

# Joint Position Sense Error bei Personen mit Nackenschmerzen, eine systematische Review

de Vries, J., Ischebeck, B. K., Voogt, L. P., van der Geest, J. N., Janssen, M., Frens, M. A., & Kleinrensink, G. J. (2015). Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review. *Man Ther*, 20(6), 736-744. doi:10.1016/j.math.2015.04.015

## **Hintergrund und Fragestellung**

Die neurophysiologische Basis der Sensorik der HWS sind die Muskelspindeln und etwas weniger die Sehnorgane, Hautrezeptoren und Gelenksrezeptoren. Die zervikalen Muskeln senden Informationen zum ZNS und erhalten Informationen vom ZNS und haben Verbindungen zu den Vestibulariskernen.

Zwei Übersichtsarbeiten kommen zu widersprüchlichen Schlussfolgerungen hinsichtlich des Vorhandenseins eines höheren JPSE bei Menschen mit Nackenschmerzen. Ziel dieses Reviews: Der Fokus liegt in der Differenzierung zwischen Personen mit Nackenschmerzen und gesunden Personen.

## **Methoden**

### **Studiendesign**

Systematische Review nach den PRISMA-Leitlinien

### **Einschluss- / Ausschlusskriterien, Gruppen)**

Eingeschlossen wurden Studien, die den JPSE bei Patienten mit Nackenschmerzen untersuchten und mit gesunden Kontrollpersonen verglichen.

## **Resultate**

14 Studien konnten eingeschlossen werden. Vier Studien berichten, dass Personen mit Nackenschmerzen einen signifikant höheren JPSE als gesunde Personen aufweisen. Von 8 Studien mit Personen mit nichttraumatischen Nackenschmerzen berichteten 4 Studien von einem signifikanten Unterschied zu gesunden Personen. Alle Studien, die den JPSE mit 6 Tests durchführten, fanden einen signifikant erhöhten JPSE. Wird der JPSE 6-mal oder mehr durchgeführt, ist der JPSE in der Gruppe mit Nackenschmerzen generell höher als in der Kontrollgruppe.

Vier von 14 Studien verwendeten die Laserpointer-Methode. Diese Methode hatte eine gute Test-Retest-Reliabilität und eine starke Übereinstimmung mit einer Ultraschall-Methode zur Messung des JPSE.

## **Diskussion**

Die Diskussion enthält interessante Detailinformationen.

Die Dauer der Beschwerden oder das Ausmass eines WAD's hat keinen signifikanten Einfluss auf den JPSE. Bei nichttraumatischen Nackenschmerzen war ebenfalls kein Zusammenhang zwischen der Dauer und den Ergebnissen des JPSE zu finden. Die Intensität der Nackenschmerzen scheint ebenfalls keinen Einfluss auf den JPSE zu haben.

Verschiedene Faktoren können das Ergebnis der JPSE-Messung beeinflussen. Einer ist der Einfluss des vestibulären Systems.

Defizite in einer der vestibulären Bahnen können den JPSE beeinflussen (Treleaven, 2008; Chen und Treleaven, 2013). Allerdings fanden Pinsault et al. (2008) und Malmstrom et al. (2009) keinen erhöhten JPSE bei Menschen mit vestibulärem Verlust im Vergleich zu gesunden Personen. Da das Vestibulum besonders auf schnelle ruckartige Kopfbewegungen (Day und Fitzpatrick, 2005) empfindlich ist, ist die Geschwindigkeit der Kopfbewegung während der Messung des JPSE relevant. Wird der Kopf rascher als  $2.1^\circ/\text{s}$  gedreht, nehmen zervikale Inputs ab und vestibuläre Inputs zu (Kelders et al., 2003). Das heisst, je schneller sich der Kopf bewegt, desto mehr repräsentiert der JPSE also eher vestibuläre als zervikale Afferenz.

Eine Studie von Chen und Treleaven (2013) zeigte interessanterweise, dass die Rumpf-zu-Kopf-Rotation, bei dem das Vestibulum keine Rolle spielt, zu anderen Ergebnissen führte als das konventionelle Messprotokoll der Kopf-zu-Rumpf-Rotation. Die Unterschiede waren jedoch gering.

