalans, te diepe anesthesie?

Medicatie: Inductie en inhalatiemiddelen, opioïden, suxamethonium, anticholinesterase, lokaal anesthetica(toxiciteit), vancomycin, protamine, vasopressor/vasodilator infuus problemen, verkeerde medicatie. Positieve drukbeademing kan tot hypotensie leiden door effecten op de pre en afterload. Medicatie gegeven door de chirurgie, of vagale reflexen of blokkade van de veneuze return door chirurgisch handelen.

Overweeg ook: vasodilatie, bradycardie, respiratoire problemen, linkerzijligging bij zwangerschap! pneumoperitoneum, klemmen spreiders en positie van de patiënt.

Cardiopulmonaire problemen, zoals: spannings pneumothorax, hemothorax, tamponade, embolie, sepsis, myocardiale depressie.

Ook een nog niet bekend of herkend feochromocytoom kan een hypotensie veroorzaken.

Middel	Geneesmiddel gerelateerde hypotensie			
	Hypotensie + Cardiac arrest	Hypotensie +tachycardie	Hypotensie +bradycardie	Hypotensie +Normaal hr
Iv anesthetica	4,7%	0,5%	3,2%	10,5%
Opioiden	2,1%	0,0%	4,7%	6,3%
Benzodiazepines	1,1%	0,5%	0,0%	3,7%
Inhalatie middelen	4,2%	0,0%	12,1%	3,2%
Vaporiser incident	0,0%	0,5%	1,1%	4,7%
Suxamethonium	4,2%	0,0%	1,6%	0,0%
Overige spier verslappers	1,6%	0,0%	1,1%	0,5%
Anticholinesterase	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Lokaal anesthetica	1,6%	0,5%	0,0%	1,6%
Protamine	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
natriumnitroprusside, GTN'	0,0%	0,0%	0,5%	2,6%
Vasopressoren	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%
Adrenaline/cocaïne	0,0%	0,5%	0,0%	1,1%
Inotrope middelen	0,0%	0,5%	0,0%	2,1%
Salbutamol	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%
Clonidine onthouding	0,0%	0,0%	0,5%	0,5%
Atropine	0,5%	1,1%	0,0%	0,0%
Overige middelen	3,2%	0,5%	0,5%	2,6%
Middel, spuit of ampul fout	0,0%	0,5%	1,6%	2,1%
Totaal	24,2%	5,8%	27,9%	42,1%

HYPERTENSIE

Het begrip hypertensie is arbitrair, in Nederland is gekozen voor 140/90 mmHg als zijnde de grens voor hypertensie. (Internationaal WHO-ISH Guidelines en werkgroep Consensus Bloeddruk)

Indeling van de bloeddruk en gradering hypertensie in mmHg		
Optimaal	< 120	< 80
normaal	120-129	80-84
hoog normaal	130-139	85-89
Hypertensie graad I	140-159	90-99
graad II	160-179	100-109
graad II	≥ 180	≥ 110
Geïsoleerde systolische hypertensie	> 140	< 90

Bron: *European Society of Hypertension Guidelines (2007).*

Hypertensie is een normale intraoperatieve gebeurtenis en wordt gewoonlijk onmiddellijk op de juiste waarde beoordeeld en met succes verholpen. Als een hypertensie niet juist wordt gediagnostiseerd en/of onmiddellijk verbeterd, kan het potentieel een significante morbiditeit en zelfs mortaliteit veroorzaken.

De oorzaken van de perioperatieve hypertensie worden vaak gevonden in ontoereikende anesthesie/analgesie diepte, meetfouten, hypoxie/hypercapnie, iatrogene medicatie fouten, reeds bestaande hypertensie, pre-eclampsie, verhoogde intracranieële druk, thyroïd storm, feochromocytoom, luchtweg problemen maar ook een vocht volume overbelasting.

Bij niet behandelde hypertensie patiënten kan sympaticus stimulatie de bloeddruk flink opjagen tot wel 90mmHG en de hr. met 40 slagen. Uit de literatuur blijkt verder dat in twee derde van de rapportages bij hypertensie de gegeven medicatie de aanleidende oorzaak was tot hypertensie.

Een excessieve chirurgische stimulatie of te lichte anesthesie bleek in een kwart van de gevallen aanleiding tot hypertensie en bij 13% bleek

het (niet goed functionerend) materiaal de oorzaak te zijn.

Hiertegen kunnen we ons dus wapenen.

Hypertensie patiënten hebben vaak tijdens de inductie een veel sterkere reactie met ernstige bloeddrukdaling en een hypertensieve reactie op de laryngoscopie en intubatie en tijdens de uitleiding het wakker worden en de extubatie.

Reeds bestaande hypertensie in de preoperatieve fase dient behandeld te worden (indien mogelijk) voor de operatie plaats vindt.

Er bestaat bij deze groep patiënten grote kans op andere problemen zoals cardiomyopathie, hartfalen, myocardischemie, nierfunctie stoornissen en mogelijk cerebrale schade extra aandacht daarom voor het ECG en nierfunctie en cardiale problemen.

Indien er geen contra indicaties zijn kan een bètablokker eerste keus zijn: zij voorkomen sterke bloeddrukwisselingen en verminderen de ernst en frequentie van een mogelijke perioperatieve myocardischemie.

Patiënten met hypertensie neigen sterker naar stille ischemie tot wel 50% als de hypertensie slecht behandeld wordt/is. De adviezen zijn om problemen te voorkomen de schommelingen in de bloeddruk niet meer dan 20% van de preoperatieve uitgangswaarde te laten zijn.

MYOCARD ISCHEMIE

In de NVA richtlijn "Preventie van perioperatieve cardiale complicaties bij niet-cardiale chirurgie", wordt uitgebreid ingegaan op het voorkomen en voospellen van cardiale complicaties bij niet-cardiale chirurgie. Daar wordt zowel de Lee Cardiac Risk Index als het Model Boersma/Poldermans aangeraden te gebruiken. Voor de volledigheid wordt daar naar verwezen. (Zie NVA website).

Als de zuurstof vraag het zuurstof aanbod overtreft ontstaat er ischemie.

Myocard ischemie en een myocard infarct zijn perioperatieve complicaties die worden geassocieerd met een zeer slechte outcome.

Het is duidelijk dat de meeste perioperatieve cardiale problemen zich voor doen na een langdurige periode van ischemie.

ST veranderingen zowel een elevatie als een depressie en het afvlakken van de T golf (of een omkeren daarvan) en ventriculaire ritme afwijkingen zijn tekenen van een ischemie.

Ongeveer 5% van alle patiënten, die niet-cardiale chirurgie ondergaan, krijgt perioperatief cardiale complicaties, meestal voorafgegaan door langdurige myocardischemie.

Diabetes mellitus is een veelvoorkomende comorbiditeit bij oudere patiënten die niet cardiale chirurgie ondergaan en verhoogt de kans op coronair vaatlijden.

Nierfalen en nierinsufficiëntie (perioperatieve creatinewaarde groter dan 177 $\mu\text{mol/l}$) hypertensie en obesitas zijn een belangrijke risicofactor voor coronairlijden, hartfalen en cerebrovasculaire aandoeningen. Zoals al eerder gemeld zijn ook hartritmestoornissen, geleidingsstoornissen en aortaklepstenose vooral in de populatie ouderen veelvoorkomende complicaties gedurende de perioperatieve periode.

Algemeen bekend is dat leeftijd een belangrijke en bekende risicofactor is voor coronairlijden. De mortaliteit na een acuut myocard infarct neemt sterk toe met toenemende leeftijd.

Samenvattend kan gezegd worden dat bestaande ischemische hartziekten (angina pectoris, myocardinfarct), hartfalen, hartklepafwijkingen, nierfunctiestoornis, cva, hogere leeftijd, diabetes mellitus, en het soort operatie gekende risicofactoren zijn voor perioperatieve cardiale complicaties.

Hoogrisico chirurgie	Intra-abdominale chirurgie
Ischemische hartaandoening	Intra-thoracale chirurgie Suprainguinale vaatchirurgie Myocard infarct, Positieve inspanningstest, Angina pectoris, Nitraat therapie, ECG met pathologische Q golf
Hartfalen/decompensatio cordis	Hartfalen Longoedeem Nachtelijk dyspnoe/Orthopnoe S3 gallop Pulmonaire vasculaire redistributie
Cerebrovasculaire aandoening	TIA of herseninfarct
Nierinsufficiëntie	Creatinine > 177 µmol/L
Diabetes Mellitus	Insuline-afhankelijk

Risico tabel per operatie type

Hoog Risico	Intermediair /	Intermediair	Laag Risico
(>5%) Aortachirurgie	Hoog Risico Abdominale operaties	Laag Risico Orthopedische operaties	(<1%) Borst operaties
Perifere arteriële bypassoperaties	Grote KNO-operaties	Urologische operaties	Carotischirurgie
	Neurologische operaties		Kaakoperaties
	Pulmonale operaties Niertransplantaties		Endocriene operaties Oogoperaties Gynaecologische operaties Plastische chirurgie

De anesthesie zou dus duidelijk moeten focussen op het voorkomen van (zeker bij de eerder genoemde risico patiënten) en op tijd detecteren van de versterkende factoren zoals boven omschreven om snel te kunnen ingrijpen ter preventie van perioperatieve complicaties. Bewaking van hemodynamische parameters neemt een belangrijke plaats in bij het voorkomen van perioperatieve complicaties. Het bewaken van vitale functies is een onlosmakelijk onderdeel van de anesthesiologie.

