



NEDERLANDS INSTITUUT
VOOR **ADEMFYSIOLOGIE**

— Whitepaper —

Disfunctionele ademhaling in het basisonderwijs

*“Als onopgemerkte ademhalingsproblemen het leren,
spelen en groeien op school belemmeren.”*

Auteur:

Steven Zwerink

Datum:

November 2024

*"Gezondheid als het vermogen je aan te passen en je eigen regie te voeren,
in het licht van de fysieke, sociale, en emotionele uitdagingen van het leven"*
— Machteld Huber

"What has to be taught first, is the breath."
— Confucius

*"Als ik een boodschap van onschatbare waarde aan de volgende generaties zou mogen nalaten,
zou die in vier woorden samengevat zijn: Houd je mond dicht."*
— George Catlin, (1860)

Samenvatting

In een wereld waarin elk aspect van ons leven op wetenschap en vooruitgang is gericht, blijft één fundamenteel proces vaak over het hoofd gezien: ademhaling. En dan specifiek de ademhaling van kinderen. Kinderen ademen duizenden keren per dag en de manier waarop ze dat doen, heeft een dieper effect op hun gezondheid, gedrag en leervermogen dan velen zich realiseren. Deze whitepaper onderzoekt hoe disfunctioneel ademen—zoals mondademhaling—diepgaande gevolgen kan hebben voor kinderen in het onderwijs en daarbuiten.

De Impact van Disfunctioneel Ademen

Ademhaling lijkt vanzelfsprekend, maar bij kinderen kan een verkeerde ademhalingswijze—zoals veelvuldig door de mond ademen of ongemerkt de adem inhouden—tot ernstige problemen leiden. Het tast hun cognitieve prestaties, slaapkwaliteit, gedrag en fysieke ontwikkeling aan en dit wordt veelal niet opgemerkt. Mede door de introductie van schermen, games en sociale media is deze problematiek in een stroomversnelling gekomen. Deze whitepaper biedt inzichten in de impact van disfunctioneel ademen op verschillende domeinen en schetst strategieën voor preventie en interventie.

1. Gedrag en Zelfregulatie

Kinderen die disfunctioneel ademen, verkeren vaak in een verhoogde staat van alertheid. Dit komt doordat mondademhaling het sympathische zenuwstelsel activeert, dat geassocieerd wordt met stress en "vecht-of-vlucht"-reacties. De gevolgen:

- **Concentratieproblemen:** Minder zuurstof naar de hersenen leidt tot een verminderd filter voor prikkels, verminderde concentratie en impulsief gedrag.
- **Sociale interactie:** de genoemde overprikkeling belemmert omgang met anderen, zelfvertrouwen en sociale ontwikkeling.
- **ADHD-misdiagnose:** Gedragsproblemen die voortkomen uit disfunctioneel ademen worden vaak verkeerd geïnterpreteerd.

2. Leren en Cognitieve Ontwikkeling

Ademhaling beïnvloedt direct het leervermogen. Een onjuiste ademhaling kan leiden tot een verminderde zuurstofopname, wat cruciaal is voor de hippocampus, het hersengebied dat verantwoordelijk is voor geheugen en leren. Dit kan resulteren in:

- **Lagere schoolprestaties:** Kinderen die overwegend door de mond ademen scoren slechter op lees- en rekenvaardigheid.
- **Verstoorde hersenverbindingen:** Disfunctionele ademhaling beïnvloedt de hersenactiviteit negatief, wat het vermogen om informatie te verwerken beperkt.

- Slaapkwaliteit als cruciale factor: Verstoorde ademhaling 's nachts belemmert de diepe slaap, waarin de hersenen leren en herinneringen opslaan.

3. Slaapkwaliteit en Fysieke Gezondheid

Mondademhaling veroorzaakt vaak slaapstoornissen zoals slaapapneu, die de diepe slaapcycli verstoren. Gevolgen hiervan zijn onder andere:

- Chronische vermoeidheid: Dit belemmert de concentratie en verhoogt prikkelbaarheid overdag.
- Emotionele instabiliteit: Kinderen met verminderde slaapkwaliteit hebben moeite hun emoties te reguleren.
- Ongezonde eetgewoontes: Slaapgebrek verstoort hormonale balansen, wat leidt tot overmatige trek in suiker en calorierijke voeding.
- Verminderd afweer/herstelsysteem: een continu verhoogde staat van alertheid stimuleert het hormoon cortisol, horend bij chronische stress, wat leidt tot verminderde afweer, en daarbij meer vatbaarheid voor ziektes, (neus)verkoudheid en griep

4. Fysieke ontwikkeling

Langdurige mondademhaling beïnvloedt ook de gezichtsgroei en kaakontwikkeling. Dit kan leiden tot structurele problemen zoals:

- Verstoorde kaakgroei: Slecht gevormde gehemelte en tanden leiden tot chronische ademhalingsproblemen.
- Negatieve gevolgen voor spraak: Dit kan leiden tot terughoudendheid en minder zelfvertrouwen bij kinderen.

Oplossingen en Aanbevelingen

De sleutel tot het aanpakken van disfunctioneel ademen ligt in preventie en vroege interventie.

1. Vroege Signalering

Ouders, leerkrachten en zorgverleners spelen een cruciale rol. Symptomen zoals natte of gebarsten lippen, snurken, regelmatig ziek zijn, problemen met de ontlasting (zoals constipatie), bedplassen en gedragsproblemen kunnen wijzen op ademhalingsproblemen. Verminder schermtijd en zorg voor juiste houding bij schermgebruik.

2. Interdisciplinaire Samenwerking

Een effectieve aanpak vereist de samenwerking tussen verschillende professionals:

- Logopedisten: Om gezonde ademhalingspatronen aan te leren.
- Fysiotherapeuten: Voor houdingscorrectie en ademhalingstraining.
- Tandartsen / kaakchirurgen: Voor structurele aanpassingen in de kaak of mond

- KNO-artsen: Voor het oplossen van fysieke obstructies zoals vergrote amandelen of scheefstand in het neusschot.

3. Ademhalingsoefeningen

Eenvoudige ademhalingstechnieken kunnen een groot verschil maken:

- Box breathing: Ademhaling reguleren met een 4-4-4-4 patroon.
- Verlengde uitademing: Voor een kalmerend effect.
- Neuriën: Om de productie van stikstofmonoxide te stimuleren, wat de luchtwegen opent.

4. Gedragaanpassingen

Verminder het gebruik van de schermen. En let tijdens schermtijd extra goed op open mond gedrag of ongemerkte adempauzes (scherm apneu) Stimuleer gezonde gewoontes door positieve bekrachtiging en eenvoudige oefeningen, zoals het sluiten van de lippen tijdens in- en ontspanningsmomenten.

5. Onderwijs en Voorlichting

Door ouders en leerkrachten te trainen in het herkennen van ademhalingsproblemen, kunnen deze problemen vroegtijdig worden aangepakt.

Naar een gezonde toekomst

Ademhaling is meer dan een fysiologisch proces; het is een fundamentele pijler van gezondheid en welzijn. Door kinderen gezonde ademhalingsgewoonten aan te leren, kunnen we een toekomst creëren waarin ze beter leren, gezonder slapen en sterker groeien.

Met een combinatie van preventie, interventie en samenwerking kunnen we een einde maken aan de onzichtbare belemmeringen die disfunctioneel ademen veroorzaakt. Laten we ademhaling niet langer beschouwen als een vanzelfsprekendheid, maar als een krachtig middel om kinderen optimaal te laten floreren in het onderwijs en daarbuiten.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Inhoudsopgave	6
Aanleiding	7
Hoofdstuk 1: Ademhaling & Gedrag	9
Hoofdstuk 2: Ademhaling & Leren	13
Hoofdstuk 3: Ademhaling & Slaap	17
Hoofdstuk 4: Ademhaling & Schermgebruik	20
Hoofdstuk 5: Ademhaling & Interventies	23
Nawoord	27
Begrippenlijst	28
Referenties	31
Verdieping	34
En hoe nu verder?	34

Aanleiding

Ademhaling is een van de meest basale en essentiële functies van het menselijk lichaam, maar we besteden er vaak weinig aandacht aan—totdat het misgaat. Minder bekend is dat de manier waarop kinderen ademen enorme invloed heeft op hun fysieke en mentale ontwikkeling. Disfunctioneel ademen, zoals mondademhaling of onregelmatige ademhalingspatronen, kan verstrekende gevolgen hebben voor kinderen: het belemmert niet alleen hun cognitieve prestaties, maar beïnvloedt ook hun slaap, gedrag en fysieke gesteldheid en groei.

Disfunctioneel ademen onder kinderen

Mondademhaling—ook bekend als open-mond-gedrag (OMG)—is het meest zichtbare symptoom van disfunctioneel ademen. Dit kan ontstaan door fysieke obstructies zoals vergrote amandelen of chronische allergieën, maar ook door slecht aangeleerde gewoonten. De effecten zijn ingrijpend: van verminderde zuurstoftoevoer naar de hersenen tot verstoring van de diepe slaap, beide essentieel voor concentratie, geheugen, herstel en groei. Minder zichtbaar, maar even schadelijk, zijn andere vormen van disfunctioneel ademen, zoals subtiele hyperventilatie of ademstops (apneu) tijdens geconcentreerd werken of slapen.

De gevolgen zijn vaak misleidend. Kinderen met ademhalingsproblemen worden regelmatig verkeerd gediagnosticeerd met ADHD¹, leerstoornissen of astma², waardoor de echte oorzaak onbehandeld blijft. Hoe kunnen we deze ademhalingsproblemen tijdig herkennen en aanpakken, en kinderen helpen gezonde ademhalingsgewoonten te ontwikkelen?

Eeuwenoude kennis

Het is bijna onvoorstelbaar dat de Amerikaanse onderzoeker George Catlin al in 1870 beschreef wat we nu opnieuw onder de aandacht moeten brengen³. Tijdens zijn ontmoetingen met inheemse Amerikaanse stammen ontdekte hij dat de manier waarop we ademen onze gezondheid, kracht en levensduur bepaalt. Catlin concludeerde dat hun fenomenale gezondheid—zonder kindersterfte, gebitsproblemen of vervormingen—direct samenhang met een eenvoudige gewoonte: neusademhaling. In zijn boek met de alleszeggende titel *Shut Your Mouth and Save Your Life* wees hij erop hoe “beschaafde” mensen zichzelf ziek maken door mondademhaling, vooral tijdens het slapen.

