

# Nieuws uit de wetenschap: Het lymfesysteem van het centrale zenuwstelsel

Jeroen de Block DO-MRO

## Inleiding

Een aantal wetenschappers aan de universiteit van Helsinki heeft een verrassende ontdekking gedaan. Zij vonden lymfevaten in het centrale zenuwstelsel (CZS) waar men tot voor kort nog dacht dat ze daar niet voorkwamen.<sup>1</sup> Dankzij nieuwe onderzoekstechnieken kon de locatie ontdekt worden.

Het is algemeen geaccepteerd dat er voortdurend een immunologische surveillance plaatsvindt rond de meninges, maar de mechanismen die voor het in- en uittreden van immuuncellen in het CZS zorgen zijn nog weinig begrepen. Men dacht altijd dat immuuncellen alleen bij een infectie in het CZS voorkwamen.<sup>2</sup> Ook waren de lymfevaten zelf nog niet eerder in kaart gebracht. In de meeste anatomieboeken is over dit thema dan ook nagenoeg niets te vinden.

Dit artikel geeft een inkijk in deze ontdekking en beschrijft de osteopathische relevantie voor de praktijk.

## Anatomie en geschiedenis

Het lymfestelsel vormt een netwerk van vaten. Deze vaten zijn zeer talrijk (talrijker dan venen) maar zijn ook veel dunner. Het zijn dus delicate vaatstructuren die gevoelig zijn voor druk. Het zijn de vaten bij uitstek (samen met de venen) die voor de venolymfatische wash-out van het weefsel zorgen en voor de immunologische reactie.

Er werd lang gedacht dat het CZS en het lichaam immunologisch van elkaar gescheiden waren. De bloed-hersenbarrière zorgde dat weinig tot geen vreemde stoffen of organismen in het CZS konden komen en er werd aangenomen dat het geen lymfesysteem bevatte.

Er werden wel een aantal niet-traditionele routes beschreven voor vloeistofcirculatie in de hersenen.<sup>2</sup> Neuropatholoog Roxana Carare en Roy Weller van de universiteit van Southampton beschreven een systeem waarin de LCS (geproduceerd in de ventrikels) via de lamina mucosa van het neusepitheel de hersenen verlaat en waardoor intercellulaire vloeistof langs de basaalmembraan van de capillairen en cerebrale arteriën gaat.<sup>3</sup> In 2012 ontdekte Maiken Nedergaard een systeem wat zij het glymfatische systeem noemde (zie onder).

Zij beschreef dat de circulatie van LCS en intercellulaire vloeistof gefaciliteerd werd door waterkanalen in de gliacellen die de bloedvaten omgeven door middel van podocyten.<sup>4</sup>

De lymfevaten van de hersenen die nu ontdekt zijn liggen naast grotere bloedvaten die de liquor cerebrospinalis draineren in de sinussen van de durale ruimte. Door middel van het vasthech-

ten van de meninges aan de schedel en daarna een dissectie te doen konden de structuren fysiologisch gevrijwaard blijven tijdens het testen in vivo op muizen. Indien de onderzoekers deze stappen andersom hadden gedaan, was er niets te zien.

De lymfevaten van het CZS draineren uiteindelijk in de diepe cervicale lymfeknopen. Deze zijn talrijk en liggen langs de vagina carotica, aan de zijkant van de farynx, oesophagus en trachea en maken zo een ketting van de schedelbasis naar de thorax waar ze met de lymfeknopen van de thoraxholte verbonden zijn (zie figuur 1). De lymfeknopen worden onderverdeeld in twee delen. Een bovenste stuk dat gelokaliseerd is rond de bifurcatie van de a. carotis communis en het bovenste deel van de v. jugularis interna. Het onderste stuk ligt rond het onderste deel van de v. jugularis interna en naar de fossa supraclavicularis waar ze overgaan in de axillaire lymfeknopen. Aan de binnenkant lopen ze verder in de mediastinale lymfeknopen. De lymfevaten zelf verenigen zich in de ductus thoracicus aan de linker kant en de ductus lymfaticus dexter aan de rechter kant.<sup>5</sup>

Letsel in het CZS liet een sterke activatie van T-cellen zien in de diepe cervicale lymfeklieren.<sup>6</sup>

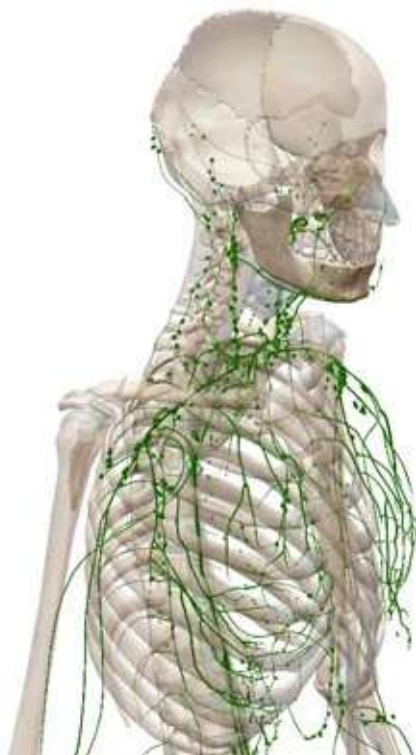
Dit mechanisme zou ook kunnen optreden bij andere neurologische symptomen en ziektes.