De standaard bewaking bestaat uit:

niet invasief meten van de bloeddruk, registreren van het ECG en hartfrequentie en hartritme, een puls-oximeter en meting van de pulmonale circulatie door middel van capnografie.

Verder geven de urine productie en de beoordeling van de perifere circulatie extra informatie over de algehele circulatie.

De middelen die preventief kunnen werken ter preventie van cardiale complicaties zijn bètablokkers, alfa2-agonisten, calciumantagonisten, statines en acetylsalicylzuur.

Als men een bètablokkade wil gebruiken maar door de contra-indicaties dat niet mogelijk is, dan kan men overwegen om een alfa2-agonist (m.n. clonidine) of een calcium-antagonist (diltiazem) in te zetten. Let wel op mogelijke verlengende werking van de spierverslappers.

De contra-indicaties voor (perioperatieve) bètablokkade zijn o.a.: hemodynamische instabiliteit, hartfrequentie < 55 per minuut, systolische bloeddruk < 100 mmHg, 'sick sinus'-syndroom of een 2e- of 3e-graads av-blok zonder pacemaker, niet adequaat behandeld hartfalen, acute decompensatio cordis, acuut bronchospasme, overgevoeligheid voor bètablokkers.

Een hartstilstand toe te schrijven aan de anesthesie komt voor bij ongeveer 0.5 tot 1 op 10000 anesthesieën, met een mortaliteit van 20%. Omdat een hartstilstand zo zelden optreedt, is de snelheid van diagnose en de daarbij behorende juiste behandeling uiterst belangrijk

Omdat BLS en ALS een onderdeel van de anesthesie hoort te zijn wordt hier niet verder op in gegaan, wel belangrijk in deze is de link naar c.q. combinatie van hoofdstuk myocard ischemie en succumben.

Factoren welke van invloed kunnen zijn op het optreden van een CA zijn reeds aanwezige cardiale, respiratoire of renale problemen.

Fouten in of verstorende factoren tijdens de anesthesie.

Verkeerde anesthesie techniek, inadequate ventilatie of geen monitoring of inadequate monitoring

Een aantal gevallen zijn beschreven bij insuffleren van CO₂ of vagale stimulatie.

PROBLEMEN GEASSOCIEERD MET MEDICATIETOEDIENING TIJDENS ANESTHESIE EN VAATTOEGANGSPROBLEMEN

Tijdens de anesthesie wordt er veel verschillende en potente stoffen gegeven via verschillende toedieningswegen en vaak onder grote druk en stress.

Check daarom ook regelmatig of een goede vaattoegang nog steeds gezekerd is.

Vaak wordt de zogenaamde "dode ruimte" vergeten dat daar nog medicatie in zit of kan zitten doordat er bijvoorbeeld niet "geflusht" wordt.

In verschillende grote studies, naar problemen tijdens de anesthesie, is het aandeel van medicatiefouten / toediening, vaak een belangrijk percentage en een veel voorkomend probleem met hoge morbiditeit.

Het wordt ten sterkste aanbevolen dat er protocollen zijn voor medicatie veiligheid, medicatie klaar maken en dubbel check van medicatie voor dat de medicatie wordt gegeven.

Zorg voor de juiste vaattoegang en correleert de dosis met het effect. Zaak is het om goed aandacht te besteden aan ampullen spuiten en labels dosering en sterkte etc.

Type pharmacologisch incident

Incident	%
Overdosering	20
Verkeerde medicatie	17
Bijwerking	15
Onderdosering	11
Allergy fenomeen	8
Verkeerde medicatie	7
Interactie	3
Contaminatie	1
Overige incidenten*	19*

*zoals verkeerde patiënt, verkeerde toediening, verkeerde tijd verkeerde dosis.

Naast de medicatiefouten is er ook de mogelijkheid van problemen met de toedieningweg zoals accidentele intra arteriële toediening. Zeker met stoffen met een afwijkende pH (penthothal met een pH van 11) en intra arteriële injectie kan dat leiden tot ernstige necrose in het verzorgingsgebied van die arterie.

Hierbij ontstaat er een chemische endarteriitis die gekarakteriseerd wordt door arterieel vaatspasme en lokaal vrijzetting van noradrenaline, neerslag van precipitaat met name in de distale arteriën met mogelijk gevolg van trombose en ischemische necrose.

Ook bij accidentele intra arteriële injectie in de lumbale arteriën waarbij het ontstaan van lumbale dwarslaesie is beschreven verdient hier extra aandacht.

Belangrijk bij het ontdekken van intra arteriële injectie is dat de canule of naald op zijn plaats blijft, maar dat de toediening via de naald/canule direct gestopt moet worden.

Daardoor kan dan 1% lidocaïne 5ml en papavarine 40 mg en gehepariniseerd zout worden toegediend.

Extravasale toediening verschijnselen zijn vaak zwelling, pijn roodheid warmte flebitis.

Mogelijke andere oorzaken: extravasatie (lekkende van bloed of andere vloeistof vanuit een bloedvat naar het omringende weefsel ten gevolge van een verwonding verbranding of een ontsteking), verdunning/oplossing fouten of verkeerde medicatie.

Check alle ampullen, spuiten, zakken, labels.

Is er een correlatie tussen dosis en het gewenste effect dubbelcheck verdunningen?

Overweeg ook of het de juiste patiënt met de juiste medicatie is.

Is er allergie bekend, de verkeerde dosis, afgeknelde lijnen of tip, losgeschoten verbindingen, iemand anders heeft ook een dosis gegeven.

Let extra op hematomen extravasatie en zenuwbeschadigingen.

Langdurige veneuze vaattoegang

Infuus canules in perifere venen kunnen slechts enkele dagen blijven zitten. Voor langduriger gebruik zijn er verschillende alternatieven.

Alvorens te beslissen wat te kiezen, zou het volgende moeten worden overwogen:

- Indicatie en duur van de voorgestelde veneuze toegang,
- Doel waar de vaattoegang voor wordt gebruikt en waar (ziekenhuis, overige instellingen of thuis),
- Risico van contaminati,
- De klinische status van de patiënt (stollingsproblematiek, aantal plaatjes, sepsis, CVS stabiliteit etc.).

Maligne Hyperthermie (MH) is een levensbedreigende complicatie van een algemene anesthesie.

Het ontstaan MH is genetisch bepaald met een autosomale dominante overerving.

De anesthetica die een MH-crisis kunnen uitlokken zijn de dampvormige anesthetica (halothane, enflurane, isoflurane, sevoflurane, desflurane) en het spierrelaxans succinylcholine.

De incidentie van MH tijdens algemene anesthesie wordt in Nederland geschat op 1 op 210.000. In Nederland zal 1 op de 5 anesthesisten tijdens zijn praktijkvoering een MH crisis meemaken.

Dankzij dantroleen en het sneller onderkennen van MH is de mortaliteit nu vrij laag.

Het effect van deze getriggerde metabole aandoening is gelokaliseerd in de dwarsgestreepte spieren, en bestaat uit een verstoring van de intracellulaire calciumhuishouding dat een onmiddellijke overactiviteit van het spiermetabolisme met zich brengt. Dit leidt weer tot een ernstige beschadiging van de gehele spiermassa. Door deze beschadiging van de spiermassa komen er stoffen in het bloed vrij die onder andere zorgen voor de rigiditeit, hoge koorts, hartritmestoornissen en nierbeschadigingen.

Klinische symptomen

De directe klinische diagnose wordt bemoeilijkt doordat de symptomen van een MH sterk van persoon tot persoon kunnen verschillen. Niet alle symptomen doen zich bij elke patiënt voor, zodat het vroegtijdig stellen van een juiste klinische diagnose (een van de belangrijkste elementen in een succesvolle behandeling) zeker niet altijd evident is.

De symptomen zijn die van een verhoogd metabolisme zoals: tachycardie, hypertensie, verhoogd CO₂ (hypercapnie) en toenemende spierrigiditeit.

Later volgen een temperatuurstijging, respiratoire en metabole acidose en cardiovasculaire instabiliteit met ritmestoornissen, nierfalen, stollingsproblemen DIC, rhabdomyolyse met myoglobinurie.

Behandeling

Essentieel is het stopzetten van het toedienen van de uitlokkende medicatie, gevolgd door dantroleen toediening 2-3 mg/kg. naast algemene maatregelen zoals hyperventilatie (ter correctie van het hoge CO₂), afkoeling en vochttoediening.

Onderzoek

Het is van essentieel belang dat de patiënt die een MH heeft gehad volledig wordt ingelicht over de gevolgen van een MH en de hier aan verbonden persoonlijke en familiale risico's. Verder onderzoek naar de omvang van het probleem van de betreffende patiënt en binnen een dergelijke familie is dus noodzakelijk.

Er zijn verschillende testen in de loop der jaren ontwikkeld. De meest bekende is de in vitro spierbelastingstest met halothane en cafeïne. (1975 beschreven door Kalow).

Van een spierbiopsie wordt de reactie in een orgaanbad gemeten nadat het in contact is gebracht met halothane en cafeïne. Analoge testen die optioneel kunnen worden uitgevoerd in dezelfde setting zijn de testen met ryanodine en 4-chloro-m-cresol.

Deze testen worden in Europa, uitgevoerd volgens een gestandaardiseerd onderzoeksprotocol opgesteld door de Europese Groep voor Maligne Hyperthermie.

Onbedoeld wakker worden tijdens anesthesie (awareness) met expliciete herinnering (recall) zou zich voordoen bij 1-2 per 1000 algehele anesthesieën (Sebel 2004). Patiënten met intraoperatieve awareness hebben een vergroot risico op het optreden van een posttraumatische stressstoornis (ptss). Alleen al om die reden moeten deze patiënten (psychiatrische) nabehandeling en een adequate follow-up worden aangeboden.