Catlin's observaties waren destijds revolutionair, en toch lijken we deze kennis grotendeels te zijn vergeten. Terwijl kinderen vandaag worstelen met concentratieproblemen, gedragsstoornissen en chronische stress, beschreef Catlin al hoe mondademhaling leidt tot prikkelbaarheid en

¹ Huang YS, Guillemainault C, Li HY, Yang CM, Wu YY, Chen NH. Attention-deficit/hyperactivity disorder with obstructive sleep apnea: a treatment outcome study. *Sleep Med.* 2007 Jan;8(1):18-30. doi: 10.1016/j.sleep.2006.05.016. Epub 2006 Dec 6. PMID: 17157069

² Trompenaars, A. M. P., Van Roest, A. P. J., & Vaessen-Verberne, A. A. P. H. (2020). Dysfunctional breathing in children. *Journal of Pulmonology and Respiratory Research*, 4(1), 1-5. <https://doi.org/10.29328/journal.jprr.1001013>

³ Catlin, G. (1870). *Shut your mouth and save your life*. Trübner & Co.

verminderde gezondheid. Het is opmerkelijk dat iets zo fundamenteels als ademhaling nog steeds over het hoofd wordt gezien in het onderwijs.

Ouders, leerkrachten en zorgverleners, werk samen.

Shereen Lim, een tandarts uit Australië, brengt in 2022 met haar boek *Breathe, Sleep, Thrive* de inzichten van Catlin naar het moderne tijdperk⁴. Ze schetst een wetenschappelijk onderbouwd beeld van hoe gezonde ademhaling cruciaal is voor de ontwikkeling van kinderen. Lim roept ouders, leerkrachten en zorgverleners op om samen verantwoordelijkheid te nemen voor de ademhaling en daarmee het welzijn van kinderen.

Samenwerking met professionals

Sinds 2018 heb ik me toegelegd op het inzichtelijk en toepasbaar maken van de wetenschap van ademhaling en de impact ervan op gezondheid en prestaties. In samenwerking met professionals uit onderwijs, zorg en sport—met speciale dank aan reconstructief tandarts Nurcan Yilmaz en revalidatiearts Reinout van Vliet—zet ik me in om disfunctioneel ademen bij kinderen beter te begrijpen, herkennen en corrigeren. Deze whitepaper bundelt inzichten voortvloeiend uit wetenschappelijke studies, diverse boeken, bekende en minder bekende ademtechnieken en biedt praktische aanbevelingen voor interventies en preventieve maatregelen.

Ademhaling is meer dan een overlevingsmechanisme; het is een krachtige tool voor groei, leren en welzijn. Door hier aandacht aan te besteden, kunnen we niet alleen de negatieve gevolgen van disfunctioneel ademen voorkomen, maar kinderen ook laten floreren—op school, op het speelveld en in het dagelijks leven.

Steven Zwerink

Ademfysioloog & Oprichter van het Nederlands Instituut voor Ademfysiologie

⁴ Lim, S. (2022). *Breathe, Sleep, Thrive: Discover how airway health can unlock your child's greater health, learning, and potential*. Sparkle Publishing.

Hoofdstuk 1: Ademhaling & Gedrag

Stel je voor dat een kind elke dag de wereld tegemoet treedt met een subtiel aanwezige spanning op de achtergrond—bijvoorbeeld omdat het iets angstaanjagends heeft meegemaakt, maar ook door de simpele manier waarop het ademt. Voor kinderen met disfunctionele ademhalingspatronen is deze realiteit dagelijkse kost. In plaats van kalm en ontspannen te zijn, zorgt hun ademhaling ervoor dat ze continu in een staat van verhoogde alertheid verkeren, alsof ze elk moment moeten reageren op een onzichtbare dreiging. En die spanning? Die sijpelt door in alles wat ze doen, van hoe ze leren tot hoe ze spelen en met andere kinderen en leerkrachten omgaan.

Dit hoofdstuk onderzoekt hoe ademhaling, iets dat zo vanzelfsprekend lijkt, onverwacht diepgaand invloed kan hebben op het gedrag van kinderen. We zullen zien hoe een verkeerd ademhalingspatroon, zoals mondademhaling of oppervlakkige ademhaling, kan leiden tot gedragsproblemen, verhoogde stressreacties, en moeilijkheden in het omgaan met sociale situaties.

1.1 De fysiologie van ademhaling en het zenuwstelsel

Ons ademhalingspatroon heeft directe invloed op het autonome zenuwstelsel, dat verantwoordelijk is voor onbewuste lichaamsfuncties zoals hartslag en ademhaling. Dit systeem wordt opgedeeld in het sympathische zenuwstelsel (vecht-of-vluchtreacties) en het parasympathische zenuwstelsel (rust-en-herstelprocessen). Diepe, langzame ademhalingen activeren het parasympathische systeem en bevordert ontspanning, terwijl snelle, oppervlakkige ademhaling het sympathische systeem stimuleert en alertheid verhoogt. Dit is essentieel in stresssituaties, maar bij een kind dat chronisch door de mond ademt of hyperventileert, kan dit leiden tot een voortdurende staat van verhoogde alertheid, wat het gedrag beïnvloedt en stressreacties veroorzaakt.

1.2 Invloed van disfunctioneel ademen op gedragsproblemen

Studies tonen aan dat kinderen die disfunctioneel ademen vaak een hoger risico lopen op gedragsproblemen. In een onderzoek naar de effecten van disfunctioneel ademen rapporteerden leerkrachten vaker problemen met concentratie, impulsiviteit, en sociale interactie bij kinderen die hoofdzakelijk door hun mond ademden⁵. Chronische mondademhaling kan de zuurstoftoevoer naar de hersenen verminderen, wat leidt tot prikkelbaarheid en een verminderde cognitieve focus.

⁵ Hunter SJ, Gozal D, Smith DL, Philby MF, Kaylegian J, Kheirandish-Gozal L. Effect of Sleep-disordered Breathing Severity on Cognitive Performance Measures in a Large Community Cohort of Young School-aged Children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016 Sep 15;194(6):739-47. doi: 10.1164/rccm.201510-2099OC. PMID: 26930303; PMCID: PMC5027230.

Deze kinderen vertonen vaak gedrag dat lijkt op aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit (ADHD), wat aangeeft dat gedragsproblemen soms direct kunnen voortkomen uit ademhalingspatronen.

1.3 Mondademhaling en de stressrespons

Ademhalen door de mond in plaats van door de neus wordt vaak geassocieerd met hogere niveaus van angst en stress. Een studie in 2016 ontdekte dat leerlingen significant meer stress en angst ervoeren tijdens het uitvoeren van rekenopgaven terwijl ze oppervlakkig ademden dan tijdens langzame, diepe ademhaling⁶. Kinderen die op jonge leeftijd gewend raken aan mondademhaling, kunnen deze stressrespons voortdurend ervaren, wat leidt tot verhoogde prikkelbaarheid en een verminderde tolerantie voor frustratie. Dit verklaart waarom sommige kinderen die disfunctioneel ademhalen zich sneller boos of overstuurd voelen.

1.4 De rol van ademhaling in prikkelverwerking

Ademhaling beïnvloedt niet alleen individuele stress, maar ook hoe kinderen zich gedragen in sociale situaties. Kinderen die ademhalingsproblemen ervaren, kunnen sneller overprikkeld raken in sociale omgevingen en moeite hebben om emoties te reguleren. Dit kan hun zelfvertrouwen beïnvloeden en leidt vaak tot teruggetrokken gedrag of juist agressief gedrag als reactie op sociale druk. Omdat ze voortdurend in een staat van lichte alertheid verkeren, vinden ze het moeilijk om kalm te blijven in situaties die een normale stressreactie zouden uitlokken.

1.5 De Yerkes-Dodson wet: Alertheid, Stress en Schoolprestaties

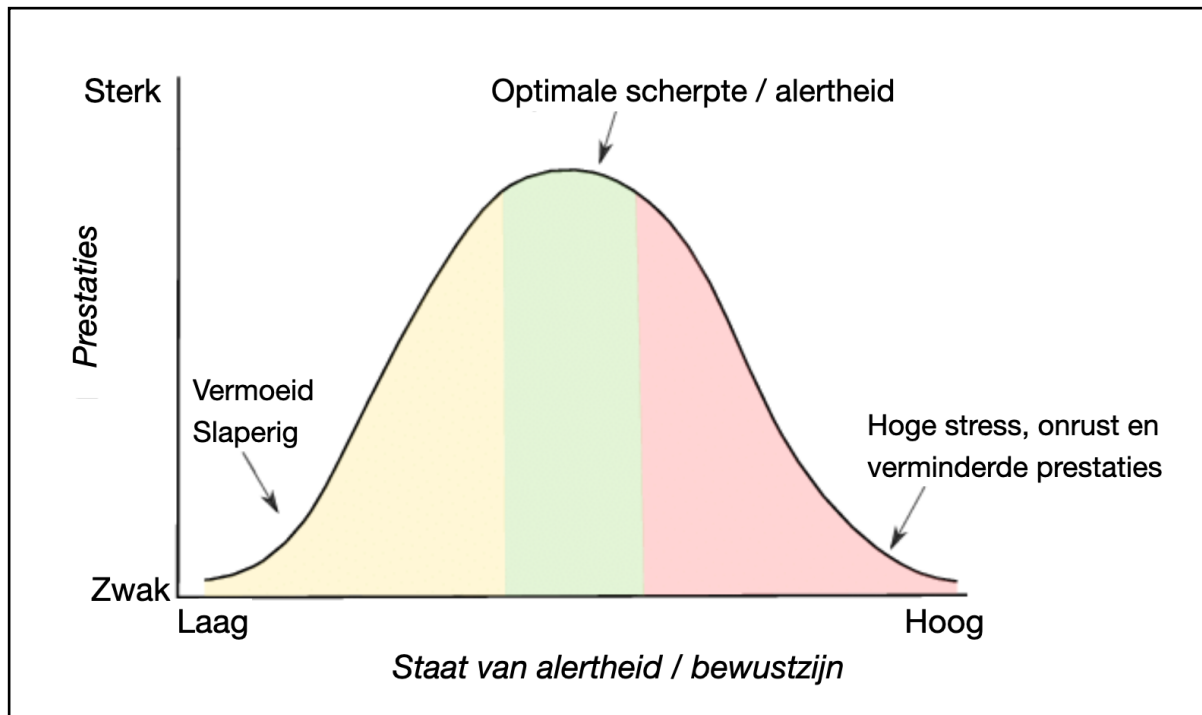
De Yerkes-Dodson wet ⁷(zie de afbeelding op de volgende pagina) biedt een interessante blik op de relatie tussen spanning en prestaties, en dit is ook van toepassing op kinderen met disfunctionele ademhaling. Volgens deze wet verbeteren prestaties naarmate de spanning toeneemt, tot een bepaald punt. Wordt dit punt overschreden, dan nemen de prestaties juist af. Dit wordt vaak weergegeven als een omgekeerde U-curve.

