

## HELLO20 Leeswijzer

Dit is de leeswijzer voor alle samenvattingen van het project HELLO20. HELLO20 is onderdeel van Deelkracht. In deze leeswijzer vind je informatie over de inhoud van de samenvattingen en hoe deze tot stand zijn gekomen.

### Hoe zijn deze samenvattingen tot stand gekomen?

Deze samenvattingen komen voort uit het project HELLO20. In dit project gaan we dove en slechthorende kinderen van 0 tot en met 20 jaar volgen. Om ervoor te zorgen dat we geen belangrijke aspecten over het hoofd zien in dit onderzoek, zijn we de recente literatuur in gedoken. Het leek ons leuk om de bevindingen hieruit ook met jullie te delen. Al deze informatie hebben we daarom gebundeld in samenvattingen per domein. De samenvattingen worden één voor één uitgebracht.

De samenvattingen zijn gebaseerd op wetenschappelijke literatuur gepubliceerd tussen 2010 en 2020. De informatie in de samenvattingen is niet uitputtend. Het is geen systematische review van de literatuur. Wel kan de informatie het geheugen oprfrissen en ondersteuning bieden voor behandeling. De samenvattingen bevatten geen concrete adviezen.

### Waar gaan de samenvattingen over?

- Taal
- Ouders
- Motoriek
- Cognitie
- Sociaal-emotionele ontwikkeling
- Academische vaardigheden
- Hoorontwikkeling

### Wat staat er in een samenvatting?

In deze samenvattingen ligt de nadruk op het jonge kind van 0 tot en met 5 jaar. In de samenvattingen wordt kort geschetst wat er bekend is over de ontwikkeling van kinderen met een gehoorverlies binnen dat domein. Daarnaast wordt besproken welke voorspellers/factoren de ontwikkeling binnen het domein beïnvloeden. Ook de relatie met de andere domeinen komt aan bod.

### Waar vind ik de literatuur?

In de tekst staan cijfers. Deze cijfers verwijzen naar de literatuur waar de informatie vandaan komt. Oranje cijfers verwijzen naar Nederlandse onderzoeken.

Wanneer je op een cijfer klikt, kom je in de literatuurlijst bij het bijbehorende artikel terecht. Daar staat een link naar het artikel zelf. Sommige artikelen zijn gratis te bekijken (open access). Mocht dat niet zo zijn, dan kan je mailen naar [l.wauters@kentalis.nl](mailto:l.wauters@kentalis.nl), dan sturen wij het artikel door.

**VEEL LEESPLEZIER namens het hele team van HELLO20!**

# Motoriek

Motoriek is een belangrijk onderdeel van de ontwikkeling van een kind. Het is gerelateerd aan allerlei andere aspecten van de ontwikkeling en het welzijn. De motorische ontwikkeling speelt bijvoorbeeld een belangrijke rol bij de kwaliteit van leven van dove en slechthorende kinderen en volwassenen (o.a. 1, 2, 3). Gemiddeld genomen ervaren dove en slechthorende kinderen meer problemen met motoriek (zoals balans) dan horende kinderen (o.a. 4, 5, 6, 7, 8). Er is echter nog weinig onderzoek gedaan naar motoriek bij jonge dove en slechthorende kinderen. Deze samenvatting gaat daarom over de hele groep doven en slechthorenden, met waar het kan een nadruk op (de ontwikkeling van) jonge kinderen.

Hieronder gaan we eerst in op drie belangrijke aspecten binnen de motorische ontwikkeling en hoe deze verloopt bij dove en slechthorende kinderen. Daarna bespreken we factoren die van invloed zijn op de motoriek van dove en slechthorende kinderen, zoals de **etiologie** van het gehoorverlies, de **mate van gehoorverlies** en **beweging**. Daarna wordt de samenhang van motorische ontwikkeling met **kwaliteit van leven** besproken en gaan we kort in op wat je kunt doen om de motorische ontwikkeling te stimuleren.

## Aspecten van motoriek

Drie belangrijke aspecten van de motoriek zijn:

- Het functioneren van het evenwichtsorgaan;
- Balans;
- Grove motoriek.

