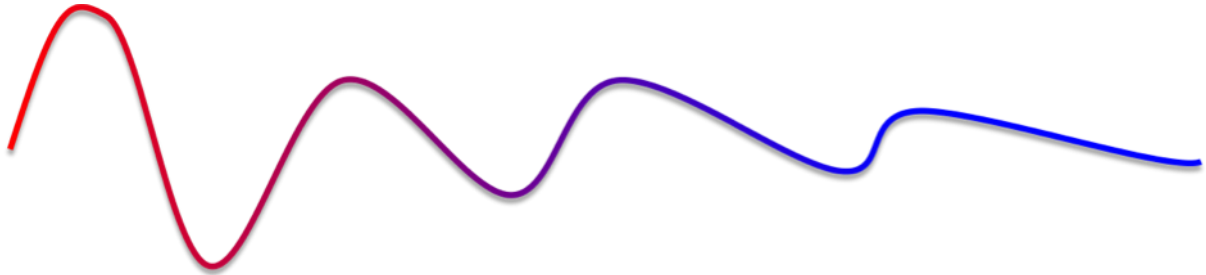


De Buteyko Methode

Een uitleg voor artsen



Geschreven door

Dick Kuiper

www.buteyko-instituut.nl
www.buteykoacademie.nl

November 2016 *(2-e versie)*

Inhoudsopgave

Inleiding	2
Professor Konstantin Buteyko	2
Zijn theorie	2
Symptomen en ziektes	3
Pathofysiologie bij astma volgens Buteyko	4
De Buteyko Methode	6
Wat leert de cursist?	6
Medisch onderzoek	7
De rol van de behandelende arts	8
Heeft u nog vragen?	8
Referenties	9

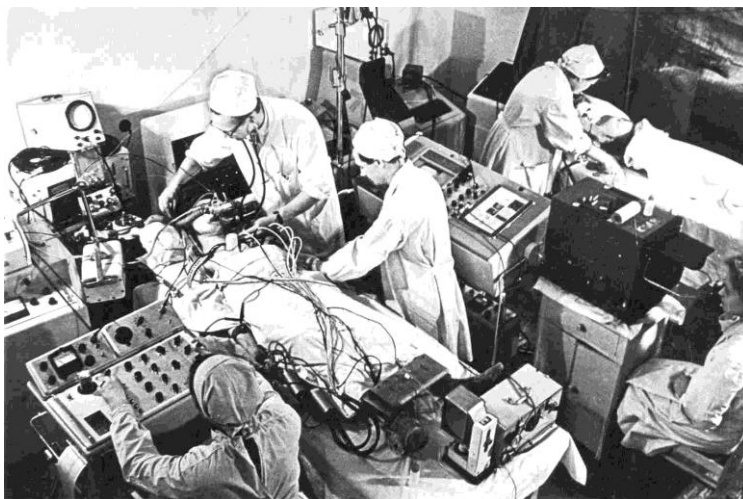
Inleiding

De Buteyko Methode is in de tweede helft van de 20-e eeuw ontwikkeld door een arts uit de Oekraïne: professor Konstantin Buteyko. De methode is nog relatief onbekend in Nederland. Dit document is mede geschreven om artsen inzicht te geven in de visie en toepassing van de Buteyko Methode.

Professor Konstantin Buteyko

Buteyko (1923-2003) was een arts die langdurig onderzoek heeft gedaan naar de invloed van de ademhaling op gezondheid. Buteyko werkte vooral in Rusland. Op de foto uit 1962 ziet u hem in zijn laboratorium.

Hij ontdekte al snel dat veel mensen meer ademen dan fysiologisch gewenst is (dus chronisch hyperventileren), en dat dit tot een groot aantal klachten kan leiden.



Zijn behandelingsmethode voor chronische hyperventilatie bestaat vooral uit ademhalingsoefeningen. De Buteyko Methode is in 1985 erkend door het Russische Ministerie van Volksgezondheid en werd er in ziekenhuizen gebruikt. Na de val van het ijzeren gordijn wordt de Buteyko Methode ook in het westen bekender. De methode is een aantal keren onderwerp van medisch onderzoek geweest (o.a. in Australië, Nieuw Zeeland, Engeland en Canada). Op de website www.buteyko-instituut.nl kunt u een samenvatting van dit onderzoek lezen. Het onderzoek is vooral gedaan bij astmapatiënten (waar de resultaten spectaculair zijn) en laat zien dat het minuutvolume (MV) bij degenen die zijn methode leren, inderdaad daalt.² M.a.w. de chronische hyperventilatie neemt af.