Kinderen met disfunctionele ademhaling bevinden zich door hun verhoogde stressniveau vaak buiten de optimale zone van deze curve. Dit kan leiden tot een vicieuze cirkel: de verhoogde spanning door ademhalingsproblemen belemmert hun leerprestaties, wat op zijn beurt weer extra stress veroorzaakt. Kinderen met een te laag spanningsniveau hebben moeite om zich te motiveren of te concentreren, terwijl een te hoog spanningsniveau juist zorgt voor overprikkeling en cognitieve blokkades. Hierdoor kunnen ze vastlopen bij complexe taken zoals rekenen of sociale interacties.

⁶ Peper, Erik & Lee, Shannon & Harvey, Richard & Lin, I-Mei. (2016). Breathing and math performance: Implications for performance and neurotherapy. *NeuroRegulation*. 3. 142-149. 10.15540/nr.3.4.142.

⁷ Yerkes RM, Dodson JD (1908). "The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation". *Journal of Comparative Neurology and Psychology*. 18 (5): 459-482. doi:10.1002/cne.920180503

Wat de Yerkes-Dodson wet ook benadrukt, is dat het ideale spanningsniveau verschilt per kind en taak. Simpele taken kunnen soms gebaat zijn bij iets meer spanning, terwijl moeilijke taken juist om een rustige, gefocuste aanpak vragen. Bij kinderen met disfunctionele ademhaling is deze balans vaak zoek. Hun verhoogde alertheid zorgt ervoor dat ze sneller worden afgeleid en minder flexibel omgaan met stressvolle situaties.



Yerkes-Dodson Wet

Door ademhalingsoefeningen in te zetten, kan de spanning worden gereguleerd en komen kinderen dichterbij het optimale spanningsniveau. Oefeningen zoals langzame buikademhaling (te stimuleren met een pleister op de neus of iets tussen de lippen vasthouden) of box breathing kunnen helpen om het zenuwstelsel tot rust te brengen. Dit biedt kinderen niet alleen meer ruimte om beter te presteren, maar ook om met meer vertrouwen sociale situaties en schooltaken tegemoet te treden.

De Yerkes-Dodson wet laat zien hoe belangrijk het is om de spanning van kinderen in balans te brengen.

1.6 Ademhalingsoefeningen als interventie

Het trainen van gezonde ademhalingspatronen kan helpen om gedragsproblemen te verminderen. Technieken zoals diafragmatische (buik) ademhaling en 'box breathing' kunnen het zenuwstelsel in balans brengen en kinderen helpen om meer controle te krijgen over hun emoties en reacties. Deze technieken, die worden gebruikt om het parasympathische zenuwstelsel te

activeren, verminderen niet alleen stress en angst, maar bevorderen ook een betere concentratie en zelfregulatie.

Een praktische benadering zou kunnen zijn om ademhalingsoefeningen te integreren in de dagelijkse routines van kinderen, zoals ademhalingstechnieken toepassen voor het slapen gaan of voorafgaand aan stressvolle momenten, zoals een toets, een presentatie, een gymles of sociale interactie. Deze oefeningen kunnen kinderen helpen hun emoties te reguleren, wat hun gedrag in de klas en in sociale situaties aanzienlijk kan verbeteren. In hoofdstuk 4 komen een aantal verschillende oefeningen aan bod.

Met dit hoofdstuk legden we de basis voor een bredere verkenning van de rol van ademhaling in verschillende domeinen van de ontwikkeling van een kind. Voor de volgende hoofdstukken zullen we doorgaan met de onderzoeken naar ademhaling en leren, slaap, creativiteit, emoties en fysieke klachten, om een volledige kijk te geven op de impact van ademhaling op het kinderlijke welzijn.

Hoofdstuk 2: Ademhaling & Leren

Stel je voor dat een simpele ademhaling het verschil kan maken tussen een kind dat zich vol energie en concentratie op school stort en een kind dat worstelt om bij te blijven. Het klinkt misschien bijzonder, maar er is steeds meer bewijs dat de manier waarop we ademen—met name bij kinderen—direct invloed heeft op hoe goed we leren en onthouden. Ademhaling is iets waar we nauwelijks bij stilstaan, en toch speelt het een rol op vrijwel elk aspect van ons functioneren, inclusief ons leervermogen.

Bij kinderen kan mondademhaling, een ogenschijnlijk onschuldig patroon, een kettingreactie veroorzaken met gevolgen die doorwerken tot in de klas. Van een slechter geheugen tot verminderde focus en verslechterde prestaties op school—de ademhaling heeft een verrassend grote impact op ons brein en ons leerproces.

2.1 Geheugen en Leerprocessen

In Japan werd een opmerkelijke studie⁸ uitgevoerd op ratten om te onderzoeken hoe mondademhaling hun cognitieve functies beïnvloedde. De ratten die door hun mond ademden, scoorden slechter op geheugentests en deden er langer over om eenvoudige taken aan te leren. De verklaring hiervoor lag in de hippocampus, het gebied in de hersenen dat verantwoordelijk is voor het geheugen en leren. Bij de mondademende ratten werden minder zenuwcellen gevonden in dit gebied. Het leek alsof hun brein simpelweg minder goed in staat was om informatie op te slaan .

Bij mensen zien we vergelijkbare resultaten. Kinderen die door hun mond ademen, scoren vaak lager op leesvaardigheid en werkgeheugen dan kinderen die door hun neus ademen. Het is een effect dat je pas opmerkt als je ernaar zoekt, maar eenmaal zichtbaar kan het een wereld van verschil verklaren. Want hoe goed kan een kind nieuwe informatie onthouden als het brein voortdurend minder zuurstof binnenkrijgt of als het continue overprikkeld door verminderde prikkelfilter? En hoe effectief kan een leerling zich concentreren als zijn lichaam denkt dat het in een constante staat van (lichte) alarmtoestand verkeert?

2.2 Mechanismen achter Cognitieve Beïnvloeding

Hoe kan iets ogenschijnlijk onbelangrijks als mondademhaling zulke grote gevolgen hebben voor het leren? De sleutel ligt in de manier waarop ons lichaam zuurstof verwerkt en de impact daarvan op het brein.

1. *Lagere zuurstofverzadiging*: Mondademhaling levert minder zuurstof op dan neusademhaling en kost meer energie doordat we de hulpademhalingspijpen gebruiken. Daarnaast is de neus

⁸ Tsubamoto-Sano N, Ohtani J, Ueda H, Kaku M, Tanne K, Tanimoto K. Influences of mouth breathing on memory and learning ability in growing rats. J Oral Sci. 2019;61(1):119-124. doi: 10.2334/josnusd.18-0006. PMID: 30918208.

verantwoordelijke voor het filteren, bevochtigen en verwarmen van de lucht voordat deze de longen bereikt, en dit proces helpt om de hersenen te voorzien van optimale zuurstofniveaus. Mondademhaling, daarentegen, is een snellere en minder efficiënte route, waardoor kinderen die chronisch door hun mond ademen, voortdurend een beetje inleveren op hun zuurstofvoorziening en energieverbruik. Dit komt doordat we door de mond te snel de koolstofdioxide kwijtraken. De zuurstof heeft de koolstofdioxide gek genoeg nodig om te weten waar het moet zijn in het lichaam. Het gevolg? Minder zuurstof betekent minder energie voor de hersenen, en dat vertaalt zich al snel in moeite met focussen, onthouden en leren.

Voor geïnteresseerden:

Wil je snappen hoe meer ademen juist zorgt voor minder zuurstof in het brein en in de spieren? Lees dan over het Bohr effect in de begrippenlijst aan het einde van deze whitepaper.

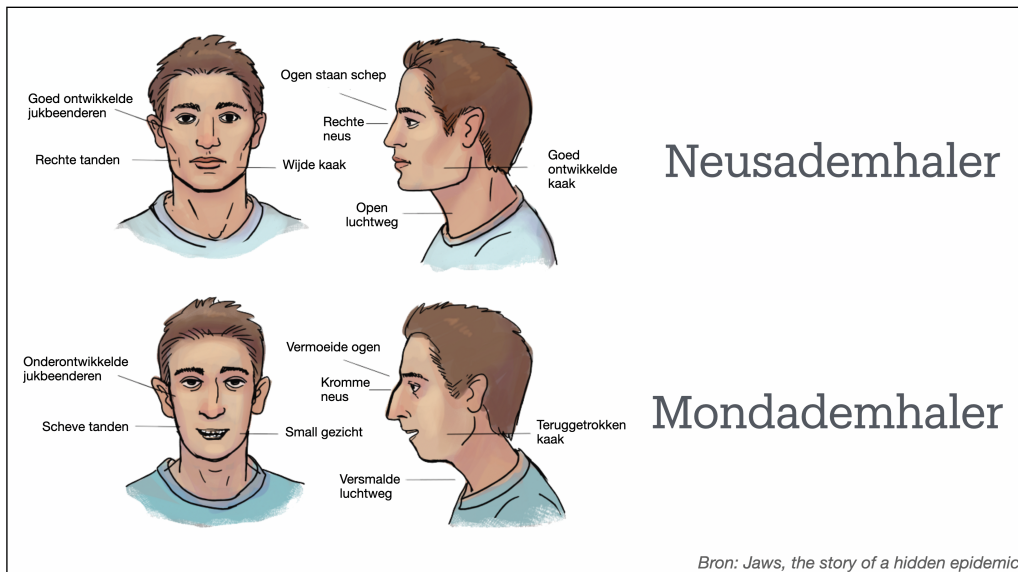
2. *Verstoorde slaapkwaliteit:* Mondademhaling leidt vaak tot slaapstoornissen, zoals slaapapneu. Kinderen met slaapstoornissen krijgen minder diepe slaap, en juist in deze slaapfasen wordt informatie verwerkt en herinneringen worden opgeslagen. Zonder goede slaap is het brein minder goed uitgerust, en dit gebrek aan rust manifesteert zich de volgende dag in het klaslokaal als vermoeidheid, prikkelbaarheid en een gebrekkige concentratie. Minder neusademhaling droogt de neus uit, en dit maakt het nog moeizamer om door neus te ademen. Ademen door mond betekent geen gebruik maken van neusfilter voor ziektekiemen: minder afweer en meer kans op ziekte en vermoeidheid. Hierover meer in het volgende hoofdstuk.