Bij dove en slechthorende kinderen zijn er vaker dan bij horende kinderen problemen in het functioneren van het evenwichtsorgaan (9, 10, 8). Ook hebben zij vaker problemen op het gebied van balans (o.a. 11, 12, 6, 7, 13, 14, 15). Daarnaast is een achterstand op vooral de grove motoriek (zoals lopen, rennen en springen) aangetoond (17, 18). Naar fijne motoriek (zoals nauwkeurige handbewegingen) is bij deze doelgroep erg weinig onderzoek gedaan en de resultaten zijn erg wisselend. Daarom is dat niet meegenomen in deze samenvatting.

### Evenwichtsorgaan en balans

Het **functioneren van het evenwichtsorgaan** speelt een belangrijke rol in de motorische ontwikkeling. Het evenwichtsorgaan zit in het binnenoor. Dove en slechthorende kinderen hebben vaak een probleem in hun binnenoor. Zij hebben daardoor een grotere kans dan horende kinderen dat het evenwichtsorgaan niet helemaal goed functioneert (9, 10, 8). Het houden van **balans** is voor een groot deel afhankelijk van het functioneren van het evenwichtsorgaan. Het is dus niet vreemd dat (jonge) kinderen met gehoorverlies vaker moeilijkheden ondervinden op het gebied van balans (o.a. 11, 12, 6, 7, 13, 14, 15).

Daarnaast maken horende mensen gebruik van **geluid** uit de omgeving bij het houden van hun balans (16). Dove en slechthorende kinderen hebben minder toegang tot geluid. Dat zou dus een rol zou kunnen spelen in hun balans. Er is inderdaad aangetoond dat ook wanneer hun evenwichtsorgaan wél goed werkt, dove en slechthorende kinderen gemiddeld toch een minder goede balans hebben dan horende kinderen (6).

## Grove motoriek

Een achterstand in grove motoriek komt bij kinderen met gehoorverlies vaker voor (17, 18, 14). Met name vaardigheden met een **balanscomponent** lijken bij dove of slechthorende kinderen minder goed te zijn (19). Het lopen kan bijvoorbeeld minder goed gaan (20, 21). Een Nederlandse studie toont bovendien aan dat dove en slechthorende kinderen op latere leeftijd zonder zijwieltjes kunnen **fietsen** dan horende kinderen: 4,5 versus 4,0 jaar (22). In deze studie rapporteren ouders bijvoorbeeld ook dat kinderen vaker vallen tijdens het fietsen.

## Een samenspel

Ondanks de belangrijke rol van het evenwichtsorgaan is er geen een-op-een relatie tussen hoe goed het evenwichtsorgaan werkt en de balans of grove motoriek. Ook andere informatie is belangrijk voor je oriëntatie. Zoals gezegd speelt geluid uit de omgeving een rol, maar ook wat je ziet van je omgeving en het besef van de positie van het lichaam (proprioceptie) zijn belangrijk. Als het evenwichtsorgaan niet optimaal werkt, kan de informatie uit deze andere bronnen helpen en extra belangrijk worden. Dove en slechthorende kinderen kunnen bijvoorbeeld vaak beter balans houden met hun ogen open dan met ogen dicht (7). Het lijkt erop dat als het evenwichtsorgaan niet helemaal goed functioneert, dit moeilijker gecompenseerd kan worden als dit bovenop een gehoorverlies komt (6), omdat je dan minder van je omgeving hoort. Geluid uit de omgeving kan je dan niet goed helpen in je oriëntatie.

## Mate van gehoorverlies

Over het algemeen geldt: hoe groter het gehoorverlies, hoe groter de problemen in de motoriek. Vooral de samenhang tussen mate van het gehoorverlies en (het functioneren van) het evenwichtsorgaan is onderzocht. Mensen met een (zeer) ernstig gehoorverlies lopen een groter risico op verminderd functioneren van het evenwichtsorgaan dan mensen met een minder ernstig gehoorverlies (o.a. 23, 24, 25). Ook bij kinderen is dit verband er (26). Een duidelijk verband tussen mate van gehoorverlies en balans is echter niet aangetoond (zie wisselende resultaten in 24, 27 en 28).