De symptomen van 'awareness' onder algehele anesthesie kunnen in drie groepen onderverdeeld worden: onduidelijke herinneringen of dromen die mogelijk van intraoperatieve oorsprong kunnen zijn, korte periodes van bewustzijn tijdens de operatie of tijdens het ontwaken uit de anesthesie, en langdurige, heldere herinneringen van wat zich tijdens de operatie heeft afgespeeld.

Het meest gemeld wordt het horen van conversaties en operatiegeluiden dit kan ook tijdens de inleiding zijn, een gevoel van spierzwakte en verlamming, minder vaak zijn dat de visuele percepties, zoals het zien van een grote (operatie?) lamp, of (vaak zeer heftige) pijn.

Is awareness te voorkomen?

Preoperatief is het identificeren van risicogroepen voor awareness natuurlijk uitermate belangrijk.

Daarnaast is er de mogelijke intraoperatieve preventie zoals het gebruik van een Bispectral Index Electroencephalographie (BIS)-monitor, waarmee het bewustzijnsniveau tijdens de anesthesie bewaakt wordt. Maar ook het gebruik van monitoring van de dampvormige anesthetica kunnen het vóórkomen van awareness tijdens anesthesie verminderen.

Ook een postoperatieve screening op de recovery of uitslaapkamer op mogelijke awareness door middel van specifieke vragen over wat patiënt zich van vlak voor, tijdens en na operatie herinnert kunnen het vóórkomen van ptss (post traumatisch stress syndroom) door de awareness verminderen.

Wat wel belangrijk is dat er een follow-up- en behandelplan gereed

moet zijn, als zich awareness heeft voorgedaan.

Het gebruik van BIS monitoring is echter nog steeds controversieel maar bij high risk patiënten zou het toch een overweging moeten zijn.

High risk patiënten of situaties zijn patiënten met een historie van drugs of alcohol misbruik, sterk angstige patiënt of patiënten die reeds eerder een awareness tijdens anesthesie hebben meegemaakt. En vaak bij of tijdens een crisis situatie.

Er zijn vaak geen duidelijk waarneembare verschijnselen die duiden op Awareness, maar hypertensie tachycardie en reflex activiteiten zoals terugtrekkingen / onverwachte bewegingen, hoesten, spannen, zweten, tranende ogen en pupildilatatie kunnen ook duiden op Awareness.

Bij het optreden van Awareness of het sterke vermoeden hiervan, stel onmiddellijk de patiënt gerust ook al lijkt het alsof de patiënt niet reageert.

Overweeg het geven van retrograde of anterograde amnesie middelen zoals benzodiazepines / dormicum.

Zorg voor een follow up vragen lijst en behandeling ter voorkomen van Ptss.

Stop alle stimulatie pijn prikkels en verdiep indien mogelijk de anesthesie.

Het optreden van Awareness komt het vaakst voor bij "onderdose-ring" een te lage concentratie dampvormige anesthetica. Let daarom ook goed op materiaal fouten zoals bij / met verdampers, medicatie fouten zoals verslapping voor inductie, of niet goed functionerende spuitpomp (bij TIVA).

Opzettelijk erg lichte anesthesie zoals bij een crisis kan voorkomen of bij een sectio! Waarbij vaak "onder gedoseerd" wordt.

Leg in ieder geval altijd aan de patiënt ook achteraf uit wat er gebeurd is, duidelijkheid voor alles.

Het blijven steken van een embolus in een bloed- of lymfevat of het losraken en meegesleept worden van een embolus, die vervolgens elders blijft steken, kan grote gevolgen hebben en moet direct aanleiding zijn tot adequaat reageren van de anesthesie. Het optreden van een embolie is zeer plotseling en vaak onverwacht.

De oorzaak kan heel divers zijn, een luchtembolie, vetembolie, cholesterolembolie, gekruiste embolie, hersenembolie, longembolie, microaero-embolie, celembolie, paradoxale embolie, septische embolie, systemische embolie, trombo-embolie, tumorembolie, vruchtwaterembolie.

De meest voorkomende zijn de thrombo embolieën de longembolie, de ruitereembolie de vetembolie en vruchtwaterembolie.

De *trombo-embolie* is een losgeraakt stuk trombus dat zich in een bloedvat vastzet en dit afsluit, met als gevolg een ischemische necrose van het door dit vat verzorgde weefselgebied.

De *longembolie* is een afsluiting van een pulmonalis arterie door een embolus (meestal een losgeraakt stuk van een trombus elders in het lichaam, maar soms vet, lucht of een corpus alienum), bij grote stolsels vaak met snel dodelijke afloop.

Volgens de literatuur kan ca. 1% van de ziekenhuispatiënten een longembolie krijgen.

De oorzaak en of risicofactoren zijn trombi in het veneuze systeem vooral de bekken- en beenvenen, die loslaten en via de rechter hart-helft in de a. pulmonalis terechtkomen.

Zij doen zich vooral voor na operaties en bevallingen, bij bejaarden en na langdurige immobilisatie.

De symptomen zijn grotendeels afhankelijk van de omvang van de embolie.

Grote embolieën in het centrale deel van de longcirculatie kunnen een hele longarterie afsluiten of blijven steken op de splitsing van de truncus pulmonalis (de ruitereembolus).

Het gevolg is dan een acute dyspneu, cyanose, respiratoire en circula-

toire insufficiëntie (shock), soms centrale thoraxpijn, vaak gepaard met een terminale afloop.

Er is een acute extreme belasting van de rechter harthelft.

Een embolisering van middelgrote longarteriën leidt vaak tot een longinfarct met contractie van de regionale bloedvaten (rechtsbelasting van het hart) en ook een bronchoconstrictie ('embolic asthma') kan optreden.

De latere infarcering van longweefsel geeft pleurapijn, hemoptoë en koorts die men met pneumonie kan verwarren en treedt meestal pas enkele uren tot dagen na de acute fase op.

De kleine (micro-)embolieën worden vaak niet opgemerkt ('silent embolism') en geven geen infarcering, maar kunnen wel een dermate groot deel van het longvaatbed afsluiten dat pulmonale hypertensie ontstaat, waarbij dyspnée d'effort (inspanningsdyspneu) de belangrijkste klacht is.

Bij grote embolieën is de therapie geven van extra zuurstof, heparine, streptokinase, evt. embolectomie.

Het blijkt uit de literatuur dat ca. 50 procent van de patiënten met onbehandelde longembolie later opnieuw een embolie kan ontwikkelen. De prognose van recidiverende embolieën is in een groot aantal van de gevallen fataal.

De ruitereMBOLUS, zoals al eerder aangehaald, is een grote embolus ter hoogte van de bifurcatie van de a. pulmonalis, dit leidt tot plotse-linge dood door totale circulatiestilstand.

De vetembolie is een embolie van vetdruppels, afkomstig van been-merg, vetweefsel en mogelijk ook vettig ontaarde levercellen, die via het bloed in de capillairen van longen of hersenen terechtkomen t.g.v. trauma's, verbranding, operaties; bij embolie naar de hersenen volgt soms een apoplexie, bij embolie naar de longen plotselinge hartoedood.

De vruchtwaterembolie is een ernstige complicatie tijdens de baring waarbij vruchtwater met tromboplastisch materiaal van de decidua in de maternale circulatie terechtkomt, hierdoor ontstaat acuut een ernstige vasoconstrictie in het longvaatbed, gevolgd door longoedeem en decompensatio cordis, voorts shock en gedissemineerde intravasale stolling.

Celembolie is de belangrijkste manier waarop metastasen kunnen worden gevormd.

De *paradoxe embolie* is een embolie in de circulatie die via een opening in het boezemtussenschot van de rechter naar de linker harthelft is verplaatst.

Microaero-embolie is de verstopping van een capillair door een gasbelletje (bijv. stikstof), optredend bij een snelle overgang van een omgeving met een hoge atmosferische druk naar een omgeving met een lagere druk; treedt onder meer op bij te snel stijgende duikers.

Septische embolie is de afsluiting van een vat door een geïnfecteerde embolus.

De *systemische embolie* is een afsluiting van een perifere arterie, coronairarterie of cerebrale arterie door een embolus.

Een *tumor embolie* is een afsluiting van een vat door tumorweefsel dat in de bloedsomloop terechtgekomen is.

De *cholesterolembolus* is een cholesterolpartikel dat in de bloedsomloop terechtgekomen is en elders in de bloedbaan blijft steken; veelal afkomstig uit geïncubeerde atheromateuze plaques.

Wat het meest gezien wordt is de val van de ETCO_2 en de desaturatie en mogelijke veranderingen op het ECG.

Vaak daarbij hypotensie, hartslag veranderingen zowel bradycardie als tachycardie, zwakke pols of zelf afwezig primair een stijging van de CVD en daarna een daling.

Een veneus lucht of gas embolie veroorzaakt een luchtblokkade in de rechter ventrikel en geeft een obstructie in de pulmonaire capillairen. Ook hier zien we een daling in de end tidal CO_2 en de saturatie met verlies van een palpabele pols. De CVD stijgt en daalt daarna. De onmiddellijke actie moet zijn de oorzaak van de embolus (lucht / gas) te stoppen laat de wond bloeden / spoelen en oefen druk uit op drainage venen.

Verhoog de veneuze druk zet alle gassen uit en leg de patiënt in een links laterale hoofd naar beneden positie.

Let ook op dat een mogelijke disconnectie van het beademingssysteem of een pols loze hartstilstand.