Zijn theorie

Volgens Buteyko kan chronische hyperventilatie (Cronic Hyperventilation Syndrome - CHVS) tot een veelvoud van ziektes leiden, waaronder astma, chronische bronchitis, hoge bloeddruk, slaapapneu, allergie en chronische vermoeidheid. In essentie is zijn theorie eenvoudig samen te vatten:

"Verborgen, chronische hyperventilatie leidt tot een CO₂-tekort in de longen en het bloed (hypocapnia), verandert de zuurgraad van het bloed (respiratory alkalosis), wat, direct en indirect, tot een groot aantal symptomen en ziektes kan leiden".

Een eerste gevolg van hypocapnia en respiratory alkalosis is dat zuurstof in het bloed zich sterker aan het hemoglobine bindt (Bohr-effect), met als gevolg dat de organen minder zuurstof krijgen (hypoxia).

Een tweede gevolg van hypocapnia en respiratory alkalosis is dat glad spierweefsel verkrampst. Wanneer het glad spierweefsel rondom de luchtwegen verkrampst (bronchoconstrictie) wordt de ademhaling bemoeilijkt. Wanneer het glad spierweefsel rondom de slagaderen en de arteriolen verkrampst (vasoconstrictie) kan dit tot allerlei problemen leiden waaronder tachycardia, hypertensie en onvolledige cerebrale bloedtoevoer.

Een derde gevolg van hypocapnia en respiratory alkalosis is dat de samenstelling van het bloed verandert. Respiratoire alkalosis wordt vaak gevolg door metabole acidosis en een aantasting van de transport functie van het bloed.

Symptomen en ziektes

CHVS is een verborgen aandoening, mede omdat de diagnose verwarrend kan zijn en er geen duidelijk effectief medicijn of behandeling voor handen is.^{1,13,15,20,23} Enkele van de symptomen en observaties die met CHVS in verband gebracht zijn: hypofosfatemie^{15,23,25}, verhoogd melkzuur en urinezuur concentraties^{13,20}, verhoogde suikerwaarden²⁰, verlies van CO₂ en basale reserves^{13,20}, electrolytische veranderingen^{7,20}, slechte oxygenatie vanwege het Bohr effect^{7,13,23}, verhoogde lipidenscores²⁰, verhoogde calciumionisatie in cellen²⁰, hartkloppingen^{1,5,7,13,15,20,23}, hartneurose^{1,5,20}, angina pectoris²⁰, mitralisprolaps^{1,5,20,24}, myocardiaal infarct²⁰, tachycardie^{5,13,20,23,24}, aritmie^{5,7,20}, cerebrale vasculaire constrictie^{23,25}, stenose van de kransslagader^{7,20,23,25}, mislukken van het aanslaan van een bypass van de kransslagader²⁰, ectopie van het rechter-ventrikel²⁰, stille ischemie²⁰, verhoogde bloeddruk²⁰, ECG: vlakke of omgekeerde T-wave^{7,20,23,24}, vasoconstrictie^{5,7,13,20,23}, hiatus hernia²⁰, verkramping van het duodenum²⁰, prikkelbare darm syndroom (PDS)²⁰, spastisch colon²⁰, syndroom van Raynaud^{13,20}, syndroom van Da Costa^{15,20,23}, niersteenkoliëk²⁰, urogenitale verstoringen^{5,20}, gevoel van slapte^{1,5,13,15,20,23}, burn-out²⁰, problemen ten gevolge van post traumatische stress²⁰, griepachtige symptomen²⁰, verstoring van de slaap^{5,13,20,25}, pijn in de borst^{1,5,7,13,15,20,23}, rusteloosheid²⁰, syncope^{5,7,13}, overmatig zweten^{5,23,24}, oedeem²⁰, migraine^{5,20}, aerofagie^{5,13,20,24}, mislukken van transurethale resecties²⁰, beklemming op de borst^{5,7,13,23}, spierverkramping^{5,7,13,20,23}, stijfheid en schrijnende pijn van de spieren^{13,20}, paresthesie^{1,5,7,13,15,20,23}, epileptische aanvallen^{7,13,23}, slecht zien^{6,7,13,23,25}, paniekaanvallen^{5,20}, fobieën^{1,5,13,15,20}, ongerustheid^{13,20,23,25}, abnormaliteiten in het EEG²³, verstoringen van het gehoor⁷, verhoogde sympathische spanning^{13,15,23,24,25}, duizeligheid^{1,5,7,13,15,23}, dyspneu^{7,15,20,23,24}, astma.^{5,7,13,20,23}