## Etiologie van gehoorverlies

Verschillende oorzaken van gehoorverlies kunnen samenhangen met verminderde motoriek van dove en slechthorende kinderen. Een mutatie van het GJB2-gen is een belangrijke oorzaak van niet-syndromale doofheid/slechthorendheid. Een mutatie van dit gen veroorzaakt naast doofheid ook disfunctioneren van het evenwichtsorgaan (28). Daarnaast hangt meningitis als oorzaak van het gehoorverlies samen met een slechter functioneren van het evenwichtsorgaan en een slechtere balans (10, 15). Ook vroeggeboorte en een laag geboortegewicht vergroten de kans op motorische problemen (15, 21, 27).

## Cochleair implantaat

Het hebben van een CI kan gunstig zijn. Een studie bij adolescenten met een CI heeft bijvoorbeeld aangetoond dat zij een betere balans hebben met hun CI aan dan met hun CI uit (38). Het waarnemen van geluid kan immers helpen bij de oriëntatie.

Naast positieve effecten van CI's zijn er ook studies die een minder gunstig beeld tonen. Het plaatsen van een CI brengt namelijk het risico met zich mee dat het evenwichtsorgaan aan die zijde beschadigd raakt, waardoor het evenwichtsorgaan niet meer optimaal functioneert (29, 30, 31). Dit vergroot de kans op problemen in het houden van balans (32, 33, 34). Bij kinderen met twee CI's is het mogelijk dat beide evenwichtsorganen beschadigd raken, waardoor er een grotere kans is op balansproblemen en draaiduizeligheidsklachten dan bij één CI (35, 36, 37).

## Beweging

Kinderen kunnen vooruitgaan in hun balans en grove motoriek wanneer zij hiermee oefenen (39, 40, 41, 42, 43), ook als hun evenwichtsorgaan niet goed functioneert. Verschillende onderzoeken laten bijvoorbeeld zien dat (balans)oefeningen bij kinderen met gehoorverlies een gunstig effect hebben op hun balans (44, 45, 46). Ook zien we dat sport en recreatief bewegen in het algemeen de balans en het lopen van kinderen en adolescenten met gehoorverlies kunnen verbeteren (47, 14). Het verschil in motorische vaardigheden tussen horende en dove kinderen is kleiner bij dove kinderen die veel aan sport doen (14). Het kan zijn dat kinderen met betere vaardigheden meer aan sport meedoen, of andersom, dat sport helpt om de motorische vaardigheden te verbeteren.

## Kwaliteit van leven

Een niet goed werkend evenwichtsorgaan en motorische problemen hangen samen met een lagere **kwaliteit van leven** (1, 3, 48). In het algemeen scoren dove en slechthorende kinderen lager op vragenlijsten over kwaliteit van leven dan horende kinderen, maar zij scoren nog lager op psychisch welbevinden als zij daarbij ook een lage motorische vaardigheid hebben (48). Ook hangen balansproblemen en duizeligheidsproblemen samen met emotionele problemen (1, 2, 49).

Verminderde motorische vaardigheden kunnen er ook voor zorgen dat kinderen minder meedoen met beweegactiviteiten of sport (2), bijvoorbeeld vanuit het gevoel dat ze het minder goed kunnen dan anderen. Dit is jammer, omdat juist beweging gunstig effect kan hebben op de motorische ontwikkeling van de kinderen.

## Wat te doen?

Het is bij dove en slechthorende kinderen extra belangrijk goed zicht te houden op de motorische ontwikkeling. Onderzoek toont aan dat kinderen vooruit kunnen gaan wanneer zij veel oefenen met bewegen. Het stimuleren van beweging is dus belangrijk. Bij de allerjongsten kun je daarbij denken aan veel buitenspelen en veel meedoen aan andere beweegactiviteiten.

