



## **Hyperventilatie**

De gewoonte om overmatig in te ademen - in vaktaal: hyperventilatie - is hier een voorbeeld van, en het is in de laatste decennia duidelijk geworden, dat deze ademhalingsstoornis erg veel voorkomt. Sterker nog, het is bewezen dat zo'n 10% van elke normale bevolkingsgroep op deze manier ademt. Dit zou van geen belang zijn, als overmatig inademen alleen maar een milde eigenaardigheid zou zijn, zoals bijvoorbeeld overmatig oogknippen - ook een functie die, omdat hij onderworpen is aan willekeurige controle een vervelende gewoonte kan worden. Ademen is echter een complexe bezigheid die niet alleen tot taak heeft om het bloed van zuurstof te voorzien, maar ook in belangrijke mate het zuur-base evenwicht in het bloed regelt. Overmatig inademen leidt, doordat teveel koolzuur wordt uitgeademd, tot respiratoire alkalose. Deze toestand heeft weer verregaande invloed op veel lichaamsfuncties, zodat chronische hyperventilatie vaak resulteert in een chronisch slechte gezondheid. Veel onderzoeken hebben aangetoond dat 6 à 10% van alle patiënten die verwezen worden naar medische specialisten, uitsluitend lijden aan hyperventilatie. De symptomen zijn niet onbeduidend, integendeel: velen hebben zulke ernstige klachten dat gedacht wordt aan ernstige ziekten als hartkwalen, epilepsie of ingewandstoornissen, om maar een paar foutieve diagnoses te noemen die vaak voor deze toestand worden gesteld. Hyperventilatie wordt in de hedendaagse medische handboeken slechts zeer oppervlakkig besproken. Het is daarom niet verwonderlijk dat veel artsen de symptomen ervan niet herkennen, en de patiënt confronteren met een veel ernstiger diagnose. Dit veroorzaakt veel iatrogene invaliditeit en chronische angsttoestanden. Twee bekende voorbeelden van mensen met angstcomplexen die leden aan hyperventilatie zijn Charles Darwin en Florence Nightingale. Hun anamnese wordt beschreven in een fascinerend boek van Sir George Pickering: 'Creative Malady'. Aan beiden werd op vrij jeugdige leeftijd

medegedeeld dat zij een hartkwaal hadden. Naar aanleiding hiervan leidden zij het leven van semi-invaliden, hoewel dit hen er niet van weerhouden heeft, een enorme hoeveelheid creatief werk te produceren. Daar Darwin ruim drieënzeventig en Florence Nightingale negentig jaar oud werd, is het zeer onwaarschijnlijk dat de oorspronkelijke diagnose 'hartkwaal' correct was.

Het is noodzakelijk om vanaf het begin de nadruk te leggen op één feit, dat, hoewel bekend sinds 1908 toen het door Haldane en Poulton werd aangetoond voor de Physiological Society, bijna altijd over het hoofd wordt gezien: namelijk dat overmatig inademen, omdat het leidt tot respiratoire alkalose, een allesomvattende storing van het organisme veroorzaakt, die bijna alle lichaamsfuncties kan beïnvloeden, met inbegrip van de hersenen, de perifere zenuwen, het hart, de skeletspieren, de ingewanden en zelfs de longen. Maar al te vaak wordt overmatig inademen afgedaan als een uiting van chronische spanningen en wordt de ingrijpende biochemische stoornis die het veroorzaakt over het hoofd gezien.

### **Kenmerken van hyperventilatie**

Alvorens te gaan spreken over de behandelingstechnieken, moeten wij aandacht besteden aan de diverse soorten afwijkingen in de ademhaling die karakteristiek zijn voor hyperventilatie. Een opmerkelijk accurate beschrijving hiervan wordt gegeven in een verhandeling die meer dan 400 jaar geleden gepubliceerd werd door André du Laurens: 'Melancholische mensen zuchten vaak, omdat hun gedachten beheerst worden door een grote hoeveelheid belachelijke verzinsels, wat tot gevolg heeft dat zij zich niet genoeg kunnen ontspannen om natuurlijk te kunnen ademen. Als gevolg hiervan verbruiken zij voor één diepe inademing dezelfde hoeveelheid lucht die anders voldoende zou zijn voor twee of drie ademhalingen; deze diepe inademing wordt zuchten genoemd, en is, als het ware, een verdubbeling van de ge-

**Tabel 1:** Vaak voorkomende symptomen van chronische hyperventilatie

- cardiaal: hartkloppingen, precordiale pijn, angina pectoris;
- neurologisch: duizelingen, flauwvallen, visuele stoornissen, migraine, gevoelloosheid, tintelingen in gezicht en vingers;
- respiratoir: kortademigheid, astma, pijn in de borst, overmatig zuchten;
- gastro-intestinaal: dysphagia, brandend maagzuur, boeren, lucht slikken;
- musculair: krampen, fibrositis, tremoren, soms tetanie;
- psychisch: spanning, angst, gevoelens van onwerkelijkheid, depersonalisatie, soms hallucinaties;
- algemeen: zwakte, uitputting, gebrek aan concentratie, slaapstoornissen, nachtmerries, transpireren bij iedere opwinding (handpalmen en oksels).

wone manier van ademen. Deze toestand komt vaak voor bij verliefden en alle mensen die bezig zijn met ingespannen denken. Ook simpele dwazen die naar alles wat mooi en bijzonder is, met stomme verwondering kijken, slaken dan vaak een diepe zucht omdat hun wil (die de ademhaling regelt) geheel en al in beslag genomen wordt door datgene waar zij naar kijken'. \*