Mensen die chronisch hyperventileren kunnen verschillende (maar zelden alle) van deze symptomen ontwikkelen. De Buteyko Methode is vooral als een behandeling voor astma naar het westen gebracht, vanwege zijn zichtbare en snelle positieve uitwerking bij deze ziekte.

Wat de hyperventilatietheorie voor astma op het eerste gezicht moeilijk te accepteren maakt is dat astma primair beschouwd wordt als een met ontsteking gepaard gaande ziekte. Maar zoals Lum¹³ duidelijk maakt in relatie tot CHVS: *"symptomen kunnen overal opduiken, in ieder orgaan, in ieder systeem; want we hebben te maken met een aanzienlijke biochemisch*

verstoring, die zo reëel is als hypoglycaemie, en veel verstrekkender in zijn uitwerking". Buteyko's visie is dat deze biochemische verstoring het immuunsysteem in de war brengt, wat leidt tot immunologische verstoringen zoals de allergische hyperactiviteit gezien in astma en auto-immuun verstoringen gezien in artritis.

Pathofysiologie bij astma volgens Buteyko

Als voorbeeld van wat er allemaal fout kan gaan bij een CO₂-tekort is het interessant de visie en conclusies van Buteyko ten aanzien van astma te volgen:

1. Hyperventilatie en hypocapnia zijn regel bij astma en is bijzonder ernstig bij een aanval in milde/vroege vorm astma.^{4,16}
2. Pas in zeer ernstige astma (richting longemfyseem, wanneer schade aan de longen toeneemt), ontstaat er een perfusie/ventilatie mismatch die resulteert in een verbetering van arteriële hypocapnia, maar tevens in een verhoogde hypoxemie. Tegelijkertijd worden de delen van de longen die nog goed functioneren, nog steeds overmatig geventileerd.¹⁶
3. Respiratoire alkalosis veroorzaakt door overmatig ademen, leidt tot renale compensatie van de pH door uitscheiding van bicarbonaten via de nieren. Het netto resultaat is een uitputting van de bicarbonaatbuffer, en een verstoring van de electrolytische balans als gevolg van verloren electrolyten (magnesium in het bijzonder) die samen met bicarbonaat uitgescheiden worden.
4. Gewenning van het ademhalingscentrum aan lage CO₂-waarden wordt vaak teweeggebracht door perioden die gekarakteriseerd worden door factoren die voor langere tijd hyperventilatie veroorzaken, zoals chronische aanhoudende stress, het dragen van te warme kleding, te veel en te eiwitrijk eten. Op het moment dat deze perioden even lang duren als de tijd die het neemt om bicarbonaat af te voeren via de nieren en voor bicarbonaat om in balans te komen over de bloed-hersenen barrière, wordt het proces voor aanpassing getriggerd.^{10,13} Kazarinov¹² toonde aan dat ieder bio-synthetisch proces in ons lichaam afhankelijk is van CO₂, ofwel direct ofwel indirect met CO₂ als katalysator. Een laag CO₂-gehalte beïnvloedt daarom alle processen vanaf de regulatie van tricarboxylzuur (Krebs cyclus) tot aan de synthese van eiwitten en lipiden. Dit is de basis van Buteyko's claim dat overmatig ademen de oorzaak is van vele ziekten, wat in overeenstemming is met het grote en bizarre aantal symptomen welke gezien worden bij het Chronisch Hyperventilatie Syndroom (CHVS).
5. Een laag CO₂-gehalte in het bloed reduceert oxygenatie van het weefsel (Bohr effect). De dissociatie van oxyhemoglobine is sterk afhankelijk van CO₂-concentraties. Dissociatie van oxyhemoglobine wordt ook beïnvloed door een laag 2,3 difosfoglyceraat (2,3 DPG) gehalte. Productie van 2,3 DPG wordt onderdrukt in CHVS door hypocapnie geïnduceerde hypofosfatemie.¹⁵ Dit alles heeft een ophoping van zuren, zoals melkzuur tot gevolg en een hoog veneus zuurstofgehalte.
6. Een laag CO₂-gehalte zorgt voor verkramping van de gladde spieren rondom de bloedvaten, darmen, klieren en luchtwegen.⁸ Verkramping