In der Halswirbelsäule sind die Informationen der Muskulatur eine dominante Informationsquelle (Hogervorst & Brand, 1998; Proske & Gandevia, 2012).

## **Schlussfolgerungen**

Alle Studien, in denen der JPSE über mindestens sechs Wiederholungen berechnet wurde, zeigten einen signifikant erhöhten JPSE in der Gruppe mit Nackenschmerzen. Dies deutet stark darauf hin, dass die "Anzahl der Wiederholungen" ein wichtiges Element für die korrekte Durchführung des JPSE-Tests ist.

## **Kommentar**

Nur die Hälfte (4 von 8 Studien) zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen nichttraumatischen Nackenschmerzen und Gesunden. Entscheidend für die Entdeckung eines Unterschieds ist offenbar die Anzahl Testdurchführungen. Zur praktikablen Umsetzung ist es wohl nötig, dass für jede Bewegungsrichtung ein separates Blatt oder eine eigene Farbe verwendet wird, um die Übersicht der Testresultate zu bewahren. Zur besseren Berechnung wäre eine programmierte Excel-Tabelle hilfreich.

Der JPSE variiert nicht zwischen verschiedenen Gruppen von Nackenschmerzen. Zu einem möglichen vestibulären Einfluss auf das Testergebnis liegen widersprüchliche Angaben vor. Für und gegen einen vestibulären Einfluss liegen gleich viele Studien vor. Da es sich eher um eine langsame Bewegung handelt, scheint der vestibuläre Einfluss gering. Um den vestibulo-okulären Reflex (VOR) auszulösen, ist beim Kopfpulstest eine rasche Bewegung mit einer Geschwindigkeit von  $150\text{--}200^\circ/\text{s}$ , eine Beschleunigung von  $2.000\text{--}6.000^\circ/\text{s}$  in einer kleinen Amplitude von  $10\text{--}20^\circ$  notwendig (Lehnen, Schneider, & Jahn, 2013).

Das Gehör als möglichen Einflussfaktor muss auch beachtet werden. Der Test sollte entweder in einem stillen Raum oder mit einem Gehörschutz durchgeführt werden, da das Gehör zur Wiederorientierung beiträgt.

## **Unterschiedliche Begriffe**

Die in der Literatur verwendeten Begriffe

- accuracy of head repositi (Revel, Andre-Deshays, & Minguet, 1991; Revel, Minguet, Gregoy, Vaillant, & Manuel, 1994)

- Reposition Error (Heikkila & Wenngren, 1998)
  - Joint Position Error (JPE) (Hill et al., 2009; Sterling, Jull, Vicenzino, & Kenardy, 2004; Sterling, Jull, Vicenzino, Kenardy, & Darnell, 2003; Swait, Rushton, Miall, & Newell, 2007; Treleaven, 2008; 2016a; Treleaven, Jull, & Grip, 2011; Treleaven, Jull, & LowChoy, 2006).
  - Head Reposition Accuracy (HRA) (Hill et al., 2009; Rix & Bagust, 2001; Treleaven, Peterson, Ludvigsson, Kammerlind, & Peolsson, 2016b)
  - Joint Position Sense Error (JPSE) (de Vries et al., 2015)
- beschreiben denselben Test und basieren auf der Studie von Revel (1991),

Der JPSE wird auch bei zervikogenem Schwindel eingesetzt. Die vorliegende systematische Review gibt jedoch nur Auskunft über den Einsatz bei Nackenschmerzen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Empfehlung von mindestens 6 Testdurchführungen auch bei Schwindel gilt.