3. *Hersenactiviteit en connectiviteit:* Studies laten zien dat kinderen die door hun mond ademen, minder hersenactiviteit vertonen in gebieden die cruciaal zijn voor leren en geheugen. fMRI-onderzoek heeft aangetoond dat mondademhaling gepaard gaat met minder functionele connectiviteit in de hersenen, wat betekent dat de hersendelen minder goed met elkaar samenwerken. Als je bedenkt dat leren neerkomt op het maken van verbindingen—zowel letterlijk als figuurlijk—dan begrijp je meteen waarom mondademhaling zo’n grote impact kan hebben.

4. *Structurele veranderingen:* Mondademhaling kan ook de vorm van het gezicht en de mondholte beïnvloeden, wat uiteindelijk invloed heeft op de spraakontwikkeling en het zelfvertrouwen van kinderen⁹. Dit is goed zichtbaar in de afbeelding op de volgende pagina. Kinderen die moeite hebben met praten of minder goed articuleren, kunnen daardoor terughoudender worden in de klas, en dit kan hen sociaal isoleren en hun leerervaring verder bemoeilijken¹⁰.

⁹ Kahn, S., & Ehrlich, P. R. (2018). *Jaws: The story of a hidden epidemic*. Stanford University Press.

¹⁰ Inada E, Saitoh I, Kaihara Y, Murakami D, Nogami Y, Kiyokawa Y, Tanaka R, Sakata K, Yamasaki Y. Factors related to mouth breathing syndrome in preschool children and the effects of incompetent lip seal: An exploratory study. *Clin Exp Dent Res*. 2022 Dec;8(6):1555-1560. doi: 10.1002/cre2.661. Epub 2022 Sep 15. PMID: 36106473; PMCID: PMC9760156.



Structurele veranderingen in kaakstructuur en schedelontwikkeling

2.3 Mondademhaling en prestaties op school

Als een kind moeite heeft met concentreren en onthouden, wat zijn dan de gevolgen voor zijn schoolprestaties? Kinderen die door hun mond ademen blijken niet alleen lagere scores te behalen op leesvaardigheid en wiskunde, maar ook op andere academische vaardigheden die afhankelijk zijn van een scherp geheugen en goede focus. In de klas zien we deze kinderen vaak worstelen om op te letten, instructies te begrijpen of informatie vast te houden, terwijl hun neusademende klasgenoten minder problemen ervaren.

Onderzoeken wijzen uit dat kinderen die mondademen, vaker een lager werkgeheugen hebben, wat essentieel is om complexe taken uit te voeren, zoals lezen en probleemoplossend denken. Ze missen de mentale ruimte om nieuwe informatie te verwerken en leggen minder makkelijk verbanden tussen verschillende onderwerpen¹¹. Dit maakt mondademhaling tot een verborgen barrière voor succes op school en plezier in leren, een belemmering die je pas ziet als je weet waar je naar moet kijken.

2.4 De Rol van Slaapkwaliteit bij Leren

Slaap is essentieel voor het leren, en ademhaling speelt hierin een veel grotere rol dan we denken. Tijdens diepe slaap verwerken de hersenen de ervaringen van de dag en slaan ze nieuwe kennis op. Maar kinderen die 's nachts door hun mond ademen en last hebben van bijvoorbeeld obstructieve slaap apneu, bereiken deze diepe slaapfasen minder vaak¹². Slaapapneu en andere

¹¹ Kuroishi RC, Garcia RB, Valera FC, Anselmo-Lima WT, Fukuda MT. Deficits in working memory, reading comprehension and arithmetic skills in children with mouth breathing syndrome: analytical cross-sectional study. Sao Paulo Med J. 2015 Mar-Apr;133(2):78-83. doi: 10.1590/1516-3180.2013.7630011. Epub 2014 Sep 26. PMID: 25271880; PMCID: PMC10496631.

¹² Isaiah, A., Ernst, T., Cloak, C.C. et al. Associations between frontal lobe structure, parent-reported obstructive sleep disordered breathing and childhood behavior in the ABCD dataset. Nat Commun 12, 2205 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22534-0>

ademhalingsgerelateerde slaapstoornissen zorgen ervoor dat de hersenen zich niet voldoende kunnen herstellen, waardoor de volgende dag vol vermoeidheid begint.

En dat heeft grote gevolgen: zonder voldoende slaap is het brein overdag minder scherp, minder alert en minder ontvankelijk voor nieuwe informatie. Voor een kind in de klas kan dit betekenen dat het moeite heeft om de aandacht vast te houden, prikkelbaar wordt en sneller afgeleid is. In het volgende hoofdstuk komt de relatie tussen slaap en ademhaling uitgebreid aan bod.

2.5 Het Belang van Vroege Interventie

De sleutel tot het minimaliseren van de impact van mondademhaling op het leerproces ligt in vroege herkenning en behandeling. Wanneer mondademhaling in een vroeg stadium wordt aangepakt, kan de schade aan cognitieve en gedragsmatige functies beperkt blijven.

Onderwijzers en ouders spelen een cruciale rol in het herkennen van de tekenen van mondademhaling en het zoeken naar oplossingen, zoals ademhalingsoefeningen, fysiotherapie of medische ingrepen bij structurele problemen.

Interventie kan vele vormen aannemen: van eenvoudige ademhalingsoefeningen die het kind helpen de neusademhaling te bevorderen, tot medische behandelingen die obstructies zoals vergrote amandelen aanpakken. Daarnaast spelen borstvoeding en het op jonge leeftijd veelvuldig kauwen van harde en taaie voedingswaren een belangrijke rol in de vorming van krachtige kaakspieren, een goede zuigreflex en een goed gevormd gehemelte. Deze factoren dragen bij aan een gezonde schedelgroei en ondersteunen de ontwikkeling van een goed ademhalingspatroon.

Elke stap in de richting van een gezonde ademhaling helpt om de cognitieve prestaties, slaapkwaliteit en het gedrag van een kind te verbeteren, waardoor het kind de kans krijgt om volledig te profiteren van zijn of haar educatieve omgeving.

Ademhaling is veel meer dan alleen het verplaatsen van lucht. Voor een kind kan het de sleutel zijn tot succes of een verborgen belemmering voor leren, spelen en groeien. Mondademhaling ondermijnt de zuurstoftoevoer, verstoort de slaap en brengt het brein in een constante staat van lichte stress. Het resultaat is dat kinderen die door de mond ademen of ongemerkt hun adem inhouden vaak moeite hebben om te presteren in de klas. Maar door vroeg in te grijpen en gezonde ademhalingsgewoonten te bevorderen, kunnen we deze barrières afbreken en kinderen een veelbelovende toekomst geven—een toekomst waarin ze optimaal kunnen leren, groeien en ontwikkelen..

Hoofdstuk 3: Ademhaling & Slaap

“Snurken en obstructieve slaapapneu bij kinderen zijn systematisch gekoppeld aan tekorten in alle aspecten van neurocognitieve functies.”

– Shereen Lim

Slaap is essentieel voor de ontwikkeling en het welzijn van kinderen. Terwijl ze slapen, herstelt hun lichaam zich en verwerken hun hersenen alles wat ze overdag hebben geleerd. Echter, voor kinderen die voornamelijk door hun mond ademen tijdens de slaap, wordt deze herstelperiode verstoord, wat verstreckende gevolgen kan hebben voor hun cognitieve prestaties, gedrag en zelfs hun eetpatroon. In dit hoofdstuk verkennen we hoe mondademhaling tijdens de slaap of ademstops tijdens de nacht (slaapapneu) het leven van kinderen beïnvloedt en welke impact dit kan hebben op hun schoolprestaties, emoties en eetpatronen.

Kinderen met open mond gedrag tijdens het slapen ervaren vaak afwijkingen in hun ademhalingspatroon, zoals hypoventilatie of snurken, die de kwaliteit van hun slaap verstoren. Deze problemen worden vaak veroorzaakt door anatomische en functionele factoren, zoals een verkeerde kaakstand of onvoldoende nasale luchtstroom. Deze aandoeningen verstoren de natuurlijke herstelprocessen van de slaap, met name in de diepe NREM-fasen, die cruciaal zijn voor fysieke groei en cognitieve ontwikkeling. Kinderen met dergelijke aandoeningen hebben een grotere kans op symptomen van slaapgebrek, zoals vermoeidheid, prikkelbaarheid en verminderde concentratie overdag, wat hun leervermogen en algemene kwaliteit van leven negatief beïnvloedt¹³.

3.1 Slaapstoornissen door Mondademhaling

Wanneer een kind door de mond ademt, kan dit leiden tot ernstige slaapstoornissen. Tijdens het slapen ontspant het lichaam en kunnen de luchtwegen gedeeltelijk of volledig blokkeren, vooral bij kinderen die gevoelig zijn voor obstructieve slaapapneu (OSA). De hersenen geven dan een seintje aan het lichaam om de kaak te verplaatsen of de ademhaling aan te passen, zodat de luchtwegen weer openen. Dit resulteert in regelmatige onderbrekingen van de slaap, wat ervoor zorgt dat het kind minder diepe slaap krijgt.

Kinderen met obstructieve slaapstoornissen, zoals snurken of ademstops tijdens de slaap (oSDB), blijken een stijvere slagaderwand te hebben dan gezonde kinderen, gemeten met een eenvoudig apparaat dat de bloeddruk en doorstroming in de slagaders analyseert. Deze slagaderstijfheid kan een vroeg teken zijn van een verhoogd risico op hart- en vaatziekten op latere leeftijd.

¹³ Gomes, A. M., & Mata, R. (2019). The impact of sleep quality on academic performance in children in the 1st cycle. The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS, 10th ICEEPSY 2019 International Conference on Education and Educational Psychology, 697-705. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.11.79>

Daarnaast hebben kinderen met oSDB vaak een lagere kwaliteit van leven, wat mogelijk bijdraagt aan deze veranderingen in hun bloedvaten¹⁴.

De frequente wakker-momenten zorgen ervoor dat het kind 's ochtends vermoeid wakker wordt, zelfs als het schijnbaar genoeg uren geslapen heeft. De constante verstoring van de slaapcyclus vermindert ook de hoeveelheid herstellende slaapfasen, zoals de diepe slaap en REM-slaap, wat cruciaal is voor het verwerken van herinneringen en emoties.