## Literatuur

1. Prabhu, P., & Jamuar, P. (2018). Evaluation of Dizziness Handicap in Adolescents and Adults with Auditory Neuropathy Spectrum Disorder. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 22(1), 14-18. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1602693>
2. Fellingner, M.J., Holzinger, D., Aigner, M., Beitel, C., & Fellingner, J. (2015). Motor performance and correlates of mental health in children who are deaf or hard of hearing. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(10), 942-947. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12814>
3. Rajendran, V., Roy, F.G., & Jeevanantham, D. (2011). Postural control, motor skills, and health-related quality of life in children with hearing impairment: a systematic review. *European Archives Oto-Rhino-Laryngology*, 269(4), 1063-1071. <https://doi.org/10.1007/s00405-011-1815-4>
4. Apeksha, K., Singh, S., Rathnamala, M., Varalakshmi, S., Preethu, D.J., Kavya, V., Sowndarya, D.S., Arpitha, S., Milana, K., Navya, S., & Thejasvi, M.A. (2020). Balance Assessment of Children with Sensorineural Hearing Loss. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 73(1), 12-17. <https://doi.org/10.1007/s12070-020-01797-x>
5. Verbecque, E., Marijnissen, T., De Belder, N., Van Rompaey, V., Boudewyns, A., Van de Heyning, P., Vereeck, L., & Hallemans, A. (2017). Vestibular (dys)function in children with sensorineural hearing loss: a systematic review. *International Journal of Audiology*, 56(6), 361-381. <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1281444>
6. Maes, L., De Kegel, A., Waelvelde, H. & Dhooge, I. (2014). Association Between Vestibular Function and Motor Performance in Hearing-impaired Children. *Otology & Neurotology*. 35(10), 343-347. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000597>

7. Said, E.A.F. (2013). Clinical balance tests for evaluation of balance dysfunction in children with sensorineural hearing loss. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 29, 189–201.
8. O'Reilly, R.C., Morlet, T., Nicholas, B.D., Josephson, G., Horlbeck, D., Lundy, L., & Mercado, A. (2010) Prevalence of vestibular and balance disorders in children. *Otology & Neurotology*, 31(9), 1441-4.  
<https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181f20673>
9. Maes, L., De Kegel, A., Van Waelvelde, H., & Dhooge, I. (2014). Rotatory and collic vestibular evoked myogenic potential testing in normal-hearing and hearing-impaired children. *Ear and Hearing*, 35(2), 21-32.  
<https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182a6ca91>
10. Cushing, S. L., Gordon, K. A., Rutka, J. A., James, A. L., & Papsin, B. C. (2013). Vestibular End-Organ Dysfunction in Children With Sensorineural Hearing Loss and Cochlear Implants: An Expanded Cohort and Etiologic Assessment. *Otology & Neurotology*, 34(3), 422-428. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31827b4ba0>
11. Soylemez, E., Ertugrul, S., & Dogan, E. (2018). Assessment of balance skills and falling risk in children with congenital bilateral profound sensorineural hearing loss. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 116, 75-78.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.10.034>
12. Tan, J.S.Y., & Nonis, K. (2017). The Motor Skills of Adolescents with Hearing Impairment in a Regular Physical Education Environment. *International Journal of Special Education*. 32(3), 596-607.
13. De Sousa, A.M., De França Barros, J., & De Sousa Neto, B.M. (2012). Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss.

*International Journal of General Medicine*, 5, 433-439.

<https://doi.org/10.2147/IJGM.S28693>

14. Hartman, E., Houwen, S., & Visscher, C. (2011). Motor skill performance and sports participation in deaf elementary school children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 28(2), 132-145. <https://doi.org/10.1123/apaq.28.2.132>
15. Melo, R.S., Lemos, A., Raposo, M.C.F., Belian, R.B., & Ferraz, K.M. (2018). Balance performance of children and adolescents with sensorineural hearing loss: Repercussions of hearing loss degrees and etiological factors. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 110, 16-21. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.04.016>
16. Suarez, H., Alonso, R., Arocena, S., Ferreira, E., Roman, C.S., Suarez, A., Lapilover, V. (2016). Sensorimotor interaction in deaf children. Relationship between gait performance and hearing input during childhood assessed in pre-lingual cochlear implant users. *Acta Oto-Laryngologica*, 137(4), 346-351. <https://doi.org/10.1080/00016489.2016.1247496>
17. Gursel, F. (2014). Inclusive intervention to enhance the fundamental movement skills of children without hearing: a preliminary study. *Perceptual and Motor Skills*, 118(1), 304-15. <https://doi.org/10.2466/10.15.25.PMS.118k14w0>
18. Inoue, A., Iwasaki, S., Ushio, M., Chihara, Y., Fujimoto, C., Egami, N., & Yamaosba, T. (2013). Effect of Vestibular Dysfunction on the Development of Gross Motor Function in Children with Profound Hearing Loss. *Audiology & Neurotology*, 18, 143-151. <https://doi.org/10.1159/000346344>
19. Engel-Yeger, B., & Weissman, D. (2009). A comparison of motor abilities and perceived self-efficacy between children with hearing impairments and normal

hearing children. *Disability and Rehabilitation*, 31(5), 352-358.