Een reactie op botcement of een pulmonair embolie of trombus.

PNEUMOTHORAX

154

Een pneumothorax is de aanwezigheid van lucht (gas) in de pleuraholte.

We onderscheiden een spanningspneumothorax, idiopathische, iatrogene, traumatische en therapeutische pneumothorax.

Het diagnosticeren is gebaseerd op exclusie van andere mogelijkheden omdat de eerste tekenen van veranderingen in vitale functies zoals cardiale en respiratoire problemen niet specifiek zijn en op verschillende oorzaken kunnen duiden.

De spontane pneumothorax komt voor bij gezonde adolescenten en volwassenen (90% rokers, mannen, 15-40 jr.). De oorzaak van de spontane pneumothorax is meestal door het barsten van een abnormaal groot longblaasje of posttraumatisch de long zal door zijn elasticiteit geheel samenvallen.

Doordat in de thorax aan de aangedane kant een atmosferische druk zal gaan heersen, wordt het mediastinum bij inspiratie naar de niet aangedane kant getrokken, waardoor de niet aangedane long een kleiner volume krijgt dan normaal, als de pleuraverscheuring dan als een ventiel gaat functioneren (wel lucht naar de pleuraholte, maar niet terug), kan een spanningspneumothorax ontstaan; waarbij er een circulatoire insufficiëntie kan ontstaan met fatale afloop.

Symptomen zijn meestal plotseling optredende unilaterale pijn bij ademhaling (pleurapijn), vaak met acute dyspneu tot extreme dyspneu, cyanose, polsversnelling en hypotensie wijzen op spanningspneumothorax.

Het diagnosticeren buiten de OK (zoals op de recovery) berust op klinisch beeld, waarbij verzwakt tot opgeheven ademgeruis wordt gehoord bij hypersonore percussie.

Therapeutische behandeling bij meer dan 40% of meer gecollabeerde long, wordt vaak alleen een waterslot aangesloten via een drain.

In later stadium past men pleurodese toe, met geïodeerde talk of tetracycline hetgeen een steriele ontsteking van de pleurabladen bewerkstelligt, waardoor zij aan elkaar kunnen vastgroeien.

Verhogende factoren of een verhoogd risico's op een pneumothorax worden beschreven bij procedures aan of in het halsgebied, insertie van een centrale lijn, een brachiaalplexus blokkade, procedures aan

of bij de borstkas, intercostaal blok, para vertebraal blok, axillair blok, biopen.

Maar ook bij een tracheotomie, tracheostomie vervanging, een cricothyroid punctie, moeilijke intubatie, bronchoscopie na een hartmassage en natuurlijk trauma.

Daarnaast kan een pneumothorax ook optreden t.g.v. technische problemen zoals over druk van de luchtweg obstructie van de endotracheale tube en een intercostale drain die geblokkeerd verbogen of misplaatst of afgekneld is etc.

ANAFYLAXIE EN ALLERGIE

156

Tot enkel jaren terug was de traditionele anafylactische of anafylactoïde reactie:

Anafylactische reactie, een immuun (IgE) pos. gerelateerde reactie.

Anafylactoïde reactie, een niet immuun respons gerelateerde reactie.

Deze terminologie heeft af en toe voor nogal wat verwarringen geleid. Je kon namelijk niet weten of er een immuun gerelateerde reactie was zonder onderzoek.

In de praktijk maakt het eigenlijk niet uit wat voor reactie er is ontstaan en of de reactie nu wel of niet IgE gerelateerd is.

De behandeling van de patiënt is hetzelfde en de patiënt moet het middel in de toekomst gewoon proberen ter vermijden.

De "European Association of Allergists and Clinical Immunologists" beschrijven in een artikel in *Allergy* 2001;56:813-24 een nieuwe nomenclatuur.

Zij doen een aanbeveling om de term anafylactoïd niet langer meer te gebruiken en beschrijven een nieuwe classificatie.

Als een patiënt geconfronteerd wordt met mogelijke anafylactische reactie, dan kan nader onderzoek later uitwijzen of het wel of geen immunologische oorzaak heeft. Een ernstige anafylaxie gedurende de anesthesie komt gelukkig zelden voor.

De gevolgen van een anafylaxie kunnen echter zeer ernstig tot levensbedreigend zijn en het is dus zaak goed te weten wat de klinische verschijnselen zijn en hoe hier mee om te gaan.

De incidentie varieert tussen de 1 op 1.000 tot 1 op 20.000 anesthesieën.

Definities

- Anafylaxie is een ernstige, levensbedreigende, overgevoelighedsreactie die gegeneraliseerd of systemisch van aard is.
- Hypersensitiviteit, overgevoeligheid.
Versterkte, abnormale reactie op een scherp omschreven

stimulus in een dosis die door normale personen wordt getolereerd.

- De hyper-reactiviteit is een overdreven normale reactie op een stimulus.

Het onderliggende mechanisme voor een anafylaxie is een mestcel degranulatie met vrijkomen van ontstekingsmediatoren, welke verantwoordelijk zijn voor de symptomen.

Een milde reactie manifesteert zich met:

- Flushing
- Urticaria
- Roodheid
- Gelokaliseerd oedeem.

Bij een meer ernstige reactie, zien we:

- Shock (ernstige hypotensie)
- Bronchospasme
- Wijdverspreid oedeem
- Constrictie van de luchtweg met als gevolg een falende ademhaling
- Massaal intravasculair vocht verlies wat resulteert in een dramatische gereduceerde vulling van het hart en dientengevolge een ernstige hypotensie.

Het vrijkomen van histamine trekt ook andere inflammatoire cellen aan, die op hun beurt weer meer histamine vrijzetten.

Ongeveer 20 – 35 minuten nadat de initiële stimulus is geweest, zullen de mest cellen prostaglandines en leukotriënen vrijzetten, die op zich weer verergering van het oedeem en de roodheid veroorzaken.

Klinische symptomen van anafylaxie (naar Mertens en Laxanaire Frankrijk)

Symptoom	Percentage
Cardiovasculaire symptomen	74.7%
Cutaan symptoom	71.9%
Cardiovasculaire collapse	50.8%
Bronchospasme	39.8%
Hypotensie	17.3%
Angio oedeem	12.3%
Cardiac arrest	5.9%
Bradycardie	1.3%

De klinische verschijnselen van een anafylaxie verschillen van patiënt tot patiënt van een milde reactie tot zeer ernstige shock.

Anafylaxie kan op ieder moment gedurende de anesthesie voorkomen en zich van zeer langzaam tot uitermate snel openbaren.

Vaak is het zo dat hoe sneller de symptomen optreden hoe ernstiger de reactie.

De klinische symptomen en tekenen van een anafylaxie beginnen meestal na 5 tot 30 minuten na de antigeninjectie maar kan ook binnen secondes plaatsvinden.

Als de tekenen of symptomen zich later, gedurende het onderhoud van de anesthesie, manifesteren dan is dit suggestief voor een latex of volume expanders allergie.

Eén van de eerste tekenen van een anesthesie anafylaxie is moeilijkheden met het insuffleren van de longen vlak voor tracheale intubatie.

Vorm	Gradering	huid	Respiratoir	Cardiovasculair
Mild	I	flushing	-	-
	II	urticaria flushing	verhoogde pulmonaire weerstand	duidelijke tachycardie hypotensie (systolische arteriële druk-20mm Hg)
Levens- bedreigend	III	urticaria flushing	bronchospasme cyanose	ernstige hypotensie ernstige (systolische arteriële druk -60mm Hg) shock
	IV	urticaria flushing	respiratoir arrest	shock cardiac arrest

Er zijn ook een groot aantal mogelijke andere oorzaken dan anafylaxie die een zelfde symptomologie heeft.

Daaronder zijn andere vormen van shock, inclusief cardiogeen, haemorrhagisch en endotoxisch.

Nochtans, is het onderscheid tussen deze vormen van shock en anafylaxie gewoonlijk gemakkelijk te maken.

Ook andere "flushing syndromen" kunnen lijken op anafylaxie, zoals, postmenopausale flushing, idiopathische flushing. Daarnaast is het zo dat sommige medicatie histamine liberators zijn, zoals opioïden en sommige spierverlappers deze kunnen een flushing veroorzaken zonder dat er sprake is van een allergische reactie.

Denk ook aan

- Overdreven hypotensieve reactie door een inleidingsmiddel in combinatie met chronische antihypertensieve medicatie, hypovolemia en reeds bestaand hartfalen;
- Bronchospasme ten gevolge van de endotracheale intubatie;
- Vagale response met als gevolg een ernstige bradycardie;
- Onopgemerkte luchtwegobstructie, regurgitatie aspiratie etc. embolieën, acuut myocard infarct en maligne hyperthermie.



Eerste maatregelen

1. Zorg voor hulp.
2. Stop de toediening van de medicatie welke mogelijk de reactie heeft veroorzaakt.
3. Zorg voor vrije luchtweg en geef 100% zuurstof.
4. Leg de patiënt plat met de voeten omhoog.
5. Geef Adrenaline (epinephrine) in een dosering van 0.5–1.0 mg (0.5–1.0 ml 1:1,000) herhaal dit iedere 10 minuten op geleide van de arteriële druk en pols
Alternatief, 50–100 µg i.v. gedurende 1 minuut (0.5–1.0 ml 1:10,000) bij hypotensie geef nooit onverdunde epinephrine intraveneus.
Start een snel lopend infuus zoutoplossing.
Let op dat een eiwitoplossing of plasmavervangingsmiddel de oorzaak kan zijn van de reactie
6. Bewaar een bloedmonster van voor de reactie of gedurende de reactie.