3.2 Slaapkwaliteit en Schoolprestaties

Goede slaapkwaliteit is essentieel voor de schoolprestaties van kinderen. Onderzoek toont aan dat slaapduur, -kwaliteit en -consistentie samenhangen met betere schoolresultaten en cognitieve functies. Een studie bij studenten liet zien dat slaapgewoonten tot wel 25% van de verschillen in prestaties konden verklaren. Bij kinderen speelt dit fenomeen net zo sterk. Verminderde slaapkwaliteit door mondademhaling kan leiden tot problemen zoals vermoeidheid, moeite met concentreren en een afname in cognitief functioneren¹⁵.

Voor kinderen die niet goed slapen door mondademhaling, worden dagelijkse taken zoals aandachtig luisteren, instructies opvolgen en logisch nadenken al snel een uitdaging. Ze kunnen moeite hebben om hun aandacht vast te houden tijdens lessen, informatie op te slaan en verbanden te leggen. Dit alles resulteert in lagere prestaties, niet door gebrek aan intelligentie, maar simpelweg door slaaptekort.

3.3 Gedragsproblemen en Emotionele Stabiliteit

Kinderen die slecht slapen vertonen vaak gedragsproblemen. Nachtelijke verstoringen door mondademhaling of slaapapneu zorgen ervoor dat kinderen 's ochtends prikkelbaar en vermoeid wakker worden. Dit kan zich overdag uiten in concentratieproblemen, impulsief gedrag en emotionele instabiliteit. Kinderen die lijden aan slaapgerelateerde ademhalingsproblemen, zoals slaapapneu, worden soms ten onrechte gediagnosticeerd met aandachtstekortstoornissen of hyperactiviteit (ADHD)¹⁶.

Slaapgebrek maakt het moeilijker voor kinderen om hun emoties te reguleren, waardoor ze sneller gefrustreerd raken en agressiever reageren op situaties die hen normaal niet zouden raken. Dit kan ook sociale gevolgen hebben, zoals moeite met het aangaan van vriendschappen of het deelnemen aan groepsactiviteiten op school. Wat op het eerste gezicht lijkt op een

¹⁴ Rossi-Monteiro EM, Sefair LR, Lima MC, Nascimento MFL, Mendes-Pinto D, Anschuetz L, Rodrigues-Machado MG. Pediatric obstructive sleep-disordered breathing is associated with arterial stiffness. *Eur J Pediatr*. 2022 Feb;181(2):725-734. doi: 10.1007/s00431-021-04238-1. Epub 2021 Sep 23. PMID: 34557975.

¹⁵ Hunter SJ, Gozal D, Smith DL, Philby MF, Kaylegian J, Kheirandish-Gozal L. Effect of Sleep-disordered Breathing Severity on Cognitive Performance Measures in a Large Community Cohort of Young School-aged Children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016 Sep 15;194(6):739-47. doi: 10.1164/rccm.201510-2099OC. PMID: 26930303; PMCID: PMC5027230.

¹⁶ Huang YS, Guilleminault C, Li HY, Yang CM, Wu YY, Chen NH. Attention-deficit/hyperactivity disorder with obstructive sleep apnea: a treatment outcome study. *Sleep Med*. 2007 Jan;8(1):18-30. doi: 10.1016/j.sleep.2006.05.016. Epub 2006 Dec 6. PMID: 17157069

gedragsstoornis, kan in werkelijkheid worden veroorzaakt door een chronisch slaaptekort dat direct te maken heeft met ademhalingsproblemen.

3.4 Slaaptekort en Eetgewoontes

Een verrassende, maar veelzeggende uitkomst van chronisch slaapgebrek door mondademhaling is een verandering in eetgewoontes. Slaapgebrek kan het hormonale evenwicht verstoren, waardoor de hormonen leptine en ghreline—die het hongergevoel reguleren—uit balans raken. Kinderen die niet goed slapen, ervaren hierdoor vaker hongergevoelens en ontwikkelen een voorkeur voor suikerrijke en calorierijke voeding. Dit is een natuurlijke reactie van het lichaam, dat op zoek gaat naar een snelle energieboost om het slaaptekort te compenseren.

Voor kinderen kan dit leiden tot andere voedingskeuzes, zoals snoep, koek en frisdrank, die op korte termijn energie geven maar geen langdurige voedingswaarde bieden. Dit niet alleen leidt tot gewichtstoename, maar creëert ook een negatieve cyclus waarin verminderde slaap leidt tot slechte voeding en vice versa. Overgewicht op jonge leeftijd verhoogt bovendien het risico op verdere slaapstoornissen, zoals verergering van slaapapneu.

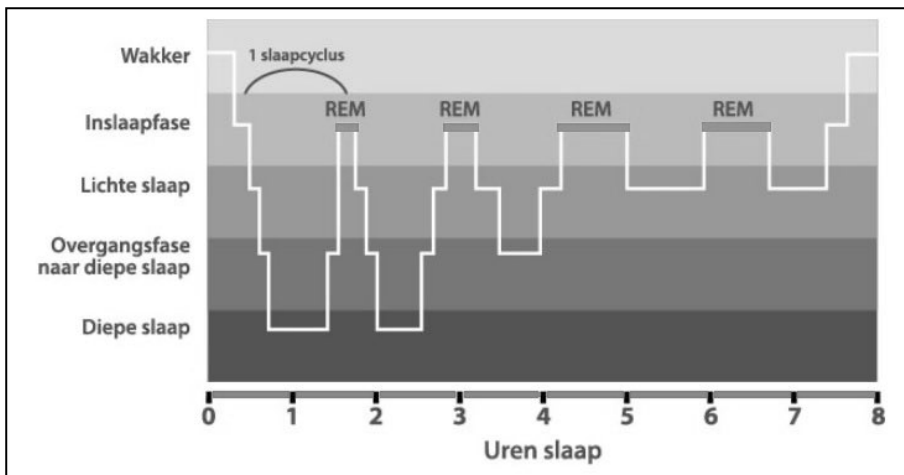
3.5 Het Belang van neusademhaling tijdens de slaap

Nasale ademhaling tijdens de slaap is essentieel voor een goede gezondheid en optimale slaapkwaliteit. De neus heeft van nature een filterende en bevochtigende werking, wat de ademhaling efficiënter en rustiger maakt. Neusademhaling helpt ook om de luchtwegen open te houden, wat het risico op obstructieve slaapapneu vermindert. Kinderen die via hun neus ademen, bereiken vaker de diepe slaapfasen en worden uitgeruster wakker. Daarnaast zorgt de neus voor een natuurlijker adempatroon.

Ouders en verzorgers kunnen kinderen helpen om neusademhaling aan te leren door eenvoudige ademhalingsoefeningen en, indien nodig, medische ingrepen te overwegen voor kinderen met vergrote amandelen of neuspoliepen. In sommige gevallen kan het tijdelijk gebruiken van een zacht tapeje over de mond, onder begeleiding van een specialist, helpen om de neusademhaling aan te leren. Een kleine interventie in het ademhalingspatroon kan dus een enorm verschil maken in de kwaliteit van slaap, en daarmee de algehele gezondheid en het functioneren van een kind.

Conclusie

Ademhaling speelt een onmisbare rol in de slaapkwaliteit van kinderen, en daarmee in hun cognitieve prestaties, gedrag en eetgewoontes. Mondademhaling kan deze processen ondermijnen, wat leidt tot chronisch slaapgebrek en een scala aan problemen die zich uitstrekken van lagere schoolprestaties tot emotionele instabiliteit en ongezonde eetgewoontes. Het vroegtijdig aanpakken van ademhalingsproblemen kan een positieve verandering teweegbrengen in het leven van een kind, waardoor ze de rust en energie krijgen om zich volledig te ontwikkelen.



Verskillende slaapfasen tijdens optimale nachtrust (bron: hersenonderzoek.nl)

Hoofdstuk 4: Ademhaling & Schermgebruik

“75% van de kinderen komt minder vaak buiten dan de gemiddelde gevangene”
— The Guardian

In een wereld waarin technologie de norm is geworden, hebben we veel gewonnen. Maar terwijl we naar onze schermen staren, verliezen we iets fundamenteels: onze ademhaling. Kinderen zitten urenlang gekluisterd aan smartphones, tablets en computers, volledig gefocust op wat er voor hen gebeurt, terwijl hun ademhaling zich aanpast aan deze nieuwe realiteit. Oppervlakkig, onregelmatig, of zelfs volledig stil—het fenomeen “scherm apneu” laat zien hoe schermgebruik onze ademhaling verandert.

Dit klinkt misschien als een sluimerend probleem, maar de gevolgen zijn al voelbaar. Zoals we nu weten is ademhaling is niet zomaar een proces; het is de basis van hoe we functioneren. We weten nu uit eerdere hoofdstukken dat als kinderen oppervlakkig ademen, of onbewust hun adem inhouden, beperken ze hun zuurstofopname en verstoren ze de balans van zuurstof en kooldioxide in hun lichaam. Het is alsof je een motor laat draaien met een verstopt luchtfilter: vroeg of laat loopt de machine vast.

4.1 Wat schermen doen met ademhaling

De term *scherm apneu* beschrijft een staat waarin kinderen onbewust hun adem inhouden of oppervlakkig ademen tijdens het gebruik van schermen. Het is niet moeilijk om de oorzaak te begrijpen. Terwijl ze zich volledig concentreren op het winnen van een game of het bekijken van een video, reageert hun lichaam alsof het in een stressvolle situatie verkeert. Dit resulteert in een ademhalingspatroon dat oppervlakkig, snel en onregelmatig wordt.

Daarnaast beïnvloedt langdurig stilzitten de spieren die essentieel zijn voor een gezonde ademhaling. De borst, schouders en nek spannen zich aan, waardoor de ademhaling nog verder wordt beperkt. Dit patroon, keer op keer herhaald, heeft niet alleen invloed op hun fysieke gezondheid, maar ook op hun mentale en emotionele welzijn.

4.2 De fysiologische effecten van schermgebruik

De ademhalingsverstoringen door overmatig schermgebruik hebben verstrekkende gevolgen:

- Verminderde zuurstofopname: Kinderen ademen minder diep, waardoor het zuurstofniveau in hun lichaam daalt. Dit leidt tot vermoeidheid en een verminderde concentratie.
- Ophoping van koolstofdioxide: Slechte uitademing zorgt ervoor dat kooldioxide zich ophoopt in het bloed, wat kan leiden tot duizeligheid, hoofdpijn en een verhoogde hartslag.
- Stress en spanning: Een verstoring van de ademhaling activeert het stressrespons-systeem van het lichaam, wat gevoelens van angst en onrust kan veroorzaken.

Het meest zorgwekkend is misschien wel de impact op hun slaap. Slechte ademhalingsgewoonten overdag leiden vaak tot mondademhaling en oppervlakkige ademhaling 's nachts. Hierdoor wordt de diepe slaapfase, waarin het lichaam zich herstelt, verstoord.

