Luchttrillingsinterventie bij post-viraal syndroom (PVS)

Neurofysiologische rationale en klinische toepassing binnen een integratieve leefstijlbenadering: "Een praktijkgerichte casestudie (n=8) binnen de integratieve leefstijlgeneeskunde"

3 maart 2026
Edwin Bas, BSc Biochemie, opleider leefstijlgeneeskunde en reintegratiecoach

Samenvatting

Het post-viraal syndroom (PVS) is een verzamelnaam voor aanhoudende klachten die optreden na een virale infectie, waarbij de symptomen blijven bestaan terwijl het virus zelf al uit het lichaam is verdwenen. Post-COVID en myalgische encefalomyelitis / chronisch vermoeidheidssyndroom (ME/CVS) zijn hierbij actuele en veelvoorkomende ziektebeelden.

Het zijn ernstige, chronische multi-systeemziekten die leiden tot aanzienlijke functionele beperkingen en een lage kwaliteit van leven. Ze worden gekenmerkt door inspanningsintolerantie, post-exertionele malaise (PEM), autonome disregulatie en multi-systeemontregeling.

Gezien de kwetsbaarheid van deze patiëntengroep is gekozen voor een laag-intensieve luchttrillingsbehandeling met de Vibra-B (35–200 Hz), geïntegreerd binnen een leefstijlprogramma bestaande uit ademregulatie, pacing, rustige bewegingsopbouw, zonlicht en anti-inflammatoire voeding en supplementen.

Na 3–9 sessies (30 tot 40 minuten per keer) rapporteerden patiënten verbetering van rustbeleving, slaapkwaliteit, pijnreductie en energie. De interventie is gebaseerd op neurofysiologische principes zoals mechanotransductie, modulatie van hersengolven, activatie van ionkanalen en autonome regulatie. De behandeling lijkt gelijktijdig meerdere lichaamssystemen te beïnvloeden en biedt mogelijk een veilige aanvullende optie bij patiënten met post-COVID en/of ME-CVS.

Klinische context: post-COVID en ME/CVS

De diagnose van ME/CVS is niet eenvoudig te stellen. Bovendien zijn er diagnoses als fibromyalgie en SOLK met overeenkomstige klachten. Fibromyalgie is primair een pijnsyndroom (wijdverspreide spierpijn), terwijl ME/CVS vooral wordt gekenmerkt door extreme uitputting en post-exertionele malaise (PEM), waarbij klachten verergeren na lichte inspanning. Somatisch onvoldoende verklaarde lichamelijke klachten (SOLK) is een stoornis waarbij klachten – zoals stress – worden omgezet in lichamelijke klachten. Tegenwoordig wordt vaak gesproken van Aanhoudende Lichamelijke Klachten (ALK). SOLK of ALK ontstaat zelden door één oorzaak. Het is een wisselwerking tussen aanleg, lichamelijke factoren (zoals een doorgemaakte infectie of letsel), psychische factoren (stress, emoties) en sociale factoren. Ook hier kunnen

onderliggende, nog niet volledig begrepen lichamelijke processen meespelen, zoals ontregeling van het zenuwstelsel, verhoogde gevoeligheid voor prikkels (centrale sensitisatie) of een verstoorde immuunrespons.

Nieuw Post-COVID onderzoek[22] suggereert dat het virus de binnenkant van onze bloedvaten kan beschadigen en "verouderen", waardoor deze cellen in een soort 'slaapstand' (senescentie) komen die continu stress-signalen en ontstekingsstofjes afgeven. Deze epitheelcellen helpen normaal om zuurstof en voedingsstoffen goed door het lichaam te verdelen. Als het immuunsysteem die beschadigde cellen daarna niet goed opruimt, blijft het lichaam in een soort "chronische stressstand" hangen. De studie laat zien dat vooral de hersenen, spieren en darmen kwetsbaar kunnen zijn, omdat een verstoorde doorbloeding daar grote gevolgen heeft.