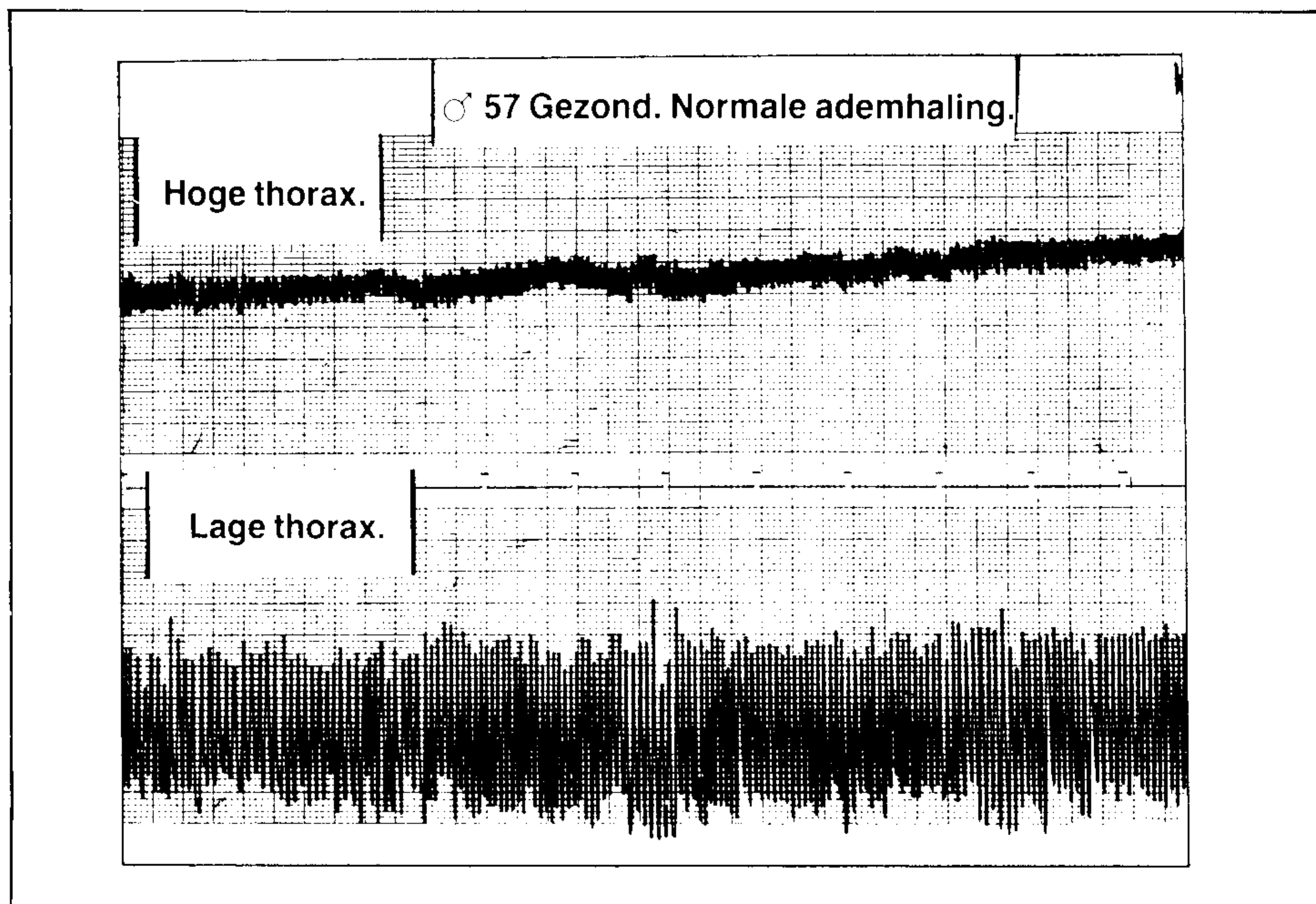
Deze opmerkelijk scherpe klinische waarneming bevat drie wezenlijke kenmerken van de hyperventilerende ademhaling:

1. de neiging om overmatig te zuchten;
2. het feit dat méér lucht ingeademd wordt dan nodig is - de intuïtieve schatting van 2 à 3 maal de normale hoeveelheid komt verrassend dicht bij de waarheid -;
3. de bijkomende emotionele onrust.

Andere karakteristieke kenmerken die door vele latere onderzoekers opge-

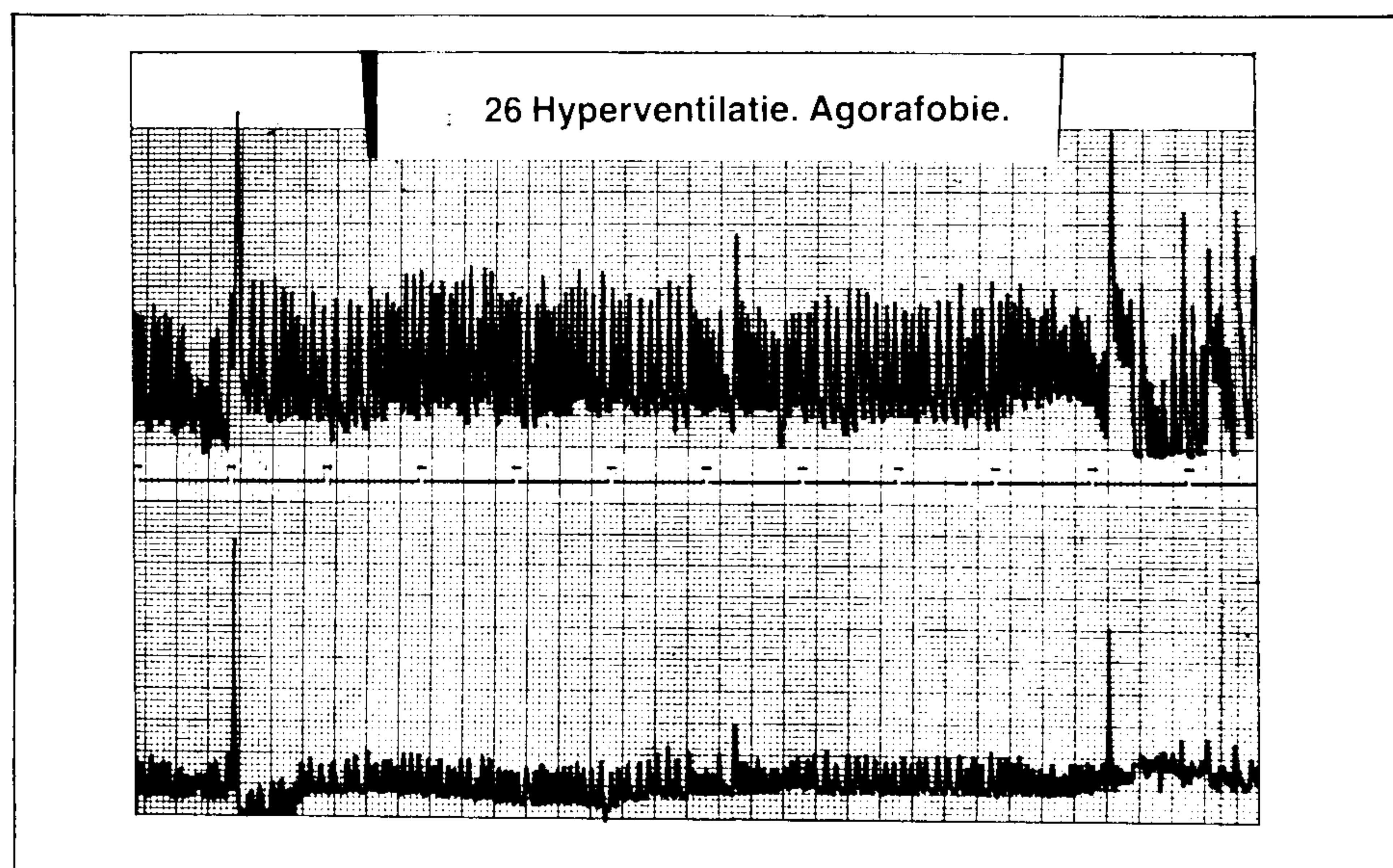
\* 'A discourse of the Preservation of the Sight; of Melancholike diseases; of Rheumes and of Old Age.' London 1559.

**Figuur 1a:** Een elektronische registratie van de normale ademhalingsbewegingen vertoont relatief weinig beweging van de hoge thorax (boven) met een overmaat aan diafragma-uitslagen (onder).