4.3 De gezondheidsrisico's van een verstoorde ademhaling

De combinatie van schermgebruik en disfunctioneel ademen creëert een vicieuze cirkel. Terwijl schermen de ademhaling verstoren, verminderen slechte ademhalingsgewoonten de kwaliteit van leven. Kinderen die worstelen met deze ademhalingspatronen, lopen risico op:

1. Slaapproblemen: Gefragmenteerde slaap en moeite met inslapen zijn directe gevolgen van verstoorde ademhalingscycli.
2. Chronische stress: Door de activering van het stresssysteem kunnen kinderen zich angstig en overprikkeld voelen.
3. Verminderde weerstand: De balans tussen zuurstof en kooldioxide is essentieel voor een gezond immuunsysteem. Verstoring hiervan kan het lichaam vatbaarder maken voor infecties.

4.4 Hoe we kunnen ingrijpen

Hoewel de gevolgen van schermgebruik verontrustend zijn, bieden ze ook een kans om in te grijpen. Er zijn eenvoudige, maar effectieve strategieën die ouders, scholen en kinderen kunnen helpen:

1. Beperk schermtijd: Stel duidelijke grenzen aan schermgebruik en volg richtlijnen van gezondheidsorganisaties.
2. Zorg voor neusademhaling tijdens schermtijd, door iets tussen de lippen vast te laten houden.
3. Bevorder beweging: Stimuleer kinderen om buiten te spelen, te rennen en te sporten. Dit verbetert niet alleen hun fysieke conditie, maar ook hun ademhaling.

4. Introduceer ademhalingsoefeningen: Door kinderen eenvoudige technieken te leren, zoals diafragmatische ademhaling, kunnen ze bewuster en rustiger ademen. (Meer in het volgende hoofdstuk)
5. Creëer schermvrije ruimtes: Zorg ervoor dat bepaalde delen van het huis, zoals slaapkamers en eetkamers, vrij zijn van schermen.

Conclusie

We leven in een tijd waarin de ademhaling van onze kinderen steeds stiller wordt. Terwijl schermen hen toegang geven tot een wereld van informatie, sluiten ze tegelijkertijd een belangrijke deur: die naar hun eigen lichaam. De oplossing ligt niet in het volledig verbannen van technologie, maar in het herstellen van balans. Door kinderen te leren hoe ze gezond kunnen ademen, hoe ze schermen verantwoord kunnen gebruiken, en hoe ze rust kunnen vinden in een wereld vol prikkels, geven we hen iets terug wat onbetaalbaar is: de adem van het leven.

Hoofdstuk 5: Ademhaling & Interventies

“Disfunctionele ademhaling is een probleem met meerdere oorzaken. Dit betekent dat een integrale aanpak door een multidisciplinair team nodig is om de verschillende risicofactoren aan te pakken en een duurzame oplossing te garanderen.”

— Shereen Lim, Breathe, Sleep, Thrive

In de eerste vier hoofdstukken van deze whitepaper hebben we uitgebreid besproken hoe disfunctioneel ademen bij kinderen een negatieve invloed kan hebben op gedrag, slaap en leervermogen en hoe schermgebruik hier negatief aan bijdraagt. Deze inzichten ondersteunen het belang van tijdige interventie. Gelukkig zijn er diverse effectieve strategieën, oefeningen en interventie beschikbaar om dit probleem aan te pakken¹⁷. Hoe eerder de dit plaatsvindt, des te beter de resultaten voor het kind.

5.1 Identificatie van de oorzaak

Voordat we ingaan op mogelijke oplossingen, is het essentieel om de onderliggende oorzaak van de mondademhaling te achterhalen. Mogelijke oorzaken zijn:

- Fysieke obstructies: Vergrote amandelen, neuspoliepen of een scheef neustussenschot kunnen de luchtstroom door de neus belemmeren.
- Chronische verkoudheid of allergieën: Deze kunnen leiden tot een verstopte neus, waardoor het kind gedwongen wordt door de mond te ademen.
- Gewoontevorming: Zelfs na het oplossen van een fysieke obstructie kan een kind blijven mondademen uit gewoonte.
- Schermgebruik: schermgebruik ontregeld de ademhaling. Door het verminderen van schermgebruik krijgt ademhaling de kans om zichzelf te reguleren.

5.2 Medische interventies

Als neusademhaling wordt bemoeilijkt door fysieke obstructies, is het essentieel om dit zo snel mogelijk aan te pakken:

- Consultatie van een KNO-arts: Een specialist kan beoordelen of chirurgische ingrepen, zoals het verwijderen van vergrote amandelen of neuspoliepen, noodzakelijk zijn.
- Behandeling van allergieën: Allergieën kunnen worden beheerd met medicatie of immunotherapie, wat de neusdoorgankelijkheid verbetert.
- Orthodontische evaluatie: Een orthodontist kan beoordelen of een afwijkende kaakstand bijdraagt aan de mondademhaling en passende behandelingen voorstellen.

¹⁷ Courtney, R., et al. (2022). Functional nasal breathing rehabilitation: Effectiveness and feasibility of an online integrative breathing therapy protocol. *International Journal of Orofacial Myology and Myofunctional Therapy*, 48(1), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.52010/ijom.2022.48.1.2>

5.3 Gedragmatige interventies

Naast medische behandelingen zijn er gedragmatige strategieën die ouders en professionals kunnen toepassen:

- Bewustwording creëren: Leer het kind het verschil tussen neus- en mondademhaling en benadruk de voordelen van neusademhaling. Hierbij kan een logopedist zeer waardevol zijn.
- Positieve bekrachtiging: Beloon het kind wanneer het bewust door de neus ademt, om zo gewenst gedrag te stimuleren.

5.4 Ademhalingsoefeningen

Specifieke oefeningen kunnen kinderen helpen de gewoonte van mondademhaling te doorbreken:

- Box breathing: Deze techniek omvat het inademen gedurende vier seconden, vier seconden vasthouden, vier seconden uitademen en opnieuw vier seconden vasthouden. Dit helpt bij het reguleren van de ademhaling en bevordert ontspanning.
- Ademen in een driehoekje: 3 seconden in, 3 seconden uit, 3 seconden vast. Een simpele manier om de ademhaling te kalmeren en te verlengen.
- Verlengde uitademing: Moedig het kind aan om langer uit te ademen dan in te ademen, bijvoorbeeld inademen gedurende drie seconden en uitademen gedurende zes seconden. Dit stimuleert de parasympathische respons en bevordert kalmte.
- Cyclisch zuchten: Laat het kind diep inademen door de neus en vervolgens langzaam en volledig uitademen door de mond, alsof het een zucht van verlichting slaakt. Dit kan spanning verminderen en de ademhalingspatronen resetten ¹⁸.
- Neuriën: Neuriën tijdens het uitademen kan de productie van stikstofdioxide verhogen, wat de luchtwegen opent en de neusademhaling vergemakkelijkt ^{19 20}.
- Regenboogademhaling: teken de regenboog met je ademhaling, iedere kleur is een in- of uitademing. Neem 4-5 seconden voor iedere kleur.
- Speelse oefeningen: Gebruik spelletjes waarbij het kind de mond gesloten moet houden, zoals het balanceren van een papiertje op de lippen of het vasthouden van een stokje tussen de lippen tijdens activiteiten.

Meer informatie en oefeningen staan op ademfysiologie.nl

¹⁸ Balban MY, Neri E, Kogon MM, Weed L, Nouriani B, Jo B, Holl G, Zeitzer JM, Spiegel D, Huberman AD. Brief structured respiration practices enhance mood and reduce physiological arousal. *Cell Rep Med*. 2023 Jan 17;4(1):100895. doi: 10.1016/j.xcrm.2022.100895. Epub 2023 Jan 10. PMID: 36630953; PMCID: PMC9873947.

¹⁹ Weitzberg E, Lundberg JO. Humming greatly increases nasal nitric oxide. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Jul 15;166(2):144-5. doi: 10.1164/rccm.200202-138BC. PMID: 12119224.

²⁰ Barnes PJ. Nitric oxide and airway disease. *Ann Med*. 1995 Jun;27(3):389-93. doi: 10.3109/07853899509002592. PMID: 7546629.

5.5 Nachtelijke interventies

Veel kinderen ademen 's nachts door de mond, wat kan leiden tot slaapstoornissen en vermoeidheid overdag. Enkele strategieën om dit te corrigeren:

- Positieverandering: Zorg ervoor dat het kind op de zij slaapt in plaats van op de rug, wat mondademhaling kan verminderen.
- Lippen sluiten: Bij jonge kinderen kunnen ouders voorzichtig de lippen sluiten zodra het kind in slaap is gevallen.
- De neus open houden met neuspleisters van bijvoorbeeld BreatheRight.
- Voorzichtig de mond afplakken: Bij oudere kinderen (vanaf ongeveer vijf à zes jaar) kan het voorzichtig afplakken van de lippen met een speciale tape helpen om de mond gesloten te houden tijdens het slapen.

5.6 Samenwerking met professionals

Het betrekken van specialisten is essentieel voor een succesvolle interventie:

- De leerkracht: leerkrachten brengen van de professionals verreweg de meeste tijd door met de kinderen en hebben hierdoor de meeste kans om correct te observeren en in te grijpen. Hen scholen in de basisprincipes van functioneel en disfunctioneel ademen is een must.
- Logopedisten: Zij kunnen helpen bij het versterken van de mond- en tongspieren en het aanleren van correcte ademhalingspatronen.
- Fysiotherapeuten: Zij kunnen oefeningen aanbieden die de houding verbeteren en de ademhalingsspieren versterken.
- Kinderartsen: Zij kunnen onderliggende medische oorzaken identificeren en behandelen.
- Tandartsen: Zij kunnen afwijkingen in de mondstructuur detecteren die bijdragen aan mondademhaling en passende behandelingen aanbevelen.
- Ademfysiologen en ademspecialisten: Zij kunnen specifieke ademhalingstechnieken en -oefeningen aanleren om de ademhalingsfunctie te optimaliseren.

5.7 Educatie en bewustwording

Zowel ouders als professionals moeten zich bewust zijn van de tekenen en gevolgen van mondademhaling:

- Opleiding voor leerkrachten: Leerkrachten kunnen getraind worden om tekenen van mondademhaling te herkennen en passende maatregelen te nemen.
- Ouderworkshops: Organiseer sessies om ouders te informeren over het belang van neusademhaling en hoe ze hun kinderen kunnen ondersteunen.