Latere maatregelen

Antihistaminica, Corticosteroïden en evt. bronchodilators.
Bewaak de patiënt extra op een Intensive Care Unit.

Follow-up

Als een patiënt een anafylactische reactie heeft gehad is het belangrijk uit te zoeken welke stof dit is geweest en dit moet uiteraard met de patiënt gedeeld worden.

Actie 1 Direct	Actie 2 Direct	Actie 3 1 uur na	Actie 4 4–6 weken of eerder	Actie 5 6–8 weken
Zorg voor hulp, Stabiliseer de patiënt	Neem een bloedmonster Voor bepaling van mast cell tryptase. Bewaar zorgvuldig eventuele bloed monsters die eerder zijn afgenomen	Neem een tweede bloedmonster Voor mast tryptase bepaling	Huidtesten, IgE Antibody testen	Bespreek met de patiënt de resultaten van de testen (of via een immunoloog) Zorg dat de gegevens in de status en het patiëntendossier terecht komen Rapporteer de calamiteit volgens het juiste protocol

SEPSIS

162

Anesthetica, zowel de dampvormige als de intraveneuze, hebben een negatieve invloed op de immunologische weerstand van de patiënt. In de literatuur zien we soms tegenstrijdige resultaten maar in het algemeen kan gesteld worden dat de onderdrukking van het immuunsysteem door de anesthesie kortdurend en omkeerbaar is.

Deze onderdrukking van het immuunsysteem door de anesthesie kan een rechtstreekse invloed op de cellulaire immuniteit maar ook de mortaliteit en morbiditeit van een bestaande infectie verhogen. Zoals door interferentie met het "host defence" mechanisme. Een bestaande bovenste luchtweginfectie of een kolonisatie van de bovenste luchtwegen door pathogene micro-organismen kan door een positieve drukbeademing of door het onderdrukken van de slik- en hoestreflex evolueren naar een infectie van de lagere luchtwegen, meestal door gramnegatieve bacteriën.

Eén van de taken bij het preoperatief onderzoek is ook het nagaan of preoperatief een infectie aanwezig is en of deze een belangrijke invloed kan hebben op het postoperatieve verloop.

Daarnaast kan de anesthesie de oorzaak zijn van procedures waarbij exogene of niet lichaamseigen micro-organismen de patiënt kunnen binnendringen via allerlei procedures.

Let daarbij op

- Preventie van overdracht van pathogenen via de handen.
- Preventie van infecties gerelateerd aan de ventilatie
Ventilator Associated Pneumonia (VAP)
 - Door de endotracheale intubatie en kunstmatige beademing of ventilatie stijgt de kans op een postoperatieve pneumonie:
 - De mucusklaring uit de onderste luchtwegen wordt belemmerd door de endotracheale cuff.
 - De cuff geeft geen absolute bescherming tegen regurgitatie.
 - Anesthetica en analgetica onderdrukken de mucocili-

- aire activiteit in de bronchiaalboom.
- Droge of koude beademingsgassen onderdrukken de ciliaire activiteit.
- Door peep in combinatie met de paralyse van het diafragma worden delen van de long niet goed geventileerd en in combinatie met hoge inspiratoire zuurstofconcentraties kan atelectase van de onderste en basale longgebieden ontstaan met verhoogde kans op secundaire infectie.
- De bevochtiger in het anesthesiecircuït kan gecontamineerd raken met gramnegatieve bacteriën.
- Preventie van infectie door intravasculaire katheters.
 - Perifere katheters zijn zelden oorzaak van een massale infectie.
 - Uit diverse studies blijkt dat met name de centraal veneuze katheters de oorzaak van een besmetting zijn.
 - Deze besmetting gebeurt meestal via migratie van huidbacteriën via de insteekplaats

Van anesthetica is bekend dat ze een zeker bacteriostatisch vermogen hebben, alleen Propofol vormt hierop een uitzondering wegens het oplosmiddel onder de vorm van Intralipid dat een ideale cultuurbodembed voor micro-organismen kan vormen.

Hierover is ruim gepubliceerd in de afgelopen jaren.

Daarnaast kan een correcte katheterzorg de kans op postoperatieve flebitis of erger een kathetersepsis aanzienlijk verminderen.

Voor de behandeling van ernstige sepsis en septische shock werden internationale richtlijnen werden opgesteld die ondersteund worden door de belangrijkste internationale wetenschappelijke verenigingen zoals the European Society of Intensive Care Medicine, the Society of Critical Care Medicine, and the International Sepsis Forum.

(www.ihl.org/ihl/topics/criticalcare/sepsis).

De richtlijnen onderscheiden een onmiddellijke interventie binnen de 6 uur gericht op stabilisatie van de belangrijke orgaanfuncties gevolgd door een meer etiologische therapie.

1. Sepsis resuscitation bundle (< 6 uur)

- vaatvulling: zoutoplossingen = colloïden
 - vasopressoren
2. Sepsis management bundle die afgehandeld dient te zijn binnen 24 uur
- bron controle
 - antibiotica
 - drainage van het abces, enz.
 - steroiden
 - drotrecogin alfa
 - glykemie controle
 - beademingsdrukken
eind insp. Plateau, drukken < 30 cm H₂O
tidal volume 6 ml/kg, PEEP, hypercapnie
 - bloedproducten
Hb tussen 7,0 en 10,0 g/dl
trombocyten > 50.000/ml
 - maagprotectie en nasogastrische tube
 - sedativa, analgetica, hypnotica

Als een patiënt met sepsis een operatie of anesthesie moet ondergaan zijn een aantal punten van belang.

Het anesthesiebeleid bij een patiënt met ernstige sepsis of zelfs een septische shock onderscheid zich in een aantal punten van een meer electieve anesthesie:

- Omdat er een verhoogd risico op hemodynamische instabiliteit is, is een goede invasieve monitoring met een CVD, arteriële lijn, etc. gewenst.
- Omdat er een grote kans is op maagparalyse bestaat er een verhoogde kans op aspiratie daarom is een rapid sequence inductie aanbevolen.
- De meeste intraveneuze anesthetica hebben een effect op het cardiovasculaire systeem (bloeddrukdaling) en op het respiratoire systeem (ademhalingsdepressie, adem stilstand). Etomidaat geeft relatief een milde bloeddrukdaling versus de andere intraveneuze anesthetica. Van daar dat het vaak wordt gebruikt bij deze patiënten groep. Wel is de belangrijkste bijwerking van etomidaat

- een onderdrukking van de bijnierschors, ook na eenmalige dosering gedurende 12 – 24 uur.
- Sepsis geeft vaak aanleiding tot multiple orgaan falen met verminderde metabolisatie of klaring van de meeste anesthesieproducten.
- Ook de vaak aanwezige encephalopathie maakt dat slechts beperkte dosissen van hypnotica of analgetica noodzakelijk zijn ondanks een sterk gestegen distributievolume
- Gezien de verminderde long- en thoraxcompliantie is een ventilator met mogelijkheid tot PEEP noodzakelijk en om hoge beademingsdrukken te vermijden is beademing volgens het ARDS protocol noodzakelijk.
- Wegens de hoge incidentie op poly(myo)neuropathie na septische shock dient het gebruik van spierrelaxantia zoveel mogelijk beperkt te worden.

Onderbreken van preoperatief opgestart total parenteral nutrition (TPN) of acuut leverfalen, kan aanleiding geven tot een ernstige hypoglykemie die tijdens de anesthesie niet altijd wordt opgemerkt. Omdat er een risico bestaat op plaatjesdysfunctie, nierfalen, maagbloeding, is het beter geen NSAID of acetylsalicylzuur te geven per- en postoperatief.

Na afloop van de operatie is vaak een verdere postoperatieve beademing noodzakelijk omdat er:

- gestoorde verhouding is van zuurstofaanbod versus zuurstofverbruik
- verminderde longcompliantie, verhoogde zuurstofnood, ARDS
- gestegen ademarheid, diafragma dysfunctie
- encephalopathie, polyneuro(myo)pathie
- vertraagde maaglediging en maagdilatie
- het extubereren op tafel zal bij het persisteren van de septische shock eigenlijk gecontraïndiceerd zijn.

Als er reeds een sepsis bestaat moet er rekening worden gehouden met de anesthesische implicaties. De meeste klinische symptomen van

septische shock of MOF kunnen invloed uitoefenen op de te volgen anesthesieprocedure dat zijn:

- Koorts of hypothermie
- Hypoxie, tachypneu, ARDS
- Hypotensie, tachycardie, lage systemische vasculaire weerstand, links- en rechts ventrikelfalen.
- Leukocytose of leukopenie
- Thrombocytopenie – bloedplaatjes dysfunctie – DIC
- Leverfalen
- Lactatacidose
- Hyperglycemie met insulineresistentie – hypoglykemie
- Bijnierschorsinsufficiëntie
- Encefalopathie
- Ileus

De verschijnselen van sepsis.

Soms blijven de symptomen beperkt tot een koude rilling en koorts; maar vaak zijn er veel meer verschijnselen: verwarring, tachypneu, hypotensie of tachycardie, een onverklaarde desaturatie of hypercapnie, hoge koorts en koude rillingen, onverklaarbare metabole acidose, verhoogd creatinine, thrombocytopenie, oligurie, aanwijzingen voor disseminated intravascular coagulopathy en postoperatieve respiratoire insufficiëntie.

Primaire maatregelen: geef zodra de situatie dat toelaat 100% zuurstof en een bolus van zoutoplossing of colloïd 10ml/kg IV, (overweeg het plaatsten van een arteriële lijn).

