

# Driedimensionale reconstructie van het binnenoor van de cavia en de duif

R. Hofman



R. Hofman, KNO-arts  
Afdeling Keel-, Neus-  
en Oorheelkunde  
Universitair Medisch  
Centrum Groningen  
Hanzeplein 1  
9700 RB  
Postbus 30001  
Groningen

Door beschouwing van de evolutie van het binnenoor – en in het bijzonder die van de vloeistofruimten erin – en het reconstrueren van de endolymfatische en de perilymfatische ruimtes van cavia's en duiven in drie dimensies (3D), onderzoeken we zowel de morfologie als de fysiologie van deze ruimtes met de hoop iets te leren over de histopathologie van de ziekte van Ménière. Aan de hand van onder meer het historische werk van Retzius (1842-1919) (*Das Gehörorgan der Wirbelthiere; morphologisch-histologische Studien, 1881, 1884*) wordt een overzicht gegeven van de veranderingen die het binnenoor laat zien in verschillende dierenklassen. Het meest opmerkelijk is de ontwikkeling van het auditieve deel van het labrynt, waar het vestibulaire deel bij verschillende soorten steeds gelijk blijft. De ultrastructuur van beide delen zijn een constante factor.

In een eerste onderzoek worden 3D-reconstructies van het caviabinnenoor op basis van lichtmicroscopie (LM) vergeleken met 3D-reconstructies op basis van *Orthogonal Plane Fluorescence Optical Sectioning-microscopie* (OPFOS). Het feit dat bij OPFOS het preparaat volledig intact blijft, maakt deze methode zeer geschikt voor 3D-reconstructies. De reconstructies op basis van OPFOS-microscopie bleken dan ook superieur te zijn aan die met LM. De resolutie van OPFOS-microscopie is ongeveer 20 µm. Met behulp van OPFOS-microscopie worden in een onderzoek het ronde venster en de aquaductus cochlearis van de cavia gereconstrueerd in drie dimensies. Een zakvormige verlenging van het ronde venster eindigt in de aquaductus cochlearis. Mogelijk dat dit een functie heeft in de regulatie van stroomweerstand in de aquaductus onder invloed van het drukverschil tussen binnenoorvloeistof en lucht in het middenoor. Een model wordt gepresenteerd waarin de endolymfatische vloeistofdruk in de sinus endolymphaticus wordt vergeleken met de perilymfatische vloeistofdruk. Belangrijkste hypothese in dit model is dat wanneer de perilymfatische vloeistofdruk stijgt en de sinus endolymphaticus gecompriemd zou kunnen worden, de druk in de sacculus (het endolymfatische

systeem) in dezelfde mate stijgt. De vloeistofdruk van de sacculus naar de sinus endolymphaticus zal precies de druk teniet doen die de sinus endolymphaticus zou comprimeren. Met behulp van OPFOS-microscopie wordt in een onderzoek de klep van Bast samen met de ductus utricularis van de cavia in drie dimensies gereconstrueerd. Zowel de morfologie van de klep, als van de (opening van de) ductus utricularis worden in beeld gebracht. Het uiteinde van de klep van Bast toont een boogvormig karakter. Aan de utriculaire zijde heeft de ductus utricularis de vorm van een platte trechter. In het verdere verloop is de ductus zeer nauw. De klep zelf lijkt star en dus immobiel te zijn. Het openen en sluiten van de ductus utricularis is mogelijk afhankelijk van het membraan van de utriculus aan de onderzijde van de klep en de perilymfatische druk die daarop wordt uitgeoefend. In het laatste onderzoek wordt het duivenbinnenoor gereconstrueerd met behulp van zowel OPFOS-microscopie als conventionele lichtmicroscopie. Beide methoden geven gedetailleerde 3D-reconstructies van het duivenbinnenoor. Niet eerder werd het duivenbinnenoor op deze wijze gevisualiseerd. Aanvullend wordt de vraag opgeworpen of het binnenoor van de duif een equivalent van de klep van Bast heeft. Minutieus onderzoek van LM-coupees laten een klepachtige structuur zien aan de utriculaire zijde van de ductus utricularis. Hiervan worden 3D-reconstructies getoond.

Rekening houdend met tekortkomingen en voordelen van beide beeldvormende technieken lijkt een combinatie van de twee de meeste informatie te kunnen geven wanneer het gaat om 3D-reconstructies van het binnenoor van cavia's en duiven. In de toekomst hopen we ook humane binnenoren op deze wijze te kunnen tonen.

*Samenvatting van het proefschrift 'Three-dimensional guinea pig and pigeon inner ear reconstruction',  
R. Hofman*

*Verdedigd op 30 november 2009 te Groningen*

*Promotores: Prof. dr. ir. H.P. Wit*

*Prof. dr. B.F.A.M. van der Laan*