Zusammengefasst von Stefan Schädler

## Literatur

- de Vries, J., Ischebeck, B. K., Voogt, L. P., van der Geest, J. N., Janssen, M., Frens, M. A., & Kleinrensink, G. J. (2015). Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review. *Man Ther*, 20(6), 736-744. doi:10.1016/j.math.2015.04.015
- Heikkila, H. V., & Wenngren, B. I. (1998). Cervicocephalic kinesthetic sensibility, active range of cervical motion, and oculomotor function in patients with whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 79(9), 1089-1094. doi:10.1016/s0003-9993(98)90176-9
- Hill, R., Jensen, P., Baardsen, T., Kulvik, K., Jull, G., & Treleaven, J. (2009). Head repositioning accuracy to neutral: a comparative study of error calculation. *Man Ther*, 14(1), 110-114. doi:10.1016/j.math.2008.02.008 S1356-689X(08)00054-4 [pii]
- Hogervorst, T., & Brand, R. A. (1998). Mechanoreceptors in joint function. *J Bone Joint Surg Am*, 80(9), 1365-1378. doi:10.2106/00004623-199809000-00018
- Kelders, W. P., Kleinrensink, G. J., van der Geest, J. N., Feenstra, L., de Zeeuw, C. I., & Frens, M. A. (2003). Compensatory increase of the cervico-ocular reflex with age in healthy humans. *J Physiol*, 553(Pt 1), 311-317. doi:10.1113/jphysiol.2003.049338 jphysiol.2003.049338 [pii]
- Lehnen, N., Schneider, E., & Jahn, K. (2013). Kopfimpulstest und linische Sehschärfe. *Neurotransmitter*, 24(4), 39-43.
- Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev*, 92(4), 1651-1697. doi:10.1152/physrev.00048.2011
- Revel, M., Andre-Deshays, C., & Minguet, M. (1991). Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. *Arch Phys Med Rehabil*, 72(5), 288-291. doi:0003-9993(91)90243-C [pii]
- Revel, M., Minguet, M., Gregoy, P., Vaillant, J., & Manuel, J. L. (1994). Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study. *Arch Phys Med Rehabil*, 75(8), 895-899.

- Rix, G. D., & Bagust, J. (2001). Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with chronic, nontraumatic cervical spine pain. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(7), 911-919. doi:S0003-9993(01)02232-8 [pii]  
10.1053/apmr.2001.23300
- Sterling, M., Jull, G., Vicenzino, B., & Kenardy, J. (2004). Characterization of acute whiplash-associated disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*, 29(2), 182-188. doi:10.1097/01.BRS.0000105535.12598.AE
- Sterling, M., Jull, G., Vicenzino, B., Kenardy, J., & Darnell, R. (2003). Development of motor system dysfunction following whiplash injury. *Pain*, 103(1-2), 65-73. doi:S0304395902004207 [pii]
- Swait, G., Rushton, A. B., Miall, R. C., & Newell, D. (2007). Evaluation of cervical proprioceptive function: optimizing protocols and comparison between tests in normal subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*, 32(24), E692-701. doi:10.1097/BRS.0b013e31815a5a1b  
00007632-200711150-00026 [pii]
- Treleaven, J. (2008). Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control--Part 2: case studies. *Man Ther*, 13(3), 266-275. doi:10.1016/j.math.2007.11.002  
S1356-689X(07)00169-5 [pii]
- Treleaven, J., Chen, X., & Sarig Bahat, H. (2016a). Factors associated with cervical kinematic impairments in patients with neck pain. *Man Ther*, 22, 109-115. doi:10.1016/j.math.2015.10.015
- Treleaven, J., Jull, G., & Grip, H. (2011). Head eye co-ordination and gaze stability in subjects with persistent whiplash associated disorders. *Man Ther*, 16(3), 252-257. doi:10.1016/j.math.2010.11.002
- Treleaven, J., Jull, G., & LowChoy, N. (2006). The relationship of cervical joint position error to balance and eye movement disturbances in persistent whiplash. *Man Ther*, 11(2), 99-106. doi:S1356-689X(05)00042-1 [pii]  
10.1016/j.math.2005.04.003
- Treleaven, J., Peterson, G., Ludvigsson, M. L., Kammerlind, A. S., & Peolsson, A. (2016b). Balance, dizziness and proprioception in patients with chronic whiplash associated disorders complaining of dizziness: A prospective randomized study comparing three exercise programs. *Man Ther*, 22, 122-130. doi:10.1016/j.math.2015.10.017
- Wibault, J., Vaillant, J., Vuillerme, N., Dederling, A., & Peolsson, A. (2013). Using the cervical range of motion (CROM) device to assess head repositioning accuracy in individuals with cervical radiculopathy in comparison to neck-healthy individuals. *Man Ther*, 18(5), 403-409. doi:10.1016/j.math.2013.02.004