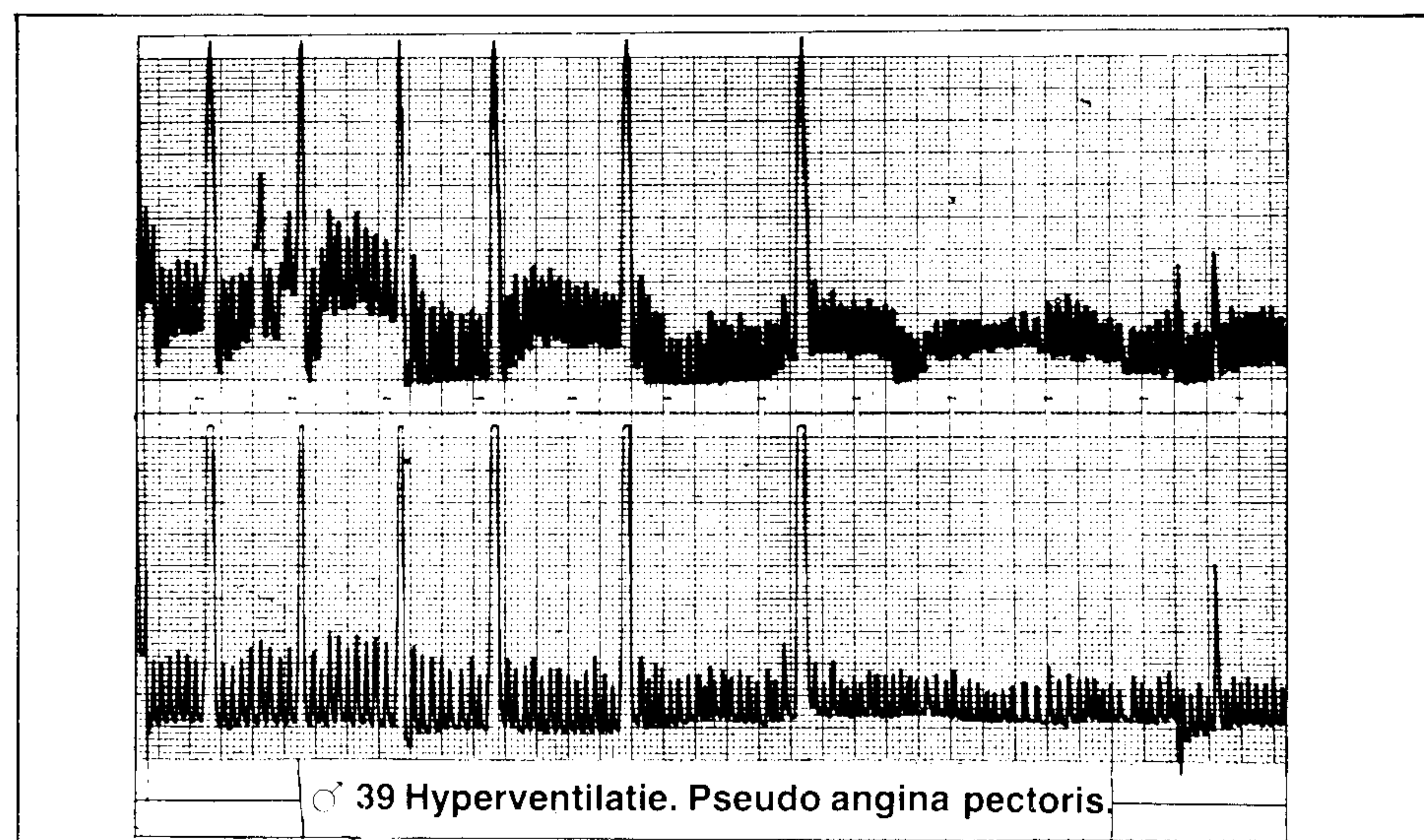


merkt zijn, zijn het overmatig gebruik van de thorax - vaak dusdanig dat het diafragma nauwelijks gebruikt wordt - en een opvallend verschil in de maat van iedere afzonderlijke ademhaling en in tempo en patroon van de ademhaling. Al deze kenmerken worden geïllustreerd aan de hand van bijgaande grafieken (fig. 1a, b en c).

Uit mijn persoonlijke observatie van meer dan 700 patiënten blijkt dat de symptomen van hyperventilatie het gemakkelijkst tot ontwikkeling komen bij een specifiek type mens. Het gaat hier om de mens met een perfectionistisch karakter, een lichte neiging tot obsessies en vaak - in meestal milde, maar ook weleens sterkere mate - tot fobieën. Wij moeten voor ogen houden dat overmatig inademen deel uitmaakt van de normale reactie op spanning - een onderdeel van de welbekende 'fight or flight' reflex, die in de beginjaren van deze eeuw beschreven is door de bekende Amerikaanse fysioloog Cannon. De perfectionist is bijzonder vatbaar voor stress, omdat hij streeft naar het volmaakte in een onvolmaakte wereld. De extreem conscientieuze secretaresse of assistent loopt dan ook een groot risico. Dit geldt in het bijzonder voor de stille, onopvallende, conscientieuze types die een aversie hebben tegen het openlijk uiten van hun gevoelens en hun angsten verbergen achter een uiterlijk vertoon van kalmte. Zij hebben de neiging hun gevoelens op te kroppen. Evenzeer is de hardwerkende zakenman van middelbare leeftijd, ingespannen bezig met het beklimmen van de promotieladder en onderhevig aan druk van boven en onder, gepredisponeerd voor deze symptomen. Mannen in deze laatste groep zijn geneigd de grenzen van hun gestel of vermogen te overschrijden, en vormen een vrij groot gedeelte van degenen die wegens pijn in de borst bij een cardioloog terecht komen uit angst voor hartklachten. Een Amerikaanse hartkliniek constateerde dat 6% van de patiënten bij wie aan hartziekten werd gedacht, eigenlijk alleen maar last had van hyperventilatie. Het was, naar ik meen, een Amerikaan, die de term 'promotiedepressie'