Bij deze casestudie ligt de focus op mensen met post-COVID en mensen met ME/CVS. Bij deze patiënten worden onderstaande klachten frequent waargenomen:

- Inspanningsintolerantie / post-exertionele malaise (PEM)
- Ernstige vermoeidheid / niet-verkwikkende slaap
- Verminderde spierkracht / spierpijn
- Verlaagde functionele capaciteit
- Autonome disregulatie
- Cognitieve stoornissen (brainfog)
- Postureel orthostatisch tachycardiesyndroom (POTS)

Post-exertionele malaise (PEM)

PEM is een kenmerkend symptoom waarbij klachten binnen drie dagen na fysieke, cognitieve of mentale inspanning verergeren boven een individuele drempel. Onderzoek suggereert dat inspanningsintolerantie en PEM kunnen voortkomen uit een combinatie van:

- Skeletspieradaptaties (o.a. mitochondriale disfunctie)
- Endotheel disfunctie
- Autonome ontregeling
- Immuundisbalans
- Verstoorde circulatie (microstolsels, hypercoagulatie)

Vanwege deze kwetsbaarheid is **pacing** essentieel. Pacing houdt in dat activiteiten en rust zorgvuldig worden afgewisseld om klachten te stabiliseren en PEM te voorkomen. De DSQ-PEM vragenlijst (Vrije Universiteit Amsterdam) kan gebruikt worden om PEM objectiever in kaart te brengen. Zie bijlage III.

Bij toepassing van luchttrillingen met de Vibra-B is daarom gekozen voor:

- Lage intensiteit (afhankelijk van PEM-score)
- Geleidelijke opbouw
- Zorgvuldige monitoring
- Aanpassing van duur en frequentie

Keuze voor luchttrillingsbehandeling met de Vibra-B

Gezien de neurofysiologische kwetsbaarheid van deze patiëntengroep is gekozen voor luchttrillingsbehandeling met de Vibra-B (https://partnerinaesthetics.nl).

De keuze is gebaseerd op:

1. Fundamentele neurofysiologische interactie
2. Gelijktijdige werking op meerdere lichaamssystemen
3. Literatuur over mechanische vibratie
4. Technische prestaties en ervaring met het apparaat

De Vibra-B werkt met mechanische luchttrillingen (luchtdruk) in een bereik van 30–300 Hz. In deze populatie werd primair gewerkt met 35–200 Hz bij lage intensiteit.

Neurofysiologische werkingsmechanismen

1. Interactie met het centrale zenuwstelsel

De luchttrillingen stimuleren mechanoreceptoren (o.a. spierspoeltjes, Golgi-peesorganen, Pacini-lichaampjes). Deze afferente input bereikt het centrale zenuwstelsel (CZS) en activeert corticale gebieden in het brein betrokken bij:

- Motorische controle
- Houdingsregulatie
- Sensorische integratie
- Limbische regulatie

Aangezien bij post-COVID en ME/CVS het autonome zenuwstelsel ontregeld is, kan deze afferente input bijdragen aan neuromotorische en autonome "reset"[23][24][31][32]

2. Modulatie van hersengolven

Frequenties beïnvloeden hersengolfactiviteit. Met name stimulatie van gamma-activiteit (40–80 Hz) wordt in verband gebracht met integratie van perceptie, geheugen en cognitieve coherentie [3]. Dit kan relevant zijn bij brainfog en cognitieve ontregeling[31][32].

3. Activatie van mechanosensitieve ionkanalen

Mechanische trillingen beïnvloeden ionkanalen in celmembranen (mechanotransductie), wat processen kan moduleren zoals:

- Pijntransductie
- Ontstekingsreacties
- Spierspanning
- Weefselregeneratie
- Hormonale respons

Dit verklaart de brede systemische impact van de trillinginterventies.

Multisysteem-effecten

Trilling beïnvloedt meerdere lichaamssystemen:

- **Zenuwstelsel** – stressregulatie, vagale tonus
- **Endocrien systeem** – hormoonbalans (o.a. cortisol, oxytocine)
- **Immuunsysteem** – ontstekingsmodulatie
- **Cardiovasculair systeem** – microcirculatie, endotheelactivatie
- **Spier- en skeletstelsel** – ontspanning, osteoblastactivatie
- **Digestief systeem** – vagale stimulatie
- **Respiratoir systeem** – ademregulatie

Lymfestroom en bloedsomloop worden eveneens gestimuleerd, wat metabole ondersteuning en energierevitalisatie kan bevorderen.

Frequenties en gerapporteerde effecten

Gebruikte frequenties en effecten – Zie ook bijlage I en II.

30–40 Hz	Spierontspanning, pijnreductie, botstimulatie
40–80 Hz	Gamma-activiteit, cognitieve integratie
50–80 Hz	Doorbloeding, lymfestimulatie, endotheelactivatie
75–90 Hz	Pijnmodulatie (A-delta/C-vezels*), balans
90–100 Hz	Mitochondriale stimulatie, fibroblasten, cellulair herstel
100–150 Hz	Amygdala-modulatie, emotionele verwerking, microcirculatie
200 Hz	Pijnstilling via "gate control"-mechanisme

*A-delta gemyeliniseerde zenuwvezels zijn gespecialiseerde zenuwvezels die verantwoordelijk zijn voor het doorgeven van pijn- en temperatuurprikkels. De ongemyeliniseerde C vezels geven informatie door over warmte perceptie en informatie bij het sturen van de functies van hart en bloedvaten, zweetklieren en de darmwerking.

Onderzoek naar vibratietherapie[36][37] toont effecten aan op neuromusculaire functie [5][29][32][33][34], corticale excitabiliteit [13][27][30][35], microcirculatie [10,11], pijnmodulatie [9]18][25][26][28] en cardiovasculaire parameters [20][30].

Praktisch behandelprotocol

Eerste drie behandelingen:
- 30 minuten
- Intensiteit 3–5 (afhankelijk van PEM-score)

Vervolgbehandelingen:
- 40 minuten
- Intensiteit 6–10 (afhankelijk van PEM-score)

Gebruikt programma:

Eerste 3 behandelingen					Vervolg behandelingen				
#1	4	Min	35	Hz	#1	4	Min	35	Hz
#2	1	Min	80	Hz	#2	2	Min	80	Hz
#3	3	Min	45	Hz	#3	3	Min	45	Hz
#4	2	Min	50	Hz	#4	3	Min	50	Hz
#5	1	Min	75	Hz	#5	2	Min	75	Hz
#6	3	Min	40	Hz	#6	4	Min	40	Hz
#7	1	Min	60	Hz	#7	3	Min	60	Hz
#8	1	Min	100	Hz	#8	1	Min	100	Hz
#9	1	Min	70	Hz	#9	2	Min	70	Hz
#10	2	Min	35	Hz	#10	3	Min	35	Hz
#11	1	Min	150	Hz	#11	1	Min	150	Hz
#12	3	Min	35	Hz	#12	4	Min	35	Hz
#13	1	Min	200	Hz	#13	1	Min	200	Hz
#14	2	Min	45	Hz	#14	2	Min	45	Hz
#15	1	Min	90	Hz	#15	2	Min	90	Hz
#16	3	Min	35	Hz	#16	3	Min	35	Hz
	30	Min				40	Min		

De lage intensiteit en de afwisseling van frequenties is cruciaal om overstimulatie en PEM te voorkomen. Daarom is ook gekozen voor korte behandelduur per frequentie.

De frequenties zijn gekozen vanwege de verschillende effecten op de neuromusculaire functie, corticale excitabiliteit, pijnmodulatie, metabole ondersteuning, ontstekingsmodulatie, endotheelactivatie, de microcirculatie en cardiovasculaire parameters.

Klinische observaties

Na 3–9 behandelingen rapporteerden patiënten (“rapportcijfer vragenlijst - schaal 1 tot 10” bij start behandeling, na 3 en na 9 behandelingen) een verbeterde algehele vitaliteitsscore. Onder verbetering werd verstaan een toename van minimaal 1 rapportcijfer punt. Na 9 behandelingen was de gemiddelde verbetering van de vitaliteitsscore 2,3 punten. Met name de volgende verbeteringen werden gemeld:

- Diepere rust
- Verbeterde slaap
- Afname van (spier)pijn
- Verminderde prikkelgevoeligheid
- Toename van energie
- Betere inspanningstolerantie

De behandeling nodigt het lichaam uit spanning los te laten zonder actieve inspanning, wat relevant is bij inspanningsintolerantie.

Beschouwing

Luchttrillingsinterventie is geen “magische” therapie, maar gebaseerd op natuurkundige en biologische principes. Door kennis van frequenties te combineren met moderne inzichten over leefstijlinterventies, neurofysiologie en metabolisme, ontstaat een gerichte aanpak die homeostase kan ondersteunen.

Bij post-COVID en ME/CVS, waar autonome ontregeling, mitochondriale disfunctie en circulatoire verstoringen samenkomen, kan een zorgvuldig gedoseerde mechanische prikkel via luchttrillingen een waardevolle aanvullende interventie vormen.

Conclusie

Binnen een integratieve leefstijlbenadering lijkt laag-intensieve luchttrillingstherapie met de Vibra-B:

- Het autonome zenuwstelsel te reguleren
- Circulatie en lymfedrainage te bevorderen
- Pijn te moduleren
- Slaap te verbeteren
- Energiebalans te ondersteunen

Gerandomiseerde gecontroleerde studies zijn noodzakelijk om effectiviteit verder te objectiveren. De klinische ervaring wijst echter op een veilige en veelbelovende aanvullende behandeloptie voor een kwetsbare patiëntengroep.

Bijlagen:

I. Een overzicht van de gebruikte frequenties

30 – 40 Hz: Spierontspanning en pijnreductie, stimulatie botvorming, osteoblasten, activatie beenmerg – cel vernieuwing[1][2]

40 – 80 Hz: Stimulatie gamma-golven: de "lijm" die waarneming, gedachten en herinnering aan elkaar bindt[3]

50 – 80 Hz: Stimulatie doorbloeding en lymfatisch stelsel, spierontspanning, spierherstel, pijnreductie bij spierkramp, verbetering proprioceptie, activatie bindweefsel, vaatwandcellen, endotheel[4][5][10][14][21]

75 – 90 Hz: Pijnmodulatie, A-delta en C-zenuwvezel, analgesie via zenuwmodulatie, revalidatie / evenwicht, verbetering balans en spiercoördinatie [6][9][19]

90 -100 Hz: Bevordert wondgenezing, lymfestroom en spierherstel, stimulatie mitochondriën (energiehuishouding), stimulatie fibroblastproductie en het bevorderen van weefselregeneratie, verbetering proprioceptie, versnelde genezing na inspanning, modulatie motorische controlecircuits (neuro-motorische reset), verhoging oxytocine en verlaging cortisol[7][10][13][15][16][17]

100 -150 Hz: Stimulatie Amygdala, bevorderen meditatieve rust, emotionele verwerking, versteviging en verbetering textuur en kwaliteit van huid- en spierweefsel (met name nuttig bij spierhypotonie en -verslapping), stimuleert de microcirculatie en de bloedstroom, waardoor de zuurstofvoorziening van het weefsel verbetert en herstelprocessen worden versneld, pijnreductie en pijnbestrijding [8][9][11][12][18][20]

200 Hz: Pijnstilling (sluiten van neuronale poorten zodat de nociceptieve informatie niet kan binnenkomen)

II. Literatuur

[1] Rittweger, J., et al. (2002). Acute physiological effects of exhaustive whole-body vibration exercise in man. Clinical Physiology and Functional Imaging, 22(6), DBS Parkinson-studies
[2] Rubin et al., The Lancet, 2001
[3] Baars et al., Frontiers in Psychology, 2013, GGZ Research
[4] Vibrotherapie en NMES-studies
[5] Bosco C et al. "Neuromuscular function and functional mechanical stimulation in humans." Eur J Appl Physiol. 1999;79(4):306–311.
[6] Jackson JR et al. "Mechanisms of mechanotransduction in skeletal muscle and tendon." Int J Biochem Cell Biol. 2011;43(10):1265–1271.
[7] Yingxiu Diao et al, Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation (2025) 22:210, Superior efficacy of 100-Hz transcutaneous electrical nerve stimulation in reducing post-stroke spasticity: a systematic review and meta-analysis
[8] Verschillende EEG en fMRI-studies
[9] Kerschan-Schindl, K., et al. (2001). "Whole body vibration in the rehabilitation of patients with multiple sclerosis." Neurorehabilitation and Neural Repair, 15(3), 215-222
[10] Cardinale, M., Bosco, C. (2003). "The use of vibration as an exercise intervention." Exercise and Sport Sciences Reviews, 31(1), 3-7.
[11] Rittweger, J., et al. (2002). "Acute physiological effects of high-frequency vibration exercise in postmenopausal women." European Journal of Applied Physiology, 86(5)
[12] Cochrane DJ. Vibration exercise: the potential benefits. Int J Sports Med. 2011;32(2)
[13] Marconi B, Filippi GM, Koch G, Pecchioli C, Salerno S, Don R, et al. Long-term effects on cortical excitability and motor recovery induced by repeated muscle vibration in chronic stroke patients. Brain Stimul. 2011 Jul;4(3):130-7.
[14] Ribot-Ciscar E, Rossi-Durand C, Roll JP. Muscle spindle activity following muscle tendon vibration in man. Neurosci Lett. 1998 Jan 2;244(1):1-4.
[15] Esposito F, D'Aurizio G, Cimini N, Cacchio A, Santilli V, Padua E. Vibration therapy in rehabilitation: from theoretical foundations to practical applications. Front Physiol. 2022
[16] Mester, J., et al. (2006). Focal vibration therapy in musculoskeletal rehabilitation. Journal of Rehabilitation Research and Development, 43(5), 633-641.
[17] Rosenbaum, D., & Hennig, E. M. (2004). The impact of focal vibration therapy on joint and muscle function in rehabilitation settings. Journal of Rehabilitation Research and Development, 41(4), 577-586.
[18] Foti, C., et al. (2009). Focal vibration therapy in musculoskeletal rehabilitation: A meta-analysis. European Journal of Applied Physiology, 107(1), 1-9.
[19] Cardinal, M., & Wakeling, J. M. (2005). The effects of whole-body vibration on human muscle: Vibration parameters and mechanisms of action. Exercise and Sport Sciences Reviews, 33(3), 145-151.
[20] Rabini A, et al. Cardiolog Res Cardiovasc Med 8: 194. June 2023, Effect of Local High-Frequency Vibration Therapy (LMV) Undergoing Minimally Invasive Cardiac Surgery A Randomized Controlled Trial (RCT)
[21] Del Santo F, Gelli F, Hayward V, Lacquaniti F, Caronni A. Reflex responses of limb muscles to mechanical vibration of tendons in humans. Clin Neurophysiol. May 2007; 118(5):1010-8.

[22] Massimo Nunes et al, Cell Death and Disease (2026) 17:16, Virus-induced endothelial senescence as a cause and driving factor for ME/CFS and long COVID: mediated by a dysfunctional immune system
[23] Kiiski R, et al. Whole-body vibration bij long-COVID: gerandomiseerde studie (Fins). 2024 (conference paper/preprint).
[24] Maroufi N, et al. Low-frequency WBV voor post-COVID ademhalingsklachten: pilot RCT. BMJ Open Resp Res. 2025 (in press/early view).
[25] Casale R, Hansson P, The analgesic effect of localized vibration: a systematic review. Part 1: the neurophysiological basis. Eur J Phys Rehabil Med. 2022 Apr;58(2):306-315.
[26] Kantor J, Effect of low frequency sound vibration on acute stress response in university students-Pilot randomized controlled trial. Front Psychol. 2022 Oct 13
[27] de Witte M, et al. Effects of music interventions on stress-related outcomes: systematic review & meta-analysis. Trends Cogn Sci. 2020; 24:1080–1095.
[28] Sitjà-Rabert M, et al. Whole-body vibration for chronic low back pain: systematic review. BMC Complement Med Ther. 2020; 20:24.
[29] Sañudo B, et al. WBV bij fibromyalgie: RCT-evidence. J Clin Med. 2019; 8:102.
[30] Gargi Ahuja, The effects of whole-body vibration therapy on immune and brain functioning: current insights in the underlying cellular and molecular mechanisms, Front Neurol. 2024 Jul 31;15:1422152.
[31] Anna Piotrowska, Effect of Whole-Body Vibration on Serum Levels of Brain Derived Neurotrophic Factor and Cortisol in Young, Healthy Women, Int J Environ Res Public Health, 2022 Dec 1;19(23):16108.
[32] Luigi Fattorini, Effectiveness of Focal Muscle Vibration in the Recovery of Neuromotor Hypofunction: A Systematic Review, J Funct Morphol Kinesiol, 2023 Jul 25;8(3):103
[33] A.H. Alghadir, Effect of localised vibration on muscle strength in healthy adults: a systematic review, Physiotherapy, Volume 104, Issue 1, March 2018, Pages 18-24
[34] L Fattorini, Is the Focal Muscle Vibration an Effective Motor Conditioning Intervention? A Systematic Review, Journal of Functional Morphology and Kinesiology (JFMK), April 2021(2):39
[35] Naghdi L, et al. Vibro-acoustic therapy: scoping review. BMJ Open. 2022;12\: e056823.
[36] Raoul Saggini, Mechanical Vibration in Rehabilitation: State of the Art, October 2016 Journal of Novel Physiotherapies 6(6):314.
[37] Giuseppe Musumeci, Progress for Journal of Functional Morphology and Kinesiology, J. Funct. Morphol. Kinesiol. 2018, 3(1), 4

III. DSQ_PEM Score

Voor elk symptoom hieronder, markeer één nummer voor de frequentie en één nummer voor de ernst. Omcirkel het nummer tussen 0 en 4 die het beste van toepassing is bij het gevoel dat u ervaart. Vul de tabel van links naar rechts in.

Symptomen	**Frequentie** Gedurende de afgelopen **6 maanden**, hoe vaak heeft u dit symptoom ervaren? Voor elk hieronder vermeld symptoom, markeer een nummer van: 0 = nooit 1 = af en toe 2 = ongeveer de helft van de tijd 3 = het grootste gedeelte van de tijd 4 = altijd					**Ernst** Gedurende de afgelopen **6 maanden**, hoeveel last heeft dit symptoom u bezorgd? Voor elk hieronder vermeld symptoom, markeer een nummer van: 0 = symptoom niet aanwezig 1 = mild 2 = matig 3 = ernstig 4 = zeer ernstig				
1. Dood, zwaar gevoel na het starten met fysieke inspanning	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
2. (Spier)pijn of vermoeidheid de volgende dag na niet-inspannende alledaagse activiteiten	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
3. Mentaal vermoeid na de geringste fysieke of mentale inspanning	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
4. Minimale lichaamsbeweging maakt u fysiek moe	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
5. Fysiek uitgeput of ziek na lichte inspanning	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4