Dit betekent dat het CZS net zo verbonden is met het immuunsysteem als de rest van het lijf en dus ook op elkaar reageert.

## Glymfatisch systeem en meer

In 2012 werd reeds een nieuw drainagesysteem in de hersenen gevonden. Dit werd het glymfatische systeem gedoopt. Dit systeem verloopt via specifieke structuren of pijpleidingen rond de bloedvaten van de hersenen. Het wordt aangestuurd door gliacellen, vandaar de naam glymfatische systeem. Deze onderzoekers beschreven dus in feite een goed georganiseerd systeem wat volgens hun op lymfe lijkt omdat het op dezelfde manier werkt. In feite is dit hetzelfde systeem waar ook andere onderzoekers mee bezig zijn.

Wat echt nieuw is aan de ontdekking van Aspelund et al. is dat ze dit systeem ook daadwerkelijk als lymfesysteem benoemd hebben omdat de vaatstructuren alle functionele eigenschappen van lymfatisch endotheel weefsel bezitten en in staat zijn om zowel vloeistof als immuuncellen te transporteren uit de liquor cerebrospinalis. Ook het daadwerkelijk in beeld brengen van de verbinding met de diepe cervicale lymfeknopen is nieuw.



Figuur 1: Het lymfesysteem zoals tot voor kort bekend was, zonder het centrale zenuwstelsel.

### Fysiologie

Lymfatische endotheelcellen ontstaan embryologisch uit het mesodermaal kiemblad. Ze worden endotheel genoemd omdat ze op epitheel lijken, dus een éénlagige membraan die rond het lumen van de lymfevaten ligt met een basaalmembraan. Het grote verschil is dat endotheel in pathologische situaties een ontstekingsreactie geeft en epitheel niet. Dit doet het om zichzelf te beschermen tegen pathologische prikkels.

Uit het onderzoek van Aspelund et al. bleek ook dat de vaten er anders uitzagen bij mensen van verschillende leeftijden. Dat betekent dat het verouderingsproces een invloed heeft op deze vaatstructuren. In dit opzicht wordt de deur opengezet naar verder onderzoek bij ziektebeelden zoals Alzheimer, dementie, enz.

### Osteopathische relevantie

Vanuit regulier perspectief reduceert deze ontdekking de tweedeling van lichaam en geest een klein stukje verder.

Voor de osteopathische praktijk is het zinvol om te weten dat het lymfesysteem een cruciale rol speelt in het CZS en dat deze twee actief samenwerken.

De verbindingen met de diepe lymfeknopen van hals en mediastinum zijn belangrijk en kunnen diagnostisch gebruikt worden bij acute en chronische ontstekingen. Ook kunnen relaties gelegd worden met neurologische symptomen en ziektebeelden. Meerdere hypothesen kunnen opgesteld worden om via deze route craniale behandelingen te onderbouwen.

Het uitwerken van de hypothetische werking van craniale behandelingen vanuit een gedegen anatomisch-fysiologische onderbouwing zou het werken met deze geloofwaardiger maken naar de buitenwereld toe. Een aantal eerste pogingen zijn hier reeds gedaan zoals bijvoorbeeld door Perrin in 2007.<sup>7</sup> Dit zou vervolgens in het osteopathisch onderwijs geïmplementeerd en verder uitgewerkt kunnen worden.

---

**Redactie** De Osteopaat

**E-mail** [redactie@osteopathie.nl](mailto:redactie@osteopathie.nl)

---

### Literatuur

1. Aspelund A, Antila S, Proulx S, Karlsen T, Karaman S. et al. A dural lymphatic vascular system that drains brain interstitial fluid and macromolecules. *The Journal of Experimental Medicine* 2015 juni.
2. Taylor AP. Brain Drain: The brain contains lymphatic vessels similar to those found elsewhere in the body. *The Scientist* 2015 juni.
3. Weller RO, Djuanda E, Yow HY, Carare RO. Lymphatic drainage of the brain and the pathophysiology of neurological disease. *Acta Neuropathologica* 2009 januari;117(1):1-14
4. Nedergaard M. Garbage truck of the brain. *Science* 2013;340(6140):1529-1530.
5. Henry Gray. *Gray's anatomy*. New York: Bounty Books. 1901: p625-628.
6. Walsh JT, Hendrix S, Boato F, Smirnov I, Zheng J. et al. MHCII-independent CD4+ T-cells protect injured CNS neurons via IL-4. *The Journal of Clinical Investigation* 2015 juni.
7. Perrin RN. Lymphatic Drainage of the Neuraxis in Chronic Fatigue Syndrome: A Hypothetical Model for the Cranial Rhythmic Impulse. *The Journal of the American Osteopathic Association* 2007 juni;107:218-224.