van de bloedvaten, tezamen met het Bohr-effect, zorgen voor hypoxie welke de mogelijke oorzaak kan zijn van hoofdpijn, migraine en angina.^{5,13,15,20,23,25}

7. Chronische hyperventilatie leidt dus tot hypoxie, en de slechte oxygenatie stimuleert de ademhaling, bijvoorbeeld in de vorm van bijvoorbeeld zuchten en gapen.
8. Bronchioli trekken eerder samen in reactie op lokale condities, dan door zenuwprikkeling via het centrale zenuwstelsel. Aangezien alveolair CO₂ laag is bij astmapatiënten¹⁶, neigen de overmatig geventileerde bronchioli tot verkramping. Buteyko ziet dit als een normale en gezonde reactie op overmatig ademen - een poging de ventilatie te verminderen en het CO₂ in longen en bloed vast te houden.
9. Om deze reden, en in het licht van de hyperventilatie-theorie van astma, wordt het bijhouden van de peakflow niet gezien als een helpende indicator van de ziekte. Het gebruik van een peakflowmeter vergroot de ventilatie, en leidt in veel gevallen ook tot een toename van de verkramping van het gladde spierweefsel in de luchtwegen.
10. Buteyko's therapie is een poging om de ademhaling te normaliseren, d.w.z. de mens aan te leren fysiologisch minder te gaan ademen door middel van normalisatie van de CO₂-niveaus. Feitelijk worden de processen die ervoor zorgen dat acute aanvallen van hyperventilatie chronisch worden, omgedraaid. Als het ademhalingscentrum eenmaal weer teruggezet is naar een fysiologisch normalere waarde door middel van het herstellen van normale bicarbonaat waarden in het CSF (cerebrospinaal vocht), zullen de alveoli weer opengaan in reactie op normalere alveolaire CO₂-waarden.
11. Volgens Buteyko worden ontstekingen en allergische hyperreactiviteit primair veroorzaakt door een immuunsysteem dat ontspoord is vanwege lage CO₂-waarden. Dit is ook de reden dat chronische stress een persoon vatbaarder kan maken voor verkoudheden, griep en andere verstoringen die geassocieerd worden met een gecompromitteerd immuunsysteem.
12. Tevens geldt dat de normale regulatie en productie van alle hormonen beïnvloedt wordt door een laag CO₂-gehalte. Dit geldt dus ook voor de productie van cortisol, welke verstoord kan zijn vanwege een chronisch laag CO₂-gehalte. Tekort aan cortisol draagt bij aan het ontstaan van ontstekingen in de longen.
13. De verklaring voor de overmaat aan mucus is dat haar functie is om de ruwe en ontstoken weefsels te beschermen. De mucus kan dik en plakkerig worden als gevolg van het uitdrogen van de luchtwegen ten gevolge van bijvoorbeeld een mondademhaling.
14. Volgens Buteyko is astma een enkelvoudige ziekte met één oorzaak (chronische hyperventilatie) en vele triggers die de hyperventilatie veroorzaken of verergeren. Dit in plaats van een complexe ziekte met meerdere oorzaken.
15. Patiënten die Buteyko therapie volgen, melden vaak verbeteringen van andere CHVS-gerelateerde symptomen, wanneer ze een verbetering van hun ademhaling en hun astma melden, zoals verlaging van hartslag en bloeddruk, vermindering van hoofd- en spierpijnen, een verbeterde slaap.