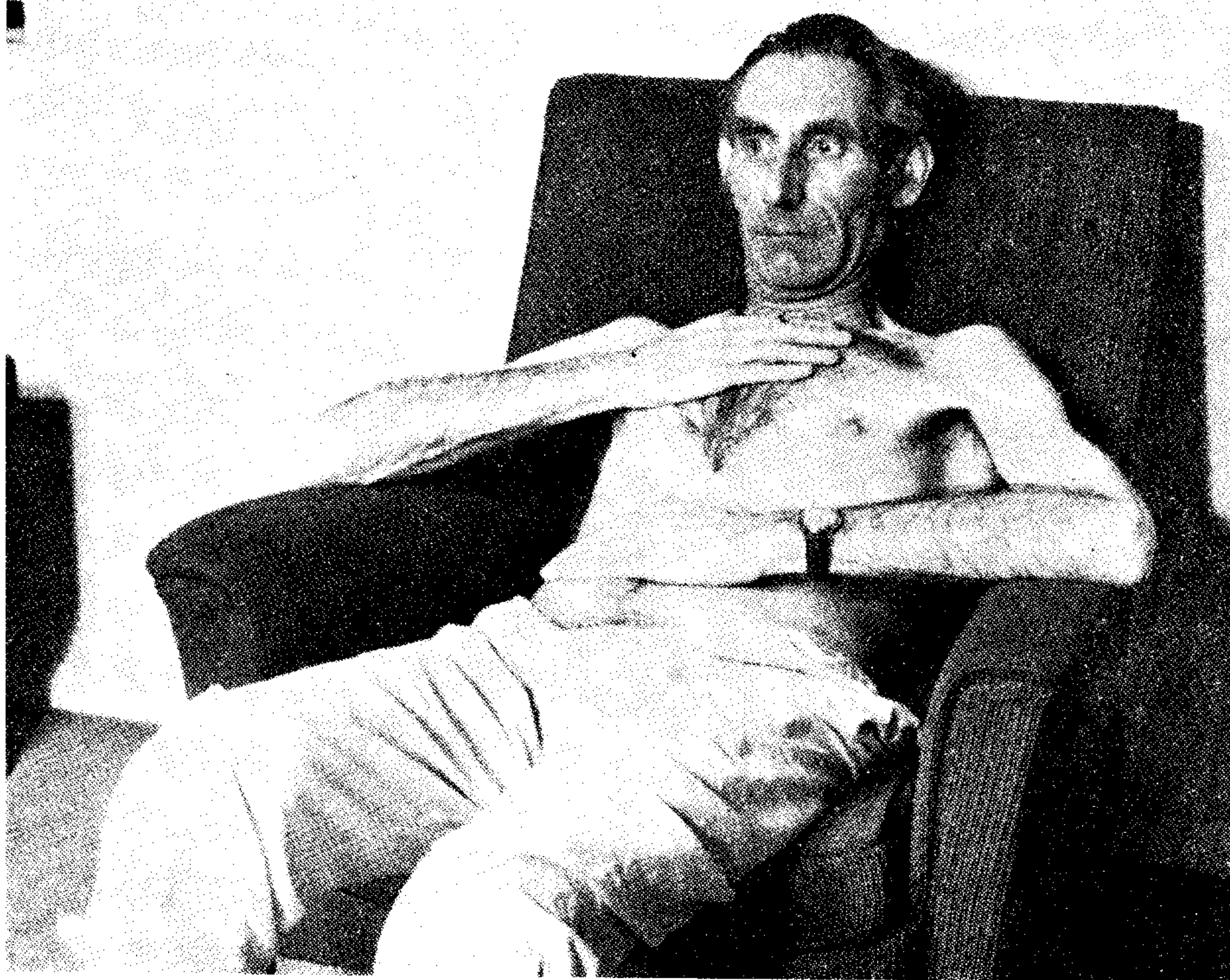


**Figuur 1b:** We zien: een overmaat aan hoogthoracale uitslagen (boven), een relatief gering gebruik van het diafragma (onder). Ook te zien zijn het sterk onregelmatige patroon en de zuchten (aangegeven door de hoge pieken).

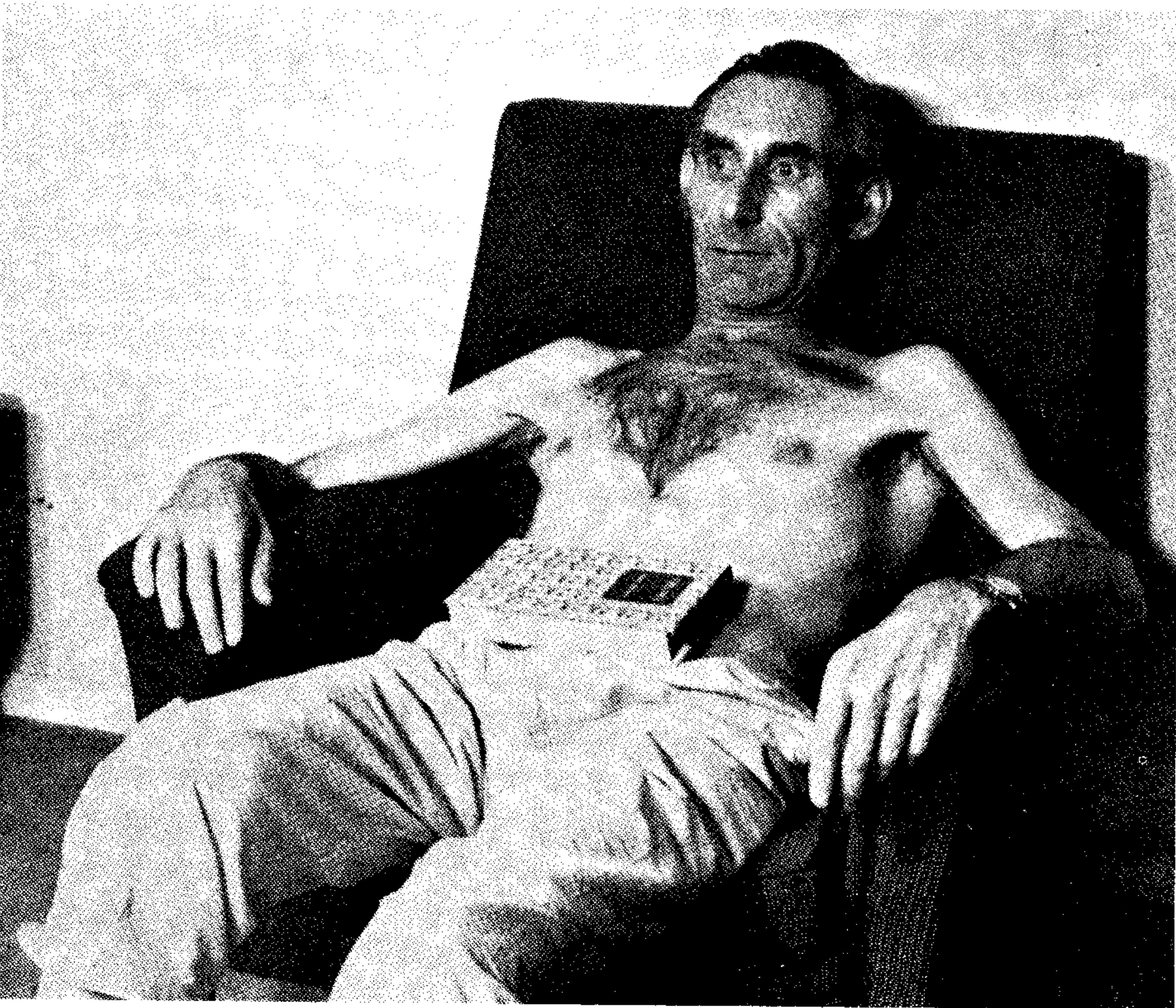


**Figuur 1c:** We zien: een veel sterker gebruik van de hoge thorax (boven), sterke onregelmatigheid en veelvuldig zuchten.

Figuur 2



Figuur 3



bedacht heeft, om de zakenman te beschrijven wiens gezondheid het begeeft zodra hij de promotie bereikt heeft waarvoor hij zich tot het uiterste had ingezet. Uitgaande van het type mens dat ik beschreven heb, en de algemene effecten van respiratoire alkalose, is het gemakkelijk te begrijpen, waarom deze mensen in voortdurende spanning leven. Ze zitten rechtop in een stoel in plaats van een gemakkelijke houding aan te nemen; de spanning is zichtbaar in hun gelaatsuit-

drukking en blijkt uit houding van handen en benen. Als zij achter het stuur zitten, houden zij hun nek en schouders stijf, en houden het stuur onnodig strak vast.

