

University of Groningen

Auditory mechanics of the frog basilar papilla

Schoffelen, Richard Leonard Maria

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2009

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Schoffelen, R. L. M. (2009). *Auditory mechanics of the frog basilar papilla*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.



**AUDITORY MECHANICS
OF THE FROG BASILAR PAPILLA**

R.L.M. SCHOFFELEN

Stellingen behorende bij het proefschrift

Auditory Mechanics of the Frog Basilar Papilla

Richard L.M. Schoffelen

7 oktober 2009

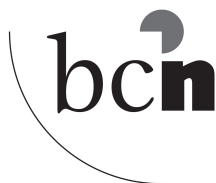
1. Hoewel de basilaire papilla van de kikker wordt beschouwd als evolutionair homoloog aan de cochlea van zoogdieren, vertoont de cochlea meer anatomische en functionele overeenkomsten met de amfibische papilla. – *dit proefschrift*
2. De beweging van het tectoriaal membraan in de basilaire papilla van de luipaardkikker onder akoestische stimulatie is vergelijkbaar met die van een kattenluik. – *dit proefschrift*
3. De mechanische response van het tectoriaal membraan in de basilaire papilla van de luipaardkikker is de basis voor de frequentieafhankelijkheid van de neurale response in de afferente zenuwvezels die met deze papilla verbonden zijn. – *dit proefschrift*
4. De bovengrens van de neurale response in de afferente zenuwvezels die met de basilaire papilla verbonden zijn wordt niet bepaald door de maximale mechanische response van het tectoriaal membraan. – *dit proefschrift*
5. De waardering voor wetenschap en techniek lijkt negatief gecorreleerd met de mate waarin de samenleving ervan afhankelijk is.
6. Als alles goed is, gaat er niks mis. – *Emile de Kleine*
7. It's supposed to be hard. If it wasn't hard, everyone would do it. The hard... is what makes it great. – *Jim Dugan (