5.8 Preventie

Voorkomen is beter dan genezen. Enkele preventieve maatregelen zijn:

- Vroege screening: Regelmatige controles bij de tandarts en kinderarts kunnen helpen bij het vroegtijdig opsporen van problemen.
- Gezonde levensstijl: Een dieet rijk aan voedingsstoffen, regelmatige lichaamsbeweging en voldoende slaap ondersteunen de algehele gezondheid en ademhalingsfunctie.
- Het ontwikkelen van lesmethodes en voorleesboeken die de bewustwording van de negatieve effecten van disfunctioneel ademen spelenderwijs introduceren.

5.9 Conclusie

Disfunctioneel ademen bij kinderen is een complex probleem dat een holistische benadering vereist. Door een combinatie van medische interventies, gedragsmatige strategieën en samenwerking met professionals kunnen ouders en verzorgers hun kinderen helpen een gezond ademhalingspatroon te ontwikkelen. Vroege interventie is cruciaal om de negatieve gevolgen van mondademhaling te voorkomen en het welzijn en de ontwikkeling van het kind te bevorderen.

Aanbeveling voor professionals in de kinderopvang en het basisonderwijs

Let op mondademhaling in de klas of groep

Neem tijdens een drukke of juist rustige periode in de klas een moment om te observeren welke kinderen vaak met hun mond open ademen. Kijk naar signalen zoals natte lippen, gebarsten lippen of gebitsproblemen, en let ook op hoe deze kinderen zich gedragen. Zijn er overeenkomsten tussen hun ademhalingspatroon en hun concentratievermogen, impulsiviteit of sociale interactie?

Praktische tips om mondademhaling te verminderen

Probeer op een speelse manier gezonde ademhaling te stimuleren:

- Laat kinderen neuriën tijdens creatieve activiteiten of na een drukke opdracht.
- Gebruik eenvoudige hulpmiddelen zoals een papiertje of stokje dat ze lichtjes tussen hun lippen houden tijdens het lezen of tekenen.
- Integreer korte ademhalingsoefeningen, zoals een paar keer diep door de neus inademen en rustig uitademen, bijvoorbeeld tijdens de ochtendkring of na een buitenactiviteit.
- Verminder schermgebruik op school. En maak kinderen bewust van hoe ze ademen als ze op een scherm zitten.

Door spelenderwijs aandacht te besteden aan gezonde ademhaling, help je kinderen niet alleen rustiger te worden, maar ondersteun je ook hun concentratie, emotionele regulatie en sociale vaardigheden. Kleine interventies kunnen grote effecten hebben op de ontwikkeling van een kind.

Nawoord

Ademhaling is een complex en veelzijdig proces, diep verweven met vrijwel elk systeem in ons lichaam. In deze whitepaper heb ik geprobeerd een zo compleet mogelijk overzicht te bieden van de impact van disfunctioneel ademen op het gedrag, het leren, het slapen en de ontwikkeling van kinderen. Toch is het onmogelijk om de volledige reikwijdte van dit onderwerp in een enkel document te behandelen. Omdat ademhaling zoveel facetten van ons bestaan raakt, beschouw ik dit werk eerder als een startpunt dan als een definitieve samenvatting.

Mijn doel is professionals, ouders en andere betrokkenen te inspireren en te motiveren om ademhaling serieus te nemen en disfunctioneel ademen beter te herkennen. Ik hoop dat de inzichten en praktische handvatten in dit document daaraan bijdragen.

Mijn deur staat wagenwijd open voor vervolgvragen, suggesties of onderwerpen die verder onderzocht moeten worden. Ik waardeer elke vorm van dialoog—of het nu gaat om ideeën, oplossingen of mogelijkheden om dit verhaal op een groter platform onder de aandacht te brengen. Samen kunnen we bijdragen aan een toekomst waarin ademhaling niet langer een verborgen obstakel is, maar een krachtig middel voor groei, gezondheid en welzijn.

Ik wil mijn dankbaarheid uitspreken aan Reinout van Vliet en Nurcan Yilmaz voor de steun en samenwerking op dit thema. Zij hebben me de afgelopen vier jaar geholpen mijn missie vorm te geven. Onze samenwerking heeft niet alleen mijn werk verrijkt, maar ook mijn visie versterkt op hoe we disfunctioneel ademen kunnen aanpakken. Samen gaan we verder op deze weg. Daarnaast een speciaal woord van dank aan Hans Timmerman, hij gaf mij in 2018 na mijn aanrijding niet alleen weer mijn leven terug met de Epiphora Methode, hij zorgde ervoor dat de ademhaling mijn onverdeelde aandacht kreeg.

Met ademhaling als drijvende kracht,

Steven Zwerink

Begrippenlijst

In deze whitepaper komen verschillende termen en concepten uit de ademfysiologie voorbij—van koolstofdioxide tot het Bohr-effect, en van het autonome zenuwstelsel tot disfunctioneel ademen. Deze begrippen spelen een sleutelrol in het begrijpen van hoe ademhaling ons lichaam en onze geest beïnvloedt. In dit hoofdstuk nemen we de tijd om deze termen te verhelderen en hun betekenis in de context van ademhaling en gezondheid te duiden. Deze basiskennis helpt ons niet alleen begrijpen wat er gebeurt, maar biedt ook aanknopingspunten voor hoe we onze ademhaling kunnen optimaliseren voor een betere gezondheid en prestaties.

Ademfysiologie: De wetenschap van ademhaling

Ademfysiologie onderzoekt de impact van ademhaling op onze fysieke, mentale en emotionele gesteldheid. Het is de basis voor inzicht in hoe luchtoomschikking in het lichaam bijdraagt aan vitaliteit en welzijn, en biedt praktische handvatten voor het verbeteren van ademhalingspatronen.

Zuurstof (O₂): Brandstof voor lichaam en geest

Bij elke ademdeug stroomt zuurstof via de longen in het bloed, waar het door hemoglobine in rode bloedcellen wordt opgenomen. Dit molecuul voorziet de cellen van energie, waardoor onze hersenen helder blijven en onze spieren kracht krijgen. Maar zuurstof is niet alleen een bondgenoot: het is ook een potentieel giftig gas. Dankzij miljoenen jaren evolutie heeft ons lichaam geleerd zuurstof veilig en efficiënt te gebruiken. Het is de onmisbare brandstof die elk aspect van ons functioneren ondersteunt.

Koolstofdioxide (CO₂): De ademthermostaat van je lichaam

Koolstofdioxide (CO₂) wordt vaak gezien als een afvalproduct van ademhaling, maar in werkelijkheid is het een onmisbare regelaar in ons lichaam. Het speelt een centrale rol bij het in balans houden van belangrijke processen en fungeert als de “ademthermostaat” die bepaalt hoe vaak en hoe diep we ademen.

Signaalstof voor ademhaling: CO₂-niveaus in het bloed sturen een signaal naar de hersenen om de ademhaling aan te passen. Als er te veel CO₂ is, versnelt de ademhaling om het overschot uit te ademen. Bij een tekort aan CO₂ vertraagt de ademhaling, zodat de niveaus zich herstellen.

Controle van bloedvaten: CO₂ heeft een directe invloed op bloedvatverwijding (vasodilatatie) en bloedvatvernauwing (vasoconstrictie):

- *Bij hogere CO₂-niveaus ontspannen de bloedvaten, wat zorgt voor een betere doorbloeding en zuurstoftoevoer naar organen en weefsels.*
- *Bij lagere CO₂-niveaus vernauwen de bloedvaten, wat de bloedstroom en zuurstoftoevoer beperkt. Dit kan bijvoorbeeld leiden tot koude handen en voeten of een verminderd vermogen om helder te denken.*

In plaats van een afvalproduct is CO_2 een cruciale partner in ons ademhalingssysteem. Het reguleert niet alleen de ademhaling en pH, maar zorgt er ook voor dat bloedvaten zich aanpassen aan de behoeften van je lichaam. Een gezonde CO_2 -balans is essentieel voor optimale prestaties, herstel en welzijn. Door bewust ademen en neusademhaling te stimuleren, kun je je CO_2 -niveaus ondersteunen en de “thermostaat” van je ademhaling effectief laten werken.

Stikstofmonoxide (NO): Het wondermolecuul van de neus

Stikstofmonoxide (NO) is een bijzonder molecuul dat in de neus wordt aangemaakt en een sleutelrol speelt in ons ademhalingssysteem. Het heeft een aantal belangrijke functies die samenwerken om je lichaam gezond en efficiënt te laten functioneren:

1. Bloedvaten verwijden: NO helpt bij het ontspannen en verwijden van bloedvaten (vasodilatatie), waardoor zuurstofrijk bloed sneller en beter naar de weefsels wordt getransporteerd.
2. Zuurstofstroom verbeteren: Door de bloedvaten open te houden, zorgt NO ervoor dat zuurstof efficiënter door je lichaam wordt verdeeld, vooral naar vitale organen zoals je hart en hersenen.
3. Luchtwegen openen: NO helpt bij het ontspannen van de spieren rond je luchtwegen, wat het ademen gemakkelijker maakt.
4. Ondersteuning van surfactant: Surfactant is een stof die ervoor zorgt dat de longblaasjes open blijven en niet in elkaar klappen. NO speelt een ondersteunende rol in dit proces, wat cruciaal is voor een goede gasuitwisseling in de longen.
5. Antibacteriële en antivirale werking: NO heeft ook een beschermende functie door schadelijke bacteriën en virussen in de neus te neutraliseren.

Bij mondademhaling mis je veel van deze voordelen. Stikstofmonoxide wordt namelijk vrijwel uitsluitend in de neus geproduceerd. Als je door je mond ademt, wordt er geen NO aan de lucht toegevoegd voordat deze je longen bereikt.

Het Bohr-effect: Zuurstof op de juiste plek, op het juiste moment

Het Bohr-effect is een slim mechanisme waarmee ons lichaam zuurstof precies daar brengt waar het het meest nodig is. Wanneer een spier of orgaan harder werkt, zoals tijdens inspanning of intensief denken, produceert het meer koolstofdioxide. Dit verhoogt het CO_2 gehalte in het bloed, wat het bloed iets zuurder maakt (de pH daalt). Door deze verandering laat hemoglobine, het eiwit dat zuurstof vervoert, de zuurstof gemakkelijker los, zodat die naar de plekken gaat waar het het hardst nodig is.