<https://doi.org/10.1080/09638280801896548>

20. Masuda, T., & Kaga K. (2014). Relationship between acquisition of motor function and vestibular function in children with bilateral severe hearing loss. *Acta Otolaryngologica*, 134(7), 672-8.

<https://doi.org/10.3109/00016489.2014.890290>

21. Melo, R.S. (2017). Gait performance of children and adolescents with sensorineural hearing loss. *Gait & Posture*, 57, 109-114.

<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.05.031>

22. Dirks, E. & Knoors, H. (2019). Fiets je mee? Fietservaring en fietsbeleving van dove en slechthorende kinderen. *VHZ Online*. [Fiets je mee? Fietservaring en fietsbeleving van](#)

[dove en slechthorende kinderen. – VHZ Online \(vhz-online.nl\)](#)

23. Lin, B.Y., & Young Y.H. (2016). Assessing residual vestibular function in adults with congenital hearing loss. *European Archives of Otorhinolaryngology*. 273(12), 4209-

4214. <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4137-8>

24. Melo, R.S, Lemos, A., Macky, C.F., Raposo, M.C., & Ferraz, K.M. (2014). Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss.

*Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 81(4), 431-8.

<https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.08.014>

25. Said, E.A.F. (2014). Vestibular assessment in children with sensorineural hearing loss using both electronystagmography and vestibular-evoked myogenic potential. The

*Egyptian Journal of Otolaryngology*, 30, 43–52. [https://doi.org/10.4103/1012-](https://doi.org/10.4103/1012-5574.127203)

[5574.127203](https://doi.org/10.4103/1012-5574.127203)



26. Kotait, M.A., Moaty, A.S., & Gabr, T.A. (2019). Vestibular testing in children with severe-to-profound hearing loss. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 125, 201-205. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.07.015>
27. Leigh, G., Ching, T.Y., Crowe, K., Cupples, L., Marnane, V., Seeto, M. (2015). Factors Affecting Psychosocial and Motor Development in 3-Year-Old Children Who Are Deaf or Hard of Hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 20(4), 331-42. <https://doi.org/10.1093/deafed/env028>
28. Misato, K., Chieri, H., Takashi, I., Ayako, I., Kazusaku, K., Hiroko, O., Yukinori, N., Kimitaka, K., & Katsuhisa, I. (2010). Vestibular function of patients with profound deafness related to GJB2 mutation. *Acta Oto-Laryngologica*, 130(9), 990-995. <https://doi.org/10.3109/00016481003596508>
29. Yong, M., Young, E., Lea, J., Foggin, H., Zaia, E., Kozak, F.K., Westerberg, B.D.(2019). Subjective and objective vestibular changes that occur following paediatric cochlear implantation: systematic review and meta-analysis. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*. 2019 May 22;48(1):22. <https://doi.org/10.1186/s40463-019-0341-z>
30. Ajalloueyan, M., Saeedi, M., Sadeghi, M., Farzaney Zamiri, A. (2017). The effects of cochlear implantation on vestibular function in 1-4 years old children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 94, 100-103. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.01.019>
31. Devroede, B., Pauwels, I., Le Bon, S.D., Monstrey, J., Mansbach, A.L. (2016). Interest of vestibular evaluation in sequentially implanted children: Preliminary results. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. 133 Suppl 1, S7-S11. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2016.04.012>