### **Uitgangspunten voor de behandeling**

Het behandelingsprogramma is drievoudig:

1. ontspanningstechnieken;

2. het leren onderkennen van foutieve ademgewoonten en -manieren zoals overmatig zuchten en snuiven;
3. het aanleren van een overwegend rustig diafragma - abdominale ademhaling - in plaats van de gewoonte om thoracaal te ademen.

### **Ontspanningstechnieken**

De patiënten zijn zich vaak totaal niet bewust van de algemene spanning in hun lichaam en zijn erg verbaasd als de fysiotherapeut hen dit, via verschillende methodes, laat zien. Zij moeten leren het verschil in gevoel tussen spanning en ontspanning te herkennen door een vuist te maken en de armspieren zo strak mogelijk aan te spannen en daarbij te letten op het gevoel van spanning dat in deze spieren ontstaat. Geleidelijk moeten zij dan ontspannen met aandacht voor de verandering in gevoel als de spanning geleidelijk verdwijnt, en uiteindelijk het comfortabele gevoel van rust, dat optreedt wanneer de arm volledig ontspannen en slap is. Analoog hieraan wordt hen gevraagd hun gezicht verkrampt samen te trekken, lettend op het gevoel in de gelaatsspieren en het dan geleidelijk te ontspannen, totdat mond en kaken omlaag zakken, de oogleden half geopend zijn en de rimpels in het voorhoofd en rond de ogen wegtrekken. Ook met de benen wordt op soortgelijke manier geoefend.

Zo worden de patiënten zich bewust van het verschil in gevoel tussen gespannen en ontspannen spieren. Als zij dit door hebben wordt hun gevraagd zichzelf dagelijks herhaalde malen te controleren en erop te letten dat hun hele lichaam te allen tijde zoveel mogelijk ontspannen blijft.

### **Het corrigeren van een overmatige thoracale ademhaling**

Bij lichamelijke inspanning en in de 'fight or flight' situatie is het normaal dat het accent bij de ademhaling in de thorax ligt.

# Respiratoire alkalose en hypocapnie

## De rol van koolzuurgas (kooldioxyde) in de lichaamshuishouding

Dr. L. C. Lum

---

Dit artikel van Dr. L. C. Lum is geschreven voor een Engels tijdschrift voor paramedici, het 'Chest, heart and stroke journal'.

Dr. Lum is 'chest physician' en hoofd van de 'Respiratory Physiology Unit' (longfunctieafdeling) van een regionaal ziekenhuis te Cambridge. Hij heeft vele jaren ervaring met de diagnostiek van het hyperventilatie-syndroom, evenals met de behandeling, waartoe hij ook fysiotherapeuten heeft opgeleid.

---

**In een voorafgaand artikel heeft de schrijver de symptomen beschreven van chronische habituele hyperventilatie en de hieruit voortvloeiende chronische hypocapnie. Dergelijke symptomen bij een patiënt bij wie na onderzoek geen aanwijzingen voor een organisch lijden blijken te bestaan, worden vaak toegeschreven aan onrustgevoelens of angstneurose. Hierbij wordt geïmpliceerd dat de symptomen veroorzaakt worden door een psychische stoornis. De auteur heeft een tegenovergestelde mening, namelijk dat in een groot aantal van zulke gevallen de angst veroorzaakt wordt door het aanhouden van symptomen waarvoor de artsen geen oorzaak kunnen vinden. Het is de bedoeling van dit artikel een overzicht te geven van de fysiologische veranderingen die het gevolg zijn van hyperventilatie. Deze veranderingen kunnen leiden tot een groot aantal klachten en functiestoornissen. Ook is het de bedoeling om een antwoord te vinden op de vraag waarom dit zo veelvuldig voorkomend probleem zo vaak miskend wordt.**

Hoewel elke arts weet dat extreme gevallen van hyperventilatie tetanie, collaps en zelfs coma tot gevolg kunnen hebben, is het niet algemeen bekend dat relatief lichte gevallen van hyperventilatie, waarbij slechts *kleine veranderingen van een paar mm. Hg in het arteriële pCO<sub>2</sub>-gehalte optreden, sterke veranderingen in het lichamelijke en geestelijke functioneren kunnen veroorzaken.*

Daarom moeten wij nader bezien wat er precies gebeurt wanneer iemand hyperventileert.

Wij kunnen hyperventilatie eenvoudig definiëren als meer ademen dan het lichaam eigenlijk nodig heeft. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat hyperventilatie een normale reactie is op woede, angst of spanning. Het is onderdeel van de normale 'fight or flight' reactie en wordt pas abnormaal wanneer het overmatig of misplaatst gebruikt wordt.

### Hoofdfuncties ademhaling

De ademhaling heeft drie hoofdfuncties:

1. de opname van zuurstof door haemoglobine
2. het afvoeren van het afvalgas CO<sub>2</sub>

3. het handhaven van het zuur-base evenwicht.

In de context van dit artikel behoeven wij slechts even stil te staan bij het oxygenatieproces. Zuurstof wordt los gebonden aan het haemoglobine vervoerd. Eén gram haemoglobine kan maximaal 1,34 ml zuurstof transporteren. Wanneer het haemoglobine deze hoeveelheid zuurstof bevat, is het verzadigd (100% situatie). Het arteriële bloed van een normaal gezond mens is bijna volledig verzadigd met zuurstof (98%). Derhalve doet het er weinig toe hoeveel het ademen versneld wordt omdat de hoeveelheid zuurstof die nog extra opgenomen kan worden door het arteriële bloed slechts marginaal is. (Hyperventilatie is dus *niet* 'te veel zuurstof', red.)

Bij het afvoeren van kooldioxyde is de toestand geheel anders. Een volwassen persoon in rust produceert ongeveer 240 ml kooldioxyde per minuut. Deze hoeveelheid kooldioxyde moet afgevoerd worden in de uitademingslucht. Bij een alveolaire ventilatie van bijvoorbeeld vier liter per minuut wordt het kooldioxyde vermengd met de alveolaire lucht in de verhouding 240 ml CO<sub>2</sub>/4000 ml lucht, dat wil zeggen een concentratie van ongeveer 6%. Dit komt overeen met een

hyperventilatie	= overmatige ademhaling
hypocapnie	= laag niveau van arterieel koolzuur
pCO <sub>2</sub>	= partiële koolzuur-spanning in het arterieel bloed, normaal 35-45 mm Hg
pO <sub>2</sub>	= partiële zuurstofspanning in het arterieel bloed, normaal 80-100 mm Hg

(Bij afspraak worden de gasniveaus in het arteriële bloed beschreven in termen van hun partiële spanning).

respiratoire alkalose = verstoring van het zuur-base-evenwicht in het lichaam, veroorzaakt door hypocapnie (koolzuurverlaging).

partiële koolzuurspanning in de alveolaire lucht van ongeveer 40 mm Hg. Het arteriële bloed heeft normaliter dezelfde partiële kooldioxydespanning als de alveolaire lucht. Als de ventilatie sterk verhoogd wordt, neemt de overmaat aan lucht meer kooldioxyde mee en de concentratie kooldioxyde in de alveolaire lucht daalt evenredig. De arteriële pCO<sub>2</sub> daalt dan ook.