Om de bloeddruk te controleren kan het opstarten van een adrenaline infuus nuttig zijn.

Zorg voor een gemiddelde bloeddruk boven de 70mmHg.

Bij het plaatsen van een Centraal veneuze lijn is de doelstelling een cvd van >8mmHg.

Gewoonlijk worden meerdere bloedkweken ingezet.

Ook het kweken van andere lichaamsvloeistoffen of materiaal, zoals urine, liquor, pus, sputum, en kathetermateriaal, zijn van belang voor het stellen van de juiste diagnose.

De therapie begint uiteraard met het stellen van de juiste diagnose,

het afnemen van adequaat kweekmateriaal, het verwijderen van de ontstekingshaard (intraveneuze katheter, percutane drainage, operatieve verwijdering van gangreneus weefsel) en intraveneuze toediening van antibiotica, gericht op de meest waarschijnlijke verwekkers; als de bron onbekend is, geeft men gewoonlijk een combinatie van meerdere antibiotica (bijv. amoxicilline-clavulaanzuur met een aminoglycoside of een cefalosporine met een aminoglycoside); zodra kweekresultaten en resistentiepatroon bekend zijn, worden de antibiotica aangepast.

Daarnaast zijn natuurlijk de bewaking van vitale functies, het bestrijden van hemodynamische instabiliteit met vulmiddelen, zuurstoftoediening een logisch gevolg.

WATER INTOXICATIE

168

De irrigatie van gesloten lichaamsholtes kan leiden tot een substantieel perioperatieve vocht en elektrolyten verschuiving. En wordt ook wel het TUR syndroom genoemd.

Het syndroom dat kan optreden gedurende trans urethrale resectie van de prostaat (TURP), maar ook bij een hysteroscopie of nefroscopie, wordt gekarakteriseerd door een spectrum van symptomen welke kan variëren tussen een symptomatische hyponatriëmie tot convulsies, coma, en de dood.

Vroegtijdige herkenning van dit fenomeen kan er voor zorgen dat het ergste scenario wordt vermeden.

Een hypotonische vloeistof drijft natrium en kalium uit de intracellulaire ruimte naar de extracellulaire ruimte. Het uiteindelijke gevolg is dat de cellen opzwellen met die extra vloeistof en een cellulair oedeem veroorzaken.

Hierdoor verhoogt het intravasculair volume.

Een eerste teken van het syndroom bij wakkere patiënten is duizeligheid en braakneiging. Dit is overigens ook mogelijk t.g.v. een spinale verdooving.

Daarom zijn ook andere omgevingsfactoren van belang, zoals de tijdsduur van de ingreep, de hoogte van de spoelvloeistofzak, bloedverlies e.d.

Wanneer de procedure verdergaat zonder dat men iets merkt, dan verergeren de symptomen.

Indien grote hoeveelheden glycine worden geabsorbeerd, dan is het mogelijk dat de patiënt geconfronteerd wordt met jeuk en prikkelingen op de huid. Als het cerebraal oedeem begint dan wordt de patiënt steeds meer verward. De bloeddruk kan dan dalen als gevolg van een acute hyponatriëmie of groot bloedverlies. In het ergste geval wordt de patiënt comateus.

Het TUR syndroom komt voor in 8% van de gevallen en is in 1-2% van de gevallen zeer ernstig.

De resectie van prostaat weefsel zorgt voor een groot veneus wondbed waardoor de irrigatie vloeistof in de systemische circulatie terecht kan komen.

De symptomen kunnen zowel perioperatief als in de verkoeverkamer optreden.

De hoeveelheid vloeistof die geabsorbeerd kan worden is afhankelijk van:

- De duur van de procedure (duur niet langer dan 60 min)
- Een prostaat die groter is dan 60-100 gram.
- De hoogte van de irrigatiezak boven de patiënt hydrostatische druk ten opzichte van de veneuze druk
- De hoeveelheid spoelvoestof (meer dan 30 liter)
- De doorbloeding en het vaatbed van de aangedane prostaat
- Per minuut resectie tijd kan een gemiddelde van 10 tot 30 ml vloeistof geabsorbeerd worden en kan dus oplopen tot zo'n 1800 ml per uur.
- De glycine(glycocol) bevattende spoelvoestof is over het algemeen hypo-osmotisch (200mosm/l).

Een drietal eigenschappen van het TUR syndroom zijn:

1. Dilutie hyponatriëmie
bij een natrium concentratie lager dan 120mmol/l kunnen zich een encefalopathie en aanvallen ontwikkelen en ook cerebraal oedeem komt voor.
2. Vocht overbelasting Overvulling. Dit veroorzaakt pulmonair oedeem en hart falen.
3. Glycine toxiciteit. Deze inhiberende neurotransmitter veroorzaakt een depressie van het bewustzijnsniveau en visuele stoornissen bij toxische niveaus.

<120 mEq/l	onrust, agitatie, verward
<102	onrust, agitatie, verward
<100	coma, cardio respiratoir arrest

Symptomen en tekenen van het TUR Syndroom:

- tachycardie
- misselijkheid en braken - veroorzaakt door de hyponatriëmie en het cerebrale oedeem
- verwardheid / desoriëntatie - hyponatriëmie en het cerebrale oedeem

- hypertensie (overvulling), dan hypotensie (cardiale insufficiëntie)
Cave: maskering hypertensie t.g.v. bloeding
- voorbijgaande blindheid - glycine toxiciteit
- angina
- dyspneu en hypoxie veroorzaakt door pulmonair oedeem
- cardiovasculaire collaps en aritmie n
- convulsies
- stollingstoornissen(hemodilutie)
- hyperammoniëmie, peroperatief nausea en vomeren, confusie, desoriëntatie,
- coma (Na <100mmol/l)

Als de patiënt niet onder locoregionaal is dan worden mogelijk de symptomen gemaskeerd en kan alleen een onverklaarbare tachycardie en hypotensie aanwezig zijn.

Het risico op een TUR syndroom wordt mede bepaald door :

- Voorafbestaande hyponatriëmie of pulmonaal oedeem
- Een prostaat die groter is dan 60-100 gram
- Een operatieduur langer dan 60 min
- hydrostatische druk vs. veneuze druk
- een hydrostatische druk > 60cm H₂O (hoogte van de zak boven de patiënt)
- hoeveelheid spoelvocht meer dan 30 liter
- soort spoelmiddel zoals hypotone 5 % dextrose oplossingen
- ervaring chirurg (onervaren, langzame of trage)

Het is vrij moeilijk om het volume van de spoelvloeistof dat is geabsorbeerd nauwkeurig te beoordelen. Een vroege ontdekking van het TUR syndroom is daarom mede afhankelijk van het zich bewust zijn van de zeer riskante situatie tijdens een TURP en de ononderbroken observatie van de patiënt om de eerste symptomen van het TUR syndroom te herkennen.

Diagnostiek begint vaak bij het klinisch beeld: de patiënt geeft aan dat hij zich niet goed voelt.

Een laag serum natrium kan de diagnose bevestigen.

De vochtbalans geeft ook een duidelijke indicatie controle op spoelvloeistof IN – UIT

Monitoring: hypertensie, bradycardie, ST-T afwijking, desaturatie, CVP stijging,)

Bloedbeeld: hypo Na^+ , daling Hb/Hct, verlaagd serum osmolariteit, stollingsstoornissen, metabole acidose en anemie.

ECG veranderingen t.g.v. hyponatriëmie zoals QRS complex verwijding, ST segment elevatie en omgekeerde T golf komen over het algemeen alleen voor bij een Natrium onder de 115mmol/l.

Ook hyperammonieëmie komt (vaak) voor, omdat ammonium een bijproduct van de glycine metabolisatie is.

De behandeling is in de eerste plaats gericht op ABC richtlijnen.

Patiënten die niet onder algehele anesthesie zijn moeten mogelijk gesedeerd en geventileerd worden en patiënten met masker ventilatie moeten mogelijk geïntubeerd worden en met positieve druk worden beademd.

Overleg met de chirurg en stop de behandeling zodra alle bloedingen zijn gecoaguleerd.

Stop met de spoelvloeistof zorg voor adequate monitoring.

De initiële behandeling van overvulling en hyponatriëmie is stoppen met i.v. toediening en vochtbeperking (800ml/24 uur kan een stijging geven van het serum natrium tot 1.5mmol/l/24 uur). Start met Lasix 40 mg i.v. om diurese op gang te brengen, Cave: verdere excretie Na^+ NaCl max. 2 mEq/L/uur, bij het geven van NaBic controle op de bloedgasen.

Bij een circulatoire collaps kan 10ml CaGluconaat 10% worden gegeven.

Een hyponatriëmie die een encefalopathie veroorzaakt vereist een snellere directere aanpak idealiter zullen deze patiënten op de IC bewaakt worden en met hypertone zout oplossingen (1.8%, 3% of 5%) worden behandeld.

Convulsies kunnen worden behandeld met een benzodiazepine (zoals diazepam 5-10mg)

SUCCUMBEREN, WORST CASE VAN EEN "CRISIS"

172

"Dood op tafel",

Soms komt het voor dat de patiënt overlijdt op de Operatie Kamer. Vaak is het overlijden in de lijn der verwachting bij heel slechte patiënten (ASA III en hoger) en is de oorzaak duidelijk. Het personeel van de OK en de familie van de patiënt is vaak al op de hoogte van het grote operatie risico en de mogelijkheid van overlijden en zijn er op voorbereid.

Echter als het overlijden onverwachts komt is dit een ernstige ingrijpende en schokkende gebeurtenis voor alle betrokkenen.