De Buteyko Methode

Professor Buteyko heeft zijn methode in eerste instantie ontwikkeld om hypertensie te behandelen. Maar al snel bleek zijn therapie bij een groot aantal andere ziektes die secundair zijn aan chronische hyperventilatie, goede resultaten te geven.

Buteyko cursussen worden door Buteyko therapeuten gegeven die meestal geen medische achtergrond hebben, maar wél ervaringsdeskundige zijn (bijvoorbeeld omdat ze vele jaren astmapatiënt geweest zijn). Hun rol is de tijdrovende taak uit te voeren van het cursisten aanleren van de ademhalingstechnieken, het identificeren van levensstijl-problemen die mogelijke vooruitgang tegenhouden, en het motiveren van en ondersteuning geven aan de patiënten.

Het Buteyko Instituut Nederland is opgezet door Dick Kuiper, en verzorgt sinds 2000 Buteyko cursussen. Dick Kuiper is opgeleid door het Buteyko Institute of Breathing and Health, is voorzitter van de beroepsvereniging Buteyko Therapeuten Nederland (www.buteykotherapeuten.nl), en heeft in 2008 de Buteyko Academie (www.buteykoacademie.nl) opgericht die de Nederlandse opleiding tot Buteyko Therapeut verzorgt.

Door de Buteyko Academie opgeleide therapeuten werken met mensen die chronisch hyperventileren, en daardoor klachten ontwikkelen zoals astma, chronische bronchitis, longemfyseem, chronische vermoeidheid, angststoornissen, slaapapneu, hooikoorts en allergieën.

Wat leert de cursist?

Cursisten wordt het volgende geleerd:

- Het belang van het ademen door de neus.
- Een eenvoudige ademhalingsoefening om de neus vrij te maken en vrij te houden.
- Een test waarmee men de ernst van de hyperventilatie kan meten, gebaseerd op de tijd dat men de adem comfortabel in kan houden. Dit is gebaseerd op de observatie dat mensen die hyperventileren, meer moeten ademen om een lagere PaCO₂ te bereiken, en daarom minder gemakkelijk hun adem kunnen inhouden.
- Ademhalingsoefeningen waardoor stap voor stap de chronische hyperventilatie vermindert. Zoals een oefening waarbij de cursist leert de ademhaling te verminderen door het ontspanning van de ademhalingspijpen.
- Hoe om te gaan met reinigingsreacties die vaak optreden wanneer het genezingsproces op gang komt.

Verder geeft de therapeut advies bij het veranderingen van aspecten van de levensstijl die het overmatig ademen in stand houden.

Medisch onderzoek

Sinds de introductie van de Buteyko methode in het westen in 1991 is er een aantal keren onafhankelijk medisch onderzoek gedaan naar de methode. Het eerste onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Australische astmafonds door Dr. Simon Bowler en Professor Dr. Charles Mitchell, twee erkende Australische astmaspecialisten.

Er deden in totaal 39 astmapatiënten aan het onderzoek mee, die zowel ontstekingsremmers als ook luchtwegverwijders gebruikten. Tijdens een eerste onderzoek bleek het minuutvolume (MV) van deze astmapatiënten (in rust) gemiddeld ongeveer 14 liter/minuut te zijn (de norm ligt volgens de WHO op ongeveer op 6 liter/minuut). Daarna werden twee groepen gemaakt: een Buteyko-groep, en een zogenaamde "controlegroep". Elke groep kwam zeven keer bij elkaar voor een les van ongeveer anderhalf uur. De Buteyko-groep leerde van een Buteyko therapeut de Buteyko ademhalingsoefeningen. De controlegroep leerde van een fysiotherapeut relaxatieoefeningen en deed fysiotherapeutische ademhalingsoefeningen.

De onderzoekers namen elke twee weken telefonisch contact op met de patiënten, en na zes weken en drie maanden kwamen de patiënten terug naar het ziekenhuis voor medisch onderzoek. Na drie maanden bleek dat de Buteyko-groep het gebruik van luchtwegverwijders met gemiddeld 96% verminderd had. Het gebruik van ontstekingsremmers was met gemiddeld 49% gedaald. Het medicijngebruik bij de controlegroep was niet significant veranderd. Verder bleek dat het MV bij de Buteyko-groep sterk verminderd was. Van gemiddeld 14,0 liter naar 9,6 liter.