Door overmatig ademen wordt een te grote hoeveelheid kooldioxyde verwijderd. Hierdoor wordt de kooldioxydeconcentratie in het arteriële bloed verlaagd en dus ook in de arteriële pCO<sub>2</sub>. Een verlaagde arteriële koolzuurconcentratie heet *hypocapnie*. Kooldioxyde (koolzuurgas) wordt, als het in water wordt opgelost, omgezet in koolzuur. Hypocapnie veroorzaakt derhalve een tekort aan zuur in het bloed, resulterend in respiratoire alkalose. Binnen afzienbare tijd - uren of dagen - kan deze alkalose gecompenseerd worden via renale afscheiding van het alkalische bicarbonaat. De gevolgen die hier aan de orde komen, zijn die welke een direct gevolg zijn van een tekort aan kooldioxyde. Vandaar dat wij in dit artikel de voorkeur geven aan de term hypocapnie.

## CO<sub>2</sub> reguleert vele processen in het lichaam

Bij het overzien van tabel 2 wordt duidelijk dat de hypocapnie tengevolge van hyperventilatie symptomen van een functiestoornis kan veroorzaken in bijna elk orgaan of orgaansysteem. Om de verscheidenheid van symptomen te begrijpen moet eerst de rol van kooldioxyde in de lichaamshuishouding aan een nader onderzoek onderworpen worden. Kooldioxyde is niet alleen een afvalproduct. Het speelt een belangrijke rol in het reguleren van vele lichaamsfuncties. Voor het gemak worden ze hieronder nog eens genoemd:

1. het reguleert de ademhalingsfrequentie door een directe invloed op het ademhalingscentrum in de hersenstam.

- kooldioxyde is een zuur. Door de ademhaling in frequentie of intensiteit te veranderen kan kooldioxyde uitgedreven of vastgehouden worden in het lichaam. Op deze wijze wordt het gebruikt als een regulator van de pH van de lichaamsvloeistoffen. Als de pH van het bloed verandert (bijvoorbeeld door het innemen van een alkalische stof als natrium bicarbonaat of anderszijds doordat zich een metabole acidose ontwikkelt) is de eerste reactie van het lichaam hierop het veranderen van de ademhaling zodanig dat kooldioxyde behouden wordt (bij het innemen van een alkalische stof) of uitgedreven wordt (bij metabole acidose).
- het is de voornaamste regulator van de intracellulaire pH van de sensorische en motorische neuronen in de hersenen.
- het beïnvloedt de mate van activiteit in het autonome zenuwstelsel en regelt het evenwicht tussen sympathische en parasymphatische activiteit.
- het beïnvloedt de transmissie van zenuwimpulsen op het niveau van de synaps.
- het regelt de toevoer van bloed naar de hersenen. Hypocapnie verlaagt de bloedtoevoer, omdat het cerebrale vasoconstrictie veroorzaakt.
- het beïnvloedt het vermogen van het haemoglobine om zuurstof op te nemen en af te staan.

Omdat veel van de symptomen van hypocapnie in verband staan met motorische en sensorische stoornissen is het belangrijk om eerst eens de effecten van hypocapnie op het centrale zenuwstelsel te bestuderen.

Laten wij eerst eens kijken naar de invloed van hypocapnie op de zenuwcel, ook wel neuron genoemd. Het kooldioxydemolecuul diffundeert makkelijk door de celmembraam van de zenuwcel, nog makkelijker dan het watermolecuul. In tegenstelling tot wat algemeen gedacht wordt, kan het waterstofion de celmembraam niet passeren omdat de doorsnede van dit ion groter is dan die van de poriën in de celmembraam van het neuron. Wanneer door hyperventila-

**Tabel 1.** Definities

tie het pCO<sub>2</sub>-niveau in het bloed daalt, verplaatsen zich kooldioxydemoleculen uit de intracellulaire ruimte van het neuron. Omdat kooldioxyde een zuur is, wordt de cel relatief meer alkalisch, dat wil zeggen de intracellulaire pH stijgt. Deze stijging in pH veroorzaakt een toename in neuronale activiteit die óf aangevoeld kan worden door het meten van de elektrische ontladingen in de bijbehorende zenuw, óf via een micro-elektrode die in het neuron zelf geplaatst is. Deze stimulerende invloed gaat slechts op bij een geringe mate van hypocapnie, van om en nabij 40-35 mm Hg. Sterkere hypocapnie (lager dan 35 mm Hg) gaat vergezeld van een pH-daling. Dit wordt veroorzaakt door een verandering in het metabolisme in de zenuwcel, die aanleiding geeft tot de produktie van lactaat (melkzuur) waardoor waterstof-ionen vrijkomen. De intraneuronale pH daalt weer en daarmee daalt ook de neuronale activiteit. Bij een verdere toename van de hypocapnie daalt de pH verder en bij ernstige hypocapnie kan het neuron ongevoelig voor stimulatie worden. De reactie van het neuron op hypocapnie is dus complex. Er is een initiële verho-

**Tabel 2.** Vaak voorkomende symptomen van chronische hyperventilatie

- cardiaal: hartkloppingen, precordiale pijn, angina pectoris;
- neurologisch: duizelingen, flauwvallen, visuele stoornissen, migraine, gevoelloosheid, tintelingen in gezicht en vingers;
- respiratoir: kortademigheid, astma, pijn in de borst, overmatig zuchten;
- gastro-intestinaal: dysphagia, brandend maagzuur, boeren, lucht slikken;
- musculair: krampen, fibrositis, tremoren, soms tetanie;
- psychisch: spanning, angst, gevoelens van onwerkelijkheid, depersonalisatie, soms hallucinaties;
- algemeen: zwakte, uitputting, gebrek aan concentratie, slaapstoornissen, nachtmerries, transpireren bij iedere opwinding (handpalmen en oksels).

ging in de intracellulaire pH, gepaard gaande met verhoogde prikkelbaarheid van het neuron; later daalt de pH weer met afnemende neuronale activiteit; en uiteindelijk kan het neuron niet meer te stimuleren zijn en de patiënt comateus worden.

In de tweede plaats beïnvloedt hypocapnie de transmissie van impulsen op het niveau van de *zenuwsynaps*. Er zijn vele soorten synapsen en er is een grote verscheidenheid aan chemische transmitters bij de zenuwuiteinden, en daarom is het effect van hypocapnie wisselend. Zo versnelt hypocapnie de transmissie van de impulsen en verkort de rextijd bij motorische reflexbogen zoals bijvoorbeeld de pupilreflex en de kniereflex.