Aanwezige richtlijnen hoe te handelen en hoe om te gaan met de juridische en praktische problemen kunnen het trauma van de situatie verminderen.

Binnen een protocol of richtlijn is het een advies om op te nemen dat de behandelend arts, binnen 24 uur de huisarts informeert, liefst telefonisch, en als dat niet lukt per fax. Niet alleen uit respect voor de nabestaanden is dat belangrijk, maar ook omdat de huisarts een rol kan spelen bij opvang of begeleiding van de nabestaanden.

Overlijden na medisch handelen

Indien een patiënt overlijdt als gevolg van een (al of niet vermeende) medische fout of misser, een 'medisch bedrijfsongeval' of een onvoorzien dodelijke complicatie is er sprake van twijfel aan een natuurlijk overlijden. In de praktijk kan dit een preciaire en verwarrende situatie opleveren, vooral voor de behandelend arts tegenover de nabestaanden van de overledene.

Overlijden als gevolg van medisch handelen, kan vrijwel altijd opgevat worden als een onbedoeld gevolg van de poging(en) om ziekte te genezen c.q. het verloop van ziekte te beïnvloeden. Er wordt dan gesproken over 'lege artis' medisch handelen. Hoewel dit niet expliciet in de wet is vastgelegd wordt in de praktijk overlijden als gevolg of als complicatie van 'lege artis' uitgevoerd medisch handelen eveneens opgevat als een natuurlijk overlijden.

Sinds 1 januari 2010 mag de behandelend arts bij minderjarigen geen verklaring van overlijden meer afgeven zonder overleg met de gemeentelijk lijkschouwer.

Natuurlijk en niet-natuurlijk overlijden

In de praktijk blijken nogal eens misverstanden te bestaan over het onderscheid en het spraakgebruik rondom de beide begrippen.

De thans gangbare omschrijving van de beide begrippen luidt:

“Natuurlijk overlijden is overlijden door spontane ziekte of ouderdom, inclusief een complicatie van een ‘lege artis’ uitgevoerde medische behandeling.”

“Niet-natuurlijk overlijden is ieder overlijden dat (mede) het gevolg is van uitwendig (fysisch of chemisch) geweld, ook wanneer dit niet door menselijk toedoen is veroorzaakt, evenals overlijden waarbij sprake is van opzet of schuld (van de overledene zelf of anderen).”

Medisch handelen, leidt uiterst zelden tot strafbaar handelen, maar kan wel degelijk leiden tot een ‘niet-natuurlijk’ overlijden.

Bij overlijden ten gevolge van een vermijdbare of verwijtbare omstandigheid speelt uiteraard de civielrechtelijke wettelijke aansprakelijkheid c.q. de beoordeling daarvan wel een rol.

(17 juni 2010: Gedragscode Openheid Medische Aansprakelijkheid (GOMA) <http://www.deletselschaderaad.nl>.)

Lijkschouwing vindt niet plaats om de dood vast te stellen, maar om de aard van het overlijden vast te stellen en, indien er sprake is van een natuurlijk overlijden, een verklaring van overlijden (A-verklaring) af te geven.

Deze verklaring van overlijden is noodzakelijk voor de nabestaanden om daarmee een verlot tot begraving of verbranding van het stoffelijk overschot te verkrijgen van de ambtenaar van de burgerlijke stand van de gemeente van overlijden die een akte van overlijden opstelt.

Enige bemoeienis van Politie of Justitie is bij afgifte van een A-verklaring niet noodzakelijk. Sinds 1 januari 2010 mag de behandelend arts bij minderjarigen geen verklaring van overlijden meer afgeven zonder overleg met de gemeentelijk lijkschouwer.

Het verdient aanbeveling om dit overleg aan te tekenen in het medisch dossier.

Ook de gemeentelijk lijkschouwer kan na onderzoek besluiten dat sprake is, c.q. moet zijn, van een natuurlijke dood en een (vergelijkbare) A-verklaring afgeven. In dat geval blijft contact met de Officier van Justitie geheel achterwege.

De opgave van de doodsoorzaak staat bekend als de zgn. B-verklaring. De wetgever gaat er van uit dat de 'behandelend arts' die de lijkschouw verricht tot een betrouwbare inschatting zal kunnen komen over de doodsoorzaak van zijn eigen patiënt.

Nederland kent tot op heden geen enkel wettelijk voorschrift om de doodsoorzaak door een sectie (obductie) vast te stellen. De doodsoorzaak is zelden alleen af te leiden uit verschijnselen die aan het stofelijk overschot kunnen worden waargenomen. Vaak is hiervoor veel uitgebreidere informatie nodig (o.a. medisch dossier, kennis van de omstandigheden en achtergronden, een obductie, etc.).

Overigens is het zo dat de gemeentelijke lijkschouwer geen onderscheid maakt tussen wel of geen strafbare feiten; dat oordeel is aan justitie.

De gemeentelijke lijkschouwer maakt slechts onderscheid tussen een natuurlijke en een niet-natuurlijke dood. Veel gevallen van niet-natuurlijke dood (ongeval, suïcide) leveren geen strafbare feiten op.

(Bron: Das et al. Ned Tijdschr Geneeskd. 2007;151:838-9)

De KNMG is bezig een multidisciplinaire richtlijn te ontwikkelen.

Alle betrokken partijen zijn er echter van overtuigd dat deze richtlijn er moet komen en er is besloten om een projectgroep in het leven te roepen, bestaande uit diverse disciplines, die zich gaat verdiepen in de juridische en ethische aspecten, het realiseren van draagvlak, de verspreiding van informatie en de implementatie.

Het verdient aanbeveling om deze richtlijn ook in het ziekenhuis te implementeren.

In het Wetboek van Strafrecht: artikel 228 staat dat het moedwillig verstrekken van onjuiste gegevens omtrent de aard van het overlijden (natuurlijke of niet-natuurlijke dood) en/of de doodsoorzaak strafbaar is gesteld.

Is het nu zo dat Ziekenhuizen vaak de wet overtreden?

Indien een patiënt overlijdt ten gevolge van een medische fout of misser volgt geen enkel nader onderzoek indien de 'behandelend arts' zonder beoordeling of onderzoek door een andere arts een A-verklaring van natuurlijk overlijden afgeeft. Zonder enig probleem kan de begrafenis of crematie daarna door de nabestaanden worden geregeld met de uitvaartondernemer.

Bij elk bedrijfsongeval waar een dodelijk slachtoffer valt vindt iedereen het volledig normaal dat nader onderzoek plaatsvindt naar de toedracht en de aansprakelijkheid. (de Arbeidsinspectie.) Waarom zou dit bij een medisch bedrijfsongeval anders moeten zijn?

De KNMG vindt dat alleen gevallen onderzocht moeten worden waarbij de verdenking bestaat van moord, doodslag, mishandeling of dood door schuld.

Onbedoelde medische fouten horen daar niet bij, aldus de KNMG.

Indien het bij de lijkschouw duidelijk is dat er sprake is van een niet-natuurlijke dood, een ernstig vermoeden van een niet-natuurlijke dood, twijfel aan een natuurlijke dood of twijfel aan een niet-natuurlijke dood mag de behandelend arts geen verklaring van overlijden afgeven en dient onverwijld de gemeentelijk lijkschouwer te worden ingeschakeld. Als we naar het wettelijk kader kijken dan is het zo dat indien een patiënt onverwacht en onvoorzien overlijdt en de behandelend arts meent dat evt. niet 'lege artis' medisch handelen of een medische fout of 'misser' hierbij een rol heeft gespeeld dan is de Kwaliteitswet zorginstellingen van belang. De gang van zaken dient gekwalificeerd te worden als een calamiteit.

De Kwaliteitswet zorginstellingen in artikel 4, lid 2:

"Onder calamiteit wordt verstaan een niet-beoogde of onverwachte gebeurtenis, die betrekking heeft op de kwaliteit van de zorg en die tot de dood van of een ernstig schadelijk gevolg voor een patiënt of cliënt van de instelling heeft geleid."

Ingevolge de bepalingen in de Kwaliteitswet zorginstellingen dient de instelling er onverwijld zorg voor te dragen dat een melding plaatsvindt bij de met het toezicht belaste ambtenaren van het staatstoezicht op de volksgezondheid. Dit is vastgelegd in artikel 4a en artikel 8 van de Kwaliteitswet zorginstellingen.

“In de praktijk komt dit erop neer dat de inspectie de melding ontvangt en contact opneemt met de instelling. Verzocht wordt onderzoek te doen naar de calamiteit, te rapporteren aan de inspectie en, indien nodig, een plan van aanpak op te stellen. De inspectie gaat er dan van uit dat het onderzoek niet wordt uitgevoerd door een MIP-commissie of in het systeem van veilig melden. In het veilig melden systeem wordt melding gedaan op de afdeling, of aan de centrale MIP commissie, waarna eveneens onderzoek wordt gedaan, met een geanonimiseerd rapport en aanbevelingen als resultaat.”

De positie van de behandelend arts heeft, indien er sprake is van een medische fout of ‘misser’ volgens de wet geen mogelijkheid om een verklaring van natuurlijk overlijden af te geven en dient onverwijld het Bestuur van de instelling in te lichten, die de Inspectie zal moeten inlichten. Tevens zal de behandelend arts volgens de Wet op de lijkbezorging de gemeentelijk lijkschouwer in kennis moeten stellen dat een verklaring van overlijden niet kan worden afgegeven.

Hoewel het in de praktijk zelden wordt gebruikt (telefonische melding voldoet ook aan het wettelijk voorschrift).