	Buteyko-groep	Controlegroep
Aantal astmapatiënten	19	20
Ademhaling bij begin (liter / minuut)	14,0	14,2
Gebruik luchtwegverwijders na 3 maanden	96% minder	7% minder
Gebruik ontstekingsremmers na 3 maanden	49% minder	gelijk gebleven
Ademhaling na 3 maanden (liter / minuut)	9,6	13,3

Het onderzoek is in 1998 gepubliceerd in The Medical Journal of Australia. De conclusies van de onderzoekers luidde: *"Those practising BBT reduced hyperventilation and their use of beta2- agonists. A trend toward reduced inhaled steroid use and better quality of life was observed in these patients without objective changes in measures of airway calibre"*.

Sinds dit eerste onderzoek zijn er een aantal vervolgonderzoeken verschenen met ongeveer dezelfde resultaten. Zie www.buteyko-instituut.nl voor meer informatie, zoals links naar Thorax en The New Zealand Medical Journal, waar dit aanvullende onderzoek gepubliceerd is.

Eén van de resultaten van dit onderzoek is dat de Buteyko Therapie nu opgenomen is in de "British Guideline on the Management of Asthma 2008" van de British Thoracic Society & Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN).

Hieronder vind u de desbetreffende pagina uit dit handboek.

COMPLEMENTARY AND ALTERNATIVE MEDICINES		
	Research Findings	Recommendation
Acupuncture	Research studies have not demonstrated a clinically valuable benefit and no significant benefits in relation to lung function.	Insufficient evidence to make a recommendation.
Buteyko technique	The Buteyko breathing technique specifically focuses on control of hyperventilation. Trials suggest benefits in terms of reduced symptoms and bronchodilator usage but no effect on lung function.	B Buteyko breathing technique may be considered to help patients to control the symptoms of asthma.
Family therapy	May be a useful adjunct to medication in children with asthma.	<input checked="" type="checkbox"/> In difficult childhood asthma, there may be a role for family therapy as an adjunct to pharmacotherapy.
Herbal and Chinese Medicines	Trials report variable benefits.	Insufficient evidence to make a recommendation.
Homeopathy	Studies looking at individualised homeopathy are needed.	Insufficient evidence to make a recommendation.
Hypnosis and relaxation therapies	No evidence of efficacy. Muscle relaxation could conceivably benefit lung function in patients with asthma.	Larger blinded trials are needed before a recommendation can be made.
Ionisers	Air ionisers are of no benefit in reducing symptoms.	A Air ionisers are not recommended for the treatment of asthma.
Physical exercise therapy	Studies suggest that such interventions make one fitter, but there is no effect on asthma	No evidence of specific benefit.

De rol van de behandelende arts

We werken graag samen met de behandelende arts om de patiënt zo het beste van beide benaderingen te kunnen bieden. Cursisten worden er nadrukkelijk op gewezen dat ze medicijnen zoals hypertensie-medicatie en ontstekingsremmers alleen in overleg met hun behandelende arts mogen verminderen. Wel is het zo dat astmapatiënten vaak snel een verminderde behoefte aan luchtwegverwijders en een reductie van de symptomen ervaren, zodat ze voorzichtig proberen hun luchtwegverwijders te verminderen.

Heeft u nog vragen?