Ten derde is er een enigszins paradoxale uitwerking op het autonome zenuwstelsel. Hypocapnie remt de activiteit van zowel het sympathische als het parasympathische zenuwstelsel maar *de parasympathicus wordt meer geremd dan de sympathicus*. De betrokken persoon vertoont dan ook een overmaat aan sympathische activiteit. De pupillen zijn vaak wijd, de extremiteiten koud, en er is een neiging tot overmatig zweten in de oksels en handpalmen. Bij ernstiger hypocapnie worden de sympathicus en parasympathicus even sterk geremd en de duidelijke overheersing van de sympathicus verdwijnt.

Lichte vormen van hypocapnie hebben dus verhoogde motorische geprikkeldheid en een verhoogde gevoeligheid voor sensorische stimuli tot gevolg: lichten lijken feller en geluiden harder. Photophobia en hyperacusis zijn niet zeldzaam. De 'overlevingswaarde' van deze ingewikkelde reactie in de 'fight or flight' situatie is duidelijk. Het gehoor en het zicht worden verscherpt, de wijde pupillen helpen het zien bij slecht licht, het spiersysteem is actief en waakzaam, reflexen zijn sneller. Bij meer ernstige vormen van hypocapnie vindt er een omkering plaats van deze veranderingen door het gedrag van de intraneuronale pH, en het verdwijnen van de overheersing van het sympathische zenuwstelsel zoals

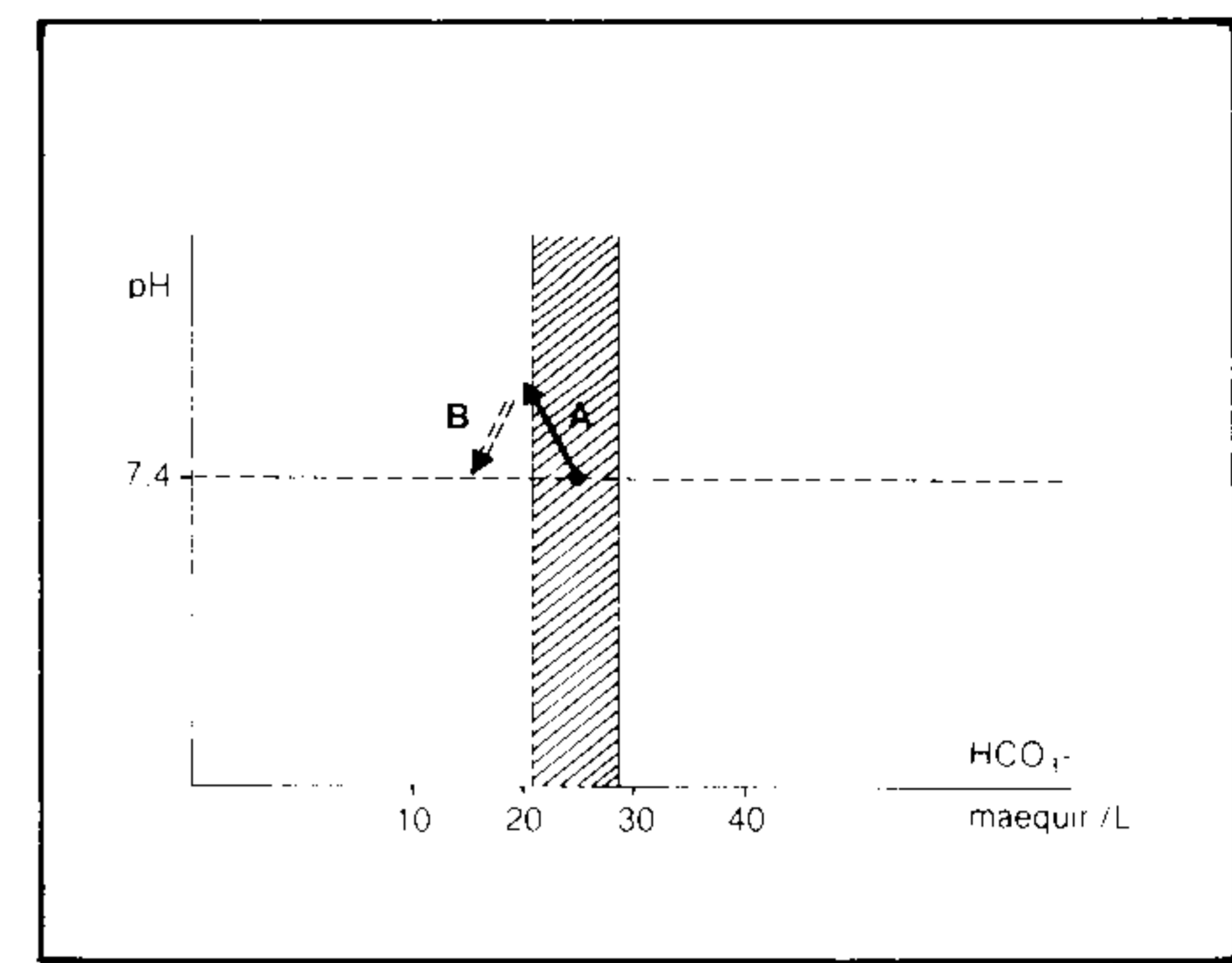
hierboven werd uitgelegd. In ernstige gevallen verdwijnen de motorische en sensorische activiteiten bijna geheel, en de patiënt kan comateus worden.

## CO<sub>2</sub> beïnvloedt hersenfunctie

De situatie wordt nog complexer door andere veranderingen die betrekking hebben op de cerebrale circulatie. Koolzuur is de voornaamste regulator van de diameter van cerebrale arteriën. Hypocapnie veroorzaakt cerebrale vasoconstrictie en verlaagt zo de bloedtoevoer en daarmee de zuurstoftoevoer naar de hersenen. In de hersenen ontstaat een zuurstoftekort. Het is aangetoond dat reeds verschillen van 2 mm Hg in pCO<sub>2</sub> een aantoonbare vasoconstrictie kunnen veroorzaken. *Hoewel het reactievermogen versneld is, kan het denkvermogen vertraagd zijn*. Experimenten bij gezonde piloten hebben uitgewezen dat een daling van een paar mm Hg in pCO<sub>2</sub> een meetbare vermindering veroorzaakt in het vermogen om eenvoudige 'denk'-problemen op te lossen, zoals die voorkomen bij het vliegen met straalvliegtuigen.

Hypocapnie beïnvloedt ook het vermogen van het haemoglobine om zuurstof af te geven. In technische termen gesteld, de zuurstofdissociatiecurve van haemoglobine wordt naar links verschoven (Bohreffect) en het haemoglobine geeft minder dan de normale hoeveelheid zuurstof af. Dit versterkt de cerebrale hypoxie, die al veroorzaakt werd door de vasoconstrictie. Bovengenoemd Bohreffect zou ook hypoxie in andere weefsels teweeg kunnen brengen. Zo wordt wel verondersteld dat een verandering in de haemoglobine-dissociatiecurve de oorzaak van de precordiale pijn kan zijn - klinisch identiek aan angina pectoris - die voorkomt bij sommige patiënten met aantoonbaar normale coronairvaten.