Uiteraard dienen ook de nabestaanden door de behandelend arts op passende wijze te worden ingelicht.

Indien de behandelend arts besluit dat geen verklaring van natuurlijk overlijden kan worden afgegeven bij mogelijk niet ‘lege artis’ medisch handelen, een ‘medisch bedrijfsongeval’ of een onvoorziene dodelijke complicatie van medisch handelen, heeft de gemeentelijk lijkschouwer geen andere mogelijkheid dan de Officier van Justitie hiervan op de hoogte te stellen waarna (meestal) een onderzoek door de Inspectie dient te volgen.

Natuurlijke doodsoorzaak

(De behandelend schouwarts mag de verklaring van overlijden afgeven)

1. Overlijden door ziekte ontstaan door natuurlijke processen vanuit het lichaam of vanuit de natuur.
2. Overlijden door “ouderdom”. Overlijden door ouderdom is een relatief begrip. Met overlijden door “ouderdom” wordt bedoeld dat gezien de hoge leeftijd lichamelijke gebreken

kunnen optreden (ziekte) met de dood tot gevolg. In dit geval is ziekte opgetreden door natuurlijke processen vanuit het lichaam, en niet door toedoen van derden, eerder lichamelijk trauma of niet-natuurlijke oorzaken van buitenaf.

Niet-natuurlijke doodsoorzaak

De gemeentelijke lijkschouwer dient te aller tijden onverwijld (zonder uitstel) telefonisch te worden ingeschakeld. De behandelend arts mag geen verklaring van overlijden afgeven!

1. Overlijden door ziekte. Ziekte ontstaan door toedoen van derden, tengevolge van eerder opgelopen lichamelijk trauma of tengevolge van mechanisch of chemisch trauma.
2. Overlijden door ongeval. Lichamelijk trauma opgelopen door eigen toedoen of door toedoen van derden zonder dat sprake is van opzet (tengevolge van mechanisch of chemisch trauma).
3. Overlijden door suïcide. Het met opzet zelf toebrengen van lichamelijk letsel met de dood tot gevolg (zelfmoord).
4. Overlijden door mishandeling met de dood tot gevolg (doodslag en moord). Overlijden door persoonlijk toedoen van derden.
5. Overlijden door hulp bij suïcide (zelfmoord). Het met opzet toebrengen van lichamelijk letsel met de dood tot gevolg met hulp van derden (zelfmoord met hulp).
6. Overlijden door technische onjuist, onjuist gedoseerd of onjuist geïndiceerd medisch, paramedisch of verpleegkundig handelen. Na het intreden van de dood dient de behandelend arts onverwijld (zonder uitstel) telefonisch melding te maken aan de gemeentelijke lijkschouwer.

In de praktijk ziet men twee omstandigheden van overlijden waarbij nog met zeer grote regelmaat door de behandelend schouwarts wordt verzuimd om de gemeentelijke lijkschouwer te consulteren en waarbij een verklaring van natuurlijk overlijden wordt afgegeven.

Op een moment dat sprake is van een (vermoedelijk) natuurlijk overlijden tijdens toepassing van een medische handeling (zoals bijvoorbeeld een operatie).

Om twee redenen dient de behandelend arts de gemeentelijk lijkschouwer in te schakelen.

1. Omdat de behandelend arts zelf partij is bij de beoordeling tijdens lijkschouw;
2. Zodat op een later moment niet kan worden getwijfeld (door derden) of een overlijden te wijten is aan het functioneren van de behandelend arts.

Inschakelen gemeentelijk lijkschouwer in geval van een (vermoedelijk) niet-natuurlijk overlijden.

Als het vermoeden bestaat, informatie is of u meent dat sprake is van overlijden ten gevolge van een (vermoedelijk) niet-natuurlijk overlijden dient u onverwijld (zonder uitstel) contact op te nemen met de gemeentelijk lijkschouwer.

De gemeentelijk lijkschouwer is te bereiken via de meldkamer van de politie of via de GGD.

Herstel van een Crisis: evaluatie protocol

Het voorkomen van schade aan de patiënt is uiteraard de eerste prioriteit gedurende welke crisis dan ook.

Na een groot incident en speciaal een incident waarbij de patiënt "beschadigd" is geraakt zijn er een aantal zaken die aandacht behoeven:

- De verdergaande zorg voor de patiënt,
- Het op de juiste wijze documenteren,
- Het onderzoeken van de mogelijk oorzaken en deze rapporteren,
- Gesprekken met de patiënt en familie of in het ergste geval met de nabestaanden,
- Met verontschuldigingen spijtbetuigingen etc.,
- Updates van uitslagen en ondersteuning aan familie,
- Dank woordje voor de mensen die hebben geassisteerd ten tijde van het incident,
- Formele melding aan het "kwaliteitssysteem" of Lareb,
- Rapportering aan officiële instanties,
- Een speciale debriefing voor psychologische "effecten" en of doeleinden,

- Aanbevelingen om de geanalyseerde veroorzakers van het incident in de toekomst te kunnen voorkomen,
- De omvang en de diepgang van het vervolgprotocol hangen af van de aard en welk, kwaad er uiteindelijk geschied is,
- Dit kan zijn de voltooiing van een foutrapportage formulier; apparaat schade rapport tot melding aan de regelgevende instanties; overleg met een geestelijke of gezondheidsberoepsgroep om psychologische verwerking (vooral na een awarenessepisode) te beheersen; follow-up tijdens verblijf op de IC; of, bij een overlijden, een volledige medico-legale reeks procedures.

Na iedere crisis is het goed om met het gehele betrokken team alles te evalueren en zorg te dragen voor het welzijn van iedere nieuwe patiënt.

Trauma's moeten verwerkt worden!

**WEB VERWIJZINGEN
NUTTIGE ADRESSEN**



www.rcoa.ac.uk	Royal College of Anaesthetists
www.aagbi.org	Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland
www.asahq.org	American Society of Anaesthesiologists
www.anzca.edu.au	Australian and New Zealand College of Anaesthetists
www.ics.ac.uk	Intensive Care Society
www.esicm.org	European Society of Intensive Care
www.sccm.org	Society of Critical Care Medicine (USA)
www.anzics.com	Australian and New Zealand Intensive Care Society
www.pedsanesthesia.org	Society for Pediatric Anesthesia
www.vasgbi.com	Vascular Anaesthesia Society of Great Britain and Ireland
www.acta.org.uk	Association of Cardiothoracic Anaesthetists
www.thoracic.org	American Thoracic Society
www.oaa-anaes.ac.uk	Obstetric Anaesthetist Association
www.boas.org	British Ophthalmic Anaesthesia Society
www.das.uk.com	The Difficult Airway Society
www.nasgbi.org.uk	Neuroanaesthesia Society
www.snacc.org	Society of Neurosurgical Anaesthesia and Critical Care
www.alfanaes.freeseve.co.uk/alfahome.htm	Association for Low Flow Anaesthesia
www.sivauk.org	Society for Intravenous Anaesthesia
www.esraeurope.org	European Society of Regional Anaesthesia
www.asra.com	American Society of Regional Anaesthesia and Pain Medicine
www.britishpainsociety.org	The British Pain Society
www.resus.org.uk	The Resuscitation Council
www.aagbi.org/trainee.html	Group of Anaesthetists in Training

www.world-anaesthesia.org	World Anaesthesia Society
www.bja.oupjournals.org	British Journal of Anaesthesia
www.anesthesia-analgesia.org	Anesthesia and Analgesia
www.bmj.com	British Medical Journal
www.anesthesiology.org	Anesthesiology
www.thelancet.com	The Lancet
www.ebandolier.com	Evidence Based Healthcare
www.cochrane.org	Cochrane Collaboration
www.nice.org.uk	National Institute of Clinical Excellence
www.scata.org.uk	Society for Computing and Technology in Anaesthesia
www.uptodate.com	Internet Based Resource
www.handango.com	Software for PDA
www.anesthesiadoc.net	Online Anaesthesia Resource
www.ccmtutorials.com/index.htm	Critical Care Medicine Tutorials
www.virtual-anaesthesia-textbook.com	Virtual Anaesthetic Textbook
www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed	PubMed
www.eguidelines.co.uk	eGuidelines
www.sign.ac.uk	Scottish Intercollegiate Guidelines
www.frca.co.uk	Anaesthesia UK
www.gasnet.org	Global Anaesthesiology Server Network
www.gmc-uk.org	General Medical Council
www.bma.org.uk	British Medical Association
www.mps.org.uk	The Medical Protection Society
www.the-mdu.com	The Medical Defence Union
www.mddus.com	The Medical and Dental Defence Union of Scotland
www.histansoc.org.uk	History of Anaesthesia Society
www.rcplondon.ac.uk	Royal College of Physicians
www.rcseng.ac.uk	Royal College of Surgeons of England
www.roysocmed.ac.uk	Royal Society of Medicine
www.bnfc.org	BNF for Children 2005
www.bnf.org	BNF
www.nvam	



NVAM



NVAM



NVAM



NVAM



NVAM



Deze uitgave is tot stand gekomen
met steun van NU'91





Ligt jouw hart in het buitenland?

Koraal verzorgt uitdagende medische functies in **Zwitserland, Aruba, Caribisch Nederland, Saoedi-Arabië** en **Engeland** voor:

- **IC/CC/MC Verpleegkundige**
- **Anesthesie- en operatieassistent**
- **SEH Verpleegkundige**

Kijk op **www.koraal.org**

Wij hebben ook volop medische vacatures in Nederland

Koraal | Tilburg, Apeldoorn, Den Haag | Steinhausen (Zwitserland)