Bij hyperventilatie adem je sneller en dieper dan nodig, waardoor je te veel koolstofdioxide uitademt. Het CO_2 gehalte in je bloed daalt, en hierdoor stijgt de pH van het bloed (het wordt minder zuur). Dit verstoort het Bohr-effect: hemoglobine houdt de zuurstof juist steviger vast in plaats van deze af te geven aan de spieren en hersenen. Het gevolg is dat, ondanks dat er

voldoende zuurstof in je bloed zit, de zuurstoftoevoer naar je weefsels wordt beperkt. Dit kan leiden tot klachten zoals duizeligheid, tintelingen, vermoeidheid en een gevoel van benauwdheid, omdat je lichaam de zuurstof niet goed kan benutten. Bij langdurige hyperventilatie kunnen concentratieproblemen en spierverkrampingen optreden door een gebrek aan zuurstof in die delen van het lichaam waar het hard nodig is.

Het middenrif (diafragma): De motor van ademhaling

Het diafragma is een krachtige spier die het ademhalingsproces aandrijft. Wanneer het samentrekt, ontstaat een vacuüm dat lucht in de longen zuigt. Deze spier, die al actief is voordat we geboren worden, is essentieel voor diepe, volle ademhalingen. Een goed functionerend middenrif bevordert niet alleen efficiënte zuurstofopname, maar ondersteunt ook een gevoel van kalmte en energie.

Het autonome zenuwstelsel: De regisseur van je ademhaling

Het autonome zenuwstelsel reguleert onbewust vitale processen zoals ademhaling en hartslag. Het bestaat uit twee delen:

- Het sympathische zenuwstelsel activeert het lichaam bij stress of fysieke inspanning.
 - Het parasympathische zenuwstelsel helpt ons herstellen, ontspannen en energie opbouwen.
- Onze ademhaling speelt een sleutelrol in het schakelen tussen deze systemen, en het bewust aanpassen van ademhalingspatronen kan stress verminderen en herstel bevorderen.

Disfunctioneel ademen: Wanneer ademhaling uit balans is

Disfunctioneel ademen omvat patronen zoals mondademhaling, hyperventilatie en ademstops. Deze afwijkingen kunnen de zuurstoftoevoer verstoren, stress verhogen en de algehele gezondheid negatief beïnvloeden. Het herkennen en corrigeren van disfunctionele ademhaling is essentieel voor het herstellen van balans en het verbeteren van fysieke en mentale prestaties.

Functioneel ademen

Functioneel ademen is het bewust reguleren van de ademhaling om de fysieke, mentale, emotionele en/of spirituele gezondheid te optimaliseren. Het gaat hierbij om het afstemmen van frequentie, intensiteit, ademhalingskanaal (neus of mond), verhouding tussen in- en uitademing, intentie, en duur, zodat de ademhaling past bij de behoeften van het lichaam en de geest.

Functioneel ademen richt zich niet alleen op het verbeteren van de zuurstofopname en koolstofdioxidebalans, maar ook op het versterken van het autonome zenuwstelsel en het bevorderen van herstel, ontspanning en prestaties. Functioneel ademen biedt daarmee een krachtige tool om de ademhaling in lijn te brengen met de natuurlijke ritmes van ons lichaam en onze gezondheid naar een hoger niveau te tillen.

Referenties

Barnes PJ. Nitric oxide and airway disease. *Ann Med*. 1995 Jun;27(3):389-93. doi: 10.3109/07853899509002592. PMID: 7546629.

Balban MY, Neri E, Kogon MM, Weed L, Nouriani B, Jo B, Holl G, Zeitzer JM, Spiegel D, Huberman AD. Brief structured respiration practices enhance mood and reduce physiological arousal. *Cell Rep Med*. 2023 Jan 17;4(1):100895. doi: 10.1016/j.xcrm.2022.100895. Epub 2023 Jan 10. PMID: 36630953; PMCID: PMC9873947.

Catlin, G. (1870). *Shut your mouth and save your life*. Trübner & Co.

Courtney, R., et al. (2022). Functional nasal breathing rehabilitation: Effectiveness and feasibility of an online integrative breathing therapy protocol. *International Journal of Orofacial Myology and Myofunctional Therapy*, 48(1), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.52010/ijom.2022.48.1.2>

Gomes, A. M., & Mata, R. (2019). The impact of sleep quality on academic performance in children in the 1st cycle. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS, 10th ICEEPSY 2019 International Conference on Education and Educational Psychology*, 697-705. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.11.79>

Goto, R., Isa, T., Kawaharada, R., Horibe, K., Tsuboi, Y., Nakatsuka, K., Uchida, K., Saeki, K., & Ono, R. (2022). Effect of excessive screen time on cardiorespiratory fitness in children: A longitudinal study. *Children*, 9(10), 1422. <https://doi.org/10.3390/children9101422>

Huang YS, Guilleminault C, Li HY, Yang CM, Wu YY, Chen NH. Attention-deficit/hyperactivity disorder with obstructive sleep apnea: a treatment outcome study. *Sleep Med*. 2007 Jan;8(1):18-30. doi: 10.1016/j.sleep.2006.05.016. Epub 2006 Dec 6. PMID: 17157069

Hunter SJ, Gozal D, Smith DL, Philby MF, Kaylegian J, Kheirandish-Gozal L. Effect of Sleep-disordered Breathing Severity on Cognitive Performance Measures in a Large Community Cohort of Young School-aged Children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016 Sep 15;194(6):739-47. doi: 10.1164/rccm.201510-2099OC. PMID: 26930303; PMCID: PMC5027230.

Isaiah, A., Ernst, T., Cloak, C.C. et al. Associations between frontal lobe structure, parent-reported obstructive sleep disordered breathing and childhood behavior in the ABCD dataset. *Nat Commun* 12, 2205 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22534-0>

Jaiswal S, Sayed F, Kulkarni VV, Kulkarni P, Tekale P, Fafat K. Comparative Evaluation of the Relationship Between Airway Inadequacy, Head Posture, and Craniofacial Morphology in Mouth-Breathing and Nasal-Breathing Patients: A Cephalometric Observational Study. *Cureus*. 2023 Oct 21;15(10):e47435. doi: 10.7759/cureus.47435. PMID: 38022105; PMCID: PMC10663097.

Kahn, S., & Ehrlich, P. R. (2018). *Jaws: The story of a hidden epidemic*. Stanford University Press.

Kuroishi RC, Garcia RB, Valera FC, Anselmo-Lima WT, Fukuda MT. Deficits in working memory, reading comprehension and arithmetic skills in children with mouth breathing syndrome: analytical cross-sectional study. *Sao Paulo Med J*. 2015 Mar-Apr;133(2):78-83. doi: 10.1590/1516-3180.2013.7630011. Epub 2014 Sep 26. PMID: 25271880; PMCID: PMC10496631.

Lim, S. (2022). *Breathe, Sleep, Thrive: Discover how airway health can unlock your child's greater health, learning, and potential*. Sparkle Publishing.

Ribeiro, Genef & Santos, Isadora & Santos, Ana & Paranhos, Luiz. (2016). Influence of the breathing pattern on the learning process: a systematic review of literature. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 82. 10.1016/j.bjorl.2015.08.026.

Rossi-Monteiro EM, Sefair LR, Lima MC, Nascimento MFL, Mendes-Pinto D, Anschuetz L, Rodrigues-Machado MG. Pediatric obstructive sleep-disordered breathing is associated with arterial stiffness. *Eur J Pediatr*. 2022 Feb;181(2):725-734. doi: 10.1007/s00431-021-04238-1. Epub 2021 Sep 23. PMID: 34557975.

Saitoh, I., Inada, E., Kaihara, Y., Nogami, Y., Murakami, D., Kubota, N., Sakurai, K., Shirazawa, Y., Sawami, T., Goto, M., Nosou, M., Kozai, K., Hayasaki, H., & Yamasaki, Y. (2018). An exploratory study of the factors related to mouth breathing syndrome in primary school children. *Archives of Oral Biology*, 92, 57–61.

Trompenaars, A. M. P., Van Roest, A. P. J., & Vaessen-Verberne, A. A. P. H. (2020). Dysfunctional breathing in children. *Journal of Pulmonology and Respiratory Research*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.29328/journal.jprr.1001013>

Wang Q, Huang G, Wang R, Cao Z, Liang J, Li M, Gu Q. Evaluating Positional Obstructive Sleep Apnea in Children: Prevalence, Characteristics, and Risk Factors. *Nat Sci Sleep*. 2024 Oct 3;16:1569-1581. doi: 10.2147/NSS.S481742. PMID: 39376547; PMCID: PMC11457787.

Weitzberg E, Lundberg JO. Humming greatly increases nasal nitric oxide. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Jul 15;166(2):144-5. doi: 10.1164/rccm.200202-138BC. PMID: 12119224.

Yerkes RM, Dodson JD (1908). "The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation". *Journal of Comparative Neurology and Psychology*. 18 (5): 459–482. doi:10.1002/cne.920180503.

Yoon A, Gozal D, Kushida C, Pelayo R, Liu S, Faldu J, Hong C. A roadmap of craniofacial growth modification for children with sleep-disordered breathing: a multidisciplinary proposal. *Sleep*. 2023 Aug 14;46(8):zsad095. doi: 10.1093/sleep/zsad095. PMID: 37014012; PMCID: PMC10424160.

Zwierz A, Domagalski K, Masna K, Walentowicz P, Burduk P. Impact of Breastfeeding Duration on Adenoid Hypertrophy, Snoring and Acute Otitis Media: A Case-Control Study in Preschool Children. *J Clin Med*. 2023 Dec 14;12(24):7683. doi: 10.3390/jcm12247683. PMID: 38137751; PMCID: PMC10743536.

Verdieping

De ademhaling is een complex thema. Hopelijk heb je na het lezen van deze whitepaper al een beter beeld. Als je meer wilt lezen / leren zijn onderstaande pagina's en boeken een goede vervolgstap.

Boeken:

Breathe, Sleep Thrive — Shereen Lim

Het Nieuwe Ademen — James Nestor

Breath Taking: The Power, Fragility, and Future of Our Extraordinary Lungs — Michael J. Stephen

Shut your mouth and save your life — George Catlin

Body by Breath — Jill Miller

Sara en het geheim van vriendje Adem — Manja Litjens

Websites:

ademwinst.nl

ademfysiologie.nl

Opleiding

[Online Leergang](#)

[Jaaropleiding Toegepaste Ademfysiologie](#)

En hoe nu verder?

Wil je binnen jouw organisatie het thema van disfunctioneel ademhaling bespreekbaar maken en voor op een inspirerende manier omzetten naar functioneel ademen? Vanuit het Instituut voor Ademfysiologie zijn we op zoek naar scholen en stichtingen die met ademhaling aan de slag willen. Mail direct naar info@ademfysiologie.nl om de mogelijkheden te bespreken.