Het voorgaande geeft slechts een korte



A: respiratoire alkalose; de pH stijgt door overmatig uitademen van koolzuur.  
B: correctie van pH door uitscheiding van carbonaat in de nier; renale compensatie.

samenvatting van een uitermate grote verscheidenheid van effecten van hypocapnie op het zenuwstelsel. Bij zo'n verscheidenheid van onderling samenhangende reacties is het niet verbazingwekkend dat verschillende personen verschillend reageren op dezelfde mate van hypocapnie. Bij langdurige of chronische hypocapnie ontstaan bovendien compensatoire mechanismen. Sommige mensen vertonen geen enkele klacht bij niveaus van arteriële pCO<sub>2</sub> die bij anderen aanleiding zouden geven tot ernstige verschijnselen. Het reactievermogen van het cerebrale vasculaire stelsel is nogal wisselend tengevolge van individuele leeftijdsverschillen. Bij oudere mensen is dit reactievermogen in het algemeen verminderd. Symptomen zoals duizeligheid, flauwvallen en problemen met zien worden veroorzaakt door acute cerebrale hypoxie tengevolge van vasoconstrictie en het Bohreffect. Dergelijke symptomen komen zeer frequent voor bij jonge mensen, maar minder vaak bij oudere mensen. Veel patiënten, vooral diegenen die klagen over skeletpijn of abdominale pijn, vertonen verder geen klachten, zelfs niet bij een pCO<sub>2</sub>-niveau, dat bij een jongere patiënt tot een syncope zou leiden.

Aangezien de voornaamste gevolgen van hypocapnie op cerebraal niveau lig-

## Eerstelijns cursus 'Helpen bij sexuele moeilijkheden'

gen, is het niet verwonderlijk dat *mentale en bewustzijnsstoornissen vrij veel voorkomen*. Veel patiënten denken dat ze gek worden. Visuele en auditieve hallucinaties en wanen kunnen voorkomen, maar patiënten geven dit soort informatie zelden uit zichzelf omdat ze bang zijn dat er aan hun verstand getwijfeld wordt. Veranderde niveaus van bewustzijn, zoals depersonalisatie, zijn niet ongewoon. Zulke ervaringen zijn enorm beangstigend en verergeren de hyperventilatie nog.

We moeten hier nog enige andere klinische symptomen van hypocapnie noemen. Ten eerste *versterkt hypocapnie het effect van alcohol* aanzienlijk. Matig ernstige hyperventilatie komt vaak voor bij mensen die reizen per straalvliegtuig, waarin de cabinedruk overeenkomt met die op 1500-2400 meter hoogte. Deze situatie op zich veroorzaakt al een lichte mate van hyperventilatie. Bovendien zijn veel mensen bang en niet op hun gemak door het vliegen zelf, waardoor ze gaan hyperventileren. Stewardessen zijn zeer wel bekend met passagiers die al na het drinken van een kleine hoeveelheid alcohol onhandelbaar worden.

Hoewel de meeste zintuigelijke waarnemingen versterkt zijn, zoals boven beschreven, is hierop één uitzondering: *pijn*. Het complexe gevoel, dat wij ervaren als pijn, is vaak verminderd. *Hypocapnie maakt iemand minder gevoelig voor pijn* en kan leiden tot ongevoeligheid. Duidelijk zien wij dit bij inwijdingsceremoniën van primitieve stammen zoals bij inwijdingsriten waarbij verminkingen worden toegebracht. Zulke ritengaan gepaard met dansen, zingen en tromgeroffel, hetgeen samen met de stijgende opwindings tot een aanzienlijke mate van hyperventilatie leidt. Op deze wijze zijn de inwijdingen in staat dergelijke procedures zonder een teken van pijn te ondergaan.

Tenslotte bevordert hypocapnie het ontstaan van *de hypnotische staat*. Bij een serie patiënten die hypnose ondergingen was de auteur in staat hyperventilatie vast te leggen als een constant verschijnsel tijdens de inductiefase. Dit is al jaren bekend bij hypnotiseurs en het is

dan ook gebruikelijk om hyperventilatietechnieken te gebruiken bij de inductie van hypnose. Als wij de fysiologie van hypocapnie beschouwen, zoals boven beschreven, kunnen veel bizarre verschijnselen van de hypnotische staat eenvoudig begrepen worden.

De belangrijkste effecten van hypocapnie zijn al jaren bekend aan neurofysiologen. Het is dan ook merkwaardig dat de klinische manifestaties van hypocapnie zolang miskend zijn. Hyperventilatie wordt meestal beschouwd als één van de vele symptomen van spanning en wordt behandeld alsof er geen fysiologische gevolgen zijn. Gelukkig zijn er tekenen die erop wijzen dat de rol van hyperventilatie als oorzaak van klachten bij spanningstoestanden meer algemeen erkend wordt. Omdat een groot aantal van deze gevallen van 'spanningstoestanden' zowel van hun klachten als van hun spanning afgeholpen kan worden door gerichte ademhalingsoefeningen, is het erg belangrijk dat de sleutelpositie van hyperventilatie en hypocapnie onderkend wordt en een passende behandeling ingevoerd wordt bij de behandeling van dit vervelende en maar al te vaak voorkomende ziektebeeld.



Een werkgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van het COC, Kruiswerk, Nederlands Huisartsen Genootschap, Nisso, Rutgersstichting, P.S.V.G. en Schorerstichting heeft in de afgelopen periode een draaiboek gemaakt voor een cursus 'Helpen bij sexuele moeilijkheden'.

Deze cursus werd op een tiental plaatsen in het land getest en aan de hand daarvan - waar nodig - bijgesteld. Het draaiboek is nu gereed om te worden aangeboden aan de mensen in het veld. Een nieuw geformeerde werkgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van het Nederlands Huisartsen Genootschap, Nederlands Huisartsen Instituut en de Nationale Kruisvereniging heeft de zorg op zich genomen voor verdere begeleiding van de cursus.

Het is een cursus voor hulpverleners in de eerste lijn van de gezondheidszorg. De doelstelling van de cursus is *'bewustwording van het eigen functioneren van de hulpverleners ten aanzien van het helpen bij sexuele moeilijkheden'*.

Deze doelstelling is gebaseerd op het uitgangspunt dat de hulpverlener in de eerste lijn sexuele problemen moet kunnen onderkennen, ook als deze niet sexueel worden gebracht. Dat wil zeggen: hij of zij moet gevoelig zijn voor de vraag achter de vraag. Samen met de cliënt moet de hulpverlener nagaan welk samenspel van factoren invloed heeft op het probleem. Kortom, hij of zij zal in staat moeten zijn de problematiek te traceren. Daarna kunnen hulpvrager en hulpverlener nagaan welke hulp het beste is.

De aanpak gaat uit van de stap-voor-stap-methode, zoals deze door Herwig Schacht is beschreven in het boek 'Helpen bij sexuele moeilijkheden' (uitgave Van Loghum Slaterus/N.H.G., 1977). De cursusdeelnemers krijgen de gelegenheid stap voor stap het hulpverleningsproces met betrekking tot mensen met sexuele problemen te doorlopen.

Indien u belangstelling heeft voor deze cursus, kunt u contact opnemen met het cursussecretariaat, Wil Mijderwijk, N.H.G.-buro, telefoon 030-51 67 41.