Neem contact op met:

Dick Kuiper
 Buteyko Instituut Nederland
 dick.kuiper@buteyko-instituut.nl
www.buteyko-instituut.nl
 0316 76 90 93

Referenties

1. Bass C, *"The hyperventilation syndrome"*, Respiratory Diseases in Practice, VOL Oct/Nov 1990, 13-16.
2. Bowler S, Green A, Mitchell C, *"Buteyko breathing and asthma: a controlled trial"*, Medical J. of Australia, VOL 169, December 1998, 575-578.
3. Brasher RE, *"Hyperventilation Syndrome"*, Lung, VOL 161, 1983, 257-273.
4. Clarke PS, Gibson J, *"Asthma, hyperventilation and emotion"*, Australian Family Physician, VOL 9, 1980, 715-719.
5. Cluff RA, *"Chronic Hyperventilation and its treatment by physiotherapy: discussion paper"*, J of the Royal Society of Medicine, VOL 77, September 1984, 855- 861.
6. DaCosta JM, *"On irritable heart: a clinical study of a form of functional cardiac disorder and its consequences"*, Am J Med Sci, VOL 61, 1871, 17-53.
7. Demeter SL, Cordasco EM, *"Hyperventilation syndrome and asthma"*, The American Journal of Medicine, VOL 81, December 1986, 989-994.
8. Donnelly PM, *"Exercise induced asthma: The protective role of CO₂ during swimming"*, The Lancet, VOL 337, 19 January 1991, 179-180.
9. Gayraud P, Orhek J, Grimaud C, Charpin J, *"Bronchoconstrictor effects of deep inspiration in patients with asthma"*, Am Rev Respir Dis, VOL 111, 1975, 433-439.
10. Guyton AC, Hall JE, *"Textbook of medical physiology"*, Chemical control of respiration, PUBLISHER: WB Saunders; ISBN:0-7216-5944-6; 1996; EDITION:9; 15 PAGES: 527- 528.
11. Hibbert GA, Pilsbury DJ, *"Demonstration and Treatment of Hyperventilation Causing Asthma"*, British J. of Psychiatry, VOL 153, 1988, 687-689.
12. Kazarinov VA, *"Buteyko Method: The experience of implementation in medical practice"*, The biochemical basis of KP Buteyko's theory of the diseases of deep respiration, EDITOR: Buteyko KP; PUBLISHER: Patriot Press Moscow; 1990; PAGES: 198-218. [Translation available from <http://www.wt.com.au/~pkolb/biochem.htm>]
13. Lum LC, *"Hyperventilation: The tip and the iceberg"*, J Psychosom Res, VOL 19, 1975, 375-383.
14. Magarian GJ, *"Hyperventilation syndrome: infrequently recognized common expressions of anxiety and stress"*, Medicine, VOL 61, 1982, 219-36.
15. Magarian GJ, Middaugh DA, Linz DH, *"Hyperventilation Syndrome: a diagnosis begging for recognition"*, West J Med, VOL 138, 1983, 733-736.
16. McFadden WR, Lyons HA, *"Arterial-Blood Gas Tension in Asthma"*, The New England Journal of Medicine, VOL 278:19, 9 May 1968, 1027-1032.
17. Mck Jefferies,MD FACP *"Safe uses of Cortisol"*, PUBLISHER: Charles C.Thomas - Springfield. ISBN:0-398-06621-3; 1996; EDITION: 2.
18. Morgan WP, *"Hyperventilation Syndrome: a review"*, Am Ind Hyg Assoc J, VOL 44:9, 1983, 685-689.
19. Neill WA, Hattenhauer M, *"Impairment of Myocardial O₂ supply due to Hyperventilation"*, Circulation, VOL 52, November 1975, 854-858.

20. Nixon PGF, *"Hyperventilation and cardiac symptoms"*, 16 Internal Medicine, VOL 10:12, December 1989, 67-84.
21. Pfeffer JM, *"Hyperventilation and the hyperventilation syndrome"*, Postgrad Med, VOL 60(Sup.2), 1984, 12-15.
22. Pfeffer JM, *"The etiology of the hyperventilation syndrome"*, Psychother Psychosom, VOL 30, 1978, 47-55.
23. Sher TH, *"Recurrent chest tightness in a 28-year-old woman"*, Annals of allergy, VOL 67, September 1991, 310-314.
24. Tavel ME, *"Hyperventilation syndrome - Hiding behind pseudonyms?"*, Chest, VOL 97, 1990, 1285-1288.
25. Waites TF, *"Hyperventilation - chronic and acute"*, Arch Intern Med, VOL 138, 1978, 1700-1701.
26. Wheatley CE, *"Hyperventilation syndrome: A frequent cause of chest pain"*, Chest, VOL 68:2, August 1975, 195-199