32. Hosseinzadeh, F., Asghari, A., Moradi-Lakeh, M., Farhadi, M., Daneshi, A., Mohseni, M., & Mohammadi, S. (2020). Balance function after cochlear implant and inner ear anomaly: Comparison of dynamic posturography. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 5, 529-535. <https://doi.org/10.1002/lio2.394>
33. Huang, M.W., Hsu, C.J., Kuan, C.C., & Chang, W.H. (2011). Static balance function in children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(5), 700-3. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.02.019>
34. Nair, S., Gupta, A., Nilakantan, A., Mittal, R., Dahiya, R., Saini, S., Prasad, R., & Vajpayee, D. (2017). Impaired Vestibular Function After Cochlear Implantation in Children: Role of Static Posturography. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 69(2), 252-258. <https://doi.org/10.1007/s12070-017-1124-3>
35. Gupta, A., & Raj, P. (2018). Compensated Vestibular Dysfunction Post Cochlear Implantation in Children with Sensorineural Hearing Loss: A Prospective Study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 70(2), 200-204. <https://doi.org/10.1007/s12070-017-1054-0>
36. Wagner, J.H., Basta, D., Wagner, F., Seidl, R.O., Ernst, A., & Todt, I. (2010). Vestibular and taste disorders after bilateral cochlear implantation. *European Archive of Otorhinolaryngology*. 267(12), 1849-54. <https://doi.org/10.1007/s00405-010-1320-1>
37. De Kegel, A., Maes, L., Van Waelvelde, H., Dhooge, I. (2015). Examining the impact of cochlear implantation on the early gross motor development of children with a hearing loss. *Ear and Hearing*. 36(3), e113-21. <https://doi.org/10.1097/AUD.000000000000133>
38. Suarez, H., Ferreira, E., Arocena, S., Garcia Pintos, B., Quinteros, M., Suarez, S., & Gonzalez, M.P. Motor and cognitive performances in pre-lingual cochlear implant

- adolescents, related with vestibular function and auditory input. *Acta Oto-Laryngologica*. 139(4), 367-372. <https://doi.org/10.1080/00016489.2018.1549750>
39. Melo, R.S., Lemos, A., Paiva, G.S., Ithamar, L., Lima, M.C., Eickmann, S.H., Ferraz, K.M., Belian, R.B. (2019). Vestibular rehabilitation exercises programs to improve the postural control, balance and gait of children with sensorineural hearing loss: A systematic review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*.127, 109650. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109650>
40. Fernandes, R., Hariprasad, S., &Kumar, V.K. (2015). Physical therapy management for balance deficits in children with hearing impairments: A systematic review. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 251(8), 753-8. <https://doi.org/10.1111/jpc.12867>
41. Rajendran, V., & Roy, F. G. (2011). An overview of motor skill performance and balance in hearing impaired children. *Italian Journal of Pediatrics*. 37(33). <https://doi.org/10.1186/1824-7288-37-33>
42. Rajendran, V., Roy, F.G., & Jeevanantham D. (2013). A preliminary randomized controlled study on the effectiveness of vestibular-specific neuromuscular training in children with hearing impairment. *Clinical Rehabilitation*. 27(5), 459-467. <https://doi.org/10.1177/0269215512462909>
43. Rajendran, V., Roy, F.G., Jeevanantham, D. (2013). Effect of exercise intervention on vestibular related impairments in hearing-impaired children. *Alexandria Journal of Medicine*. 49(1), 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2012.10.001>
44. Ionescu, E., Reynard, P., Goulème, N., Becaud, C., Spruyt, K., Ortega-Solis, J., & Thai-Van, H. (2020). How sacculo-collic function assessed by cervical vestibular evoked myogenic Potentials correlates with the quality of postural control in hearing

impaired children? *International Journal Pediatric Otorhinolaryngology*. 130, 109840.

<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109840>

45. Walowska, J., Bolach, B., & Bolach, E. (2018). The influence of Pilates exercises on body balance in the standing position of hearing impaired people. *Disability and Rehabilitation*. 40(25), 3061-3069. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1370731>
46. Majlesi, M., Farahpour, N., Azadian, E., & Amini, M. (2014). The effect of interventional proprioceptive training on static balance and gait in deaf children. *Research in Developmental Disabilities*. 35(12), 3562-7. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.09.001>
47. Melo, R.S., Tavares-Netto, A.R., Delgado, A., Wiesiolek, C.C., Ferraz, K.M., & Belian, R.B. (2020). Does the practice of sports or recreational activities improve the balance and gait of children and adolescents with sensorineural hearing loss? A systematic review. *Gait & Posture*. 77, 144-155. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.02.001>
48. Rajendran, V., & Roy, F. G. (2010). Comparison of health related quality of life of primary school deaf children with and without motor impairment. *Italian Journal of Pediatrics*. 36(75). <https://doi.org/10.1186/1824-7288-36-75>
49. Peñeñory, V.M., Manresa-Yee, C., Riquelme, I., Collazos, C.A., & Fardoun, H.M. (2018). Scoping Review of Systems to Train Psychomotor Skills in Hearing Impaired Children. *Sensors*. 18(8), 2546. <https://doi.org/10.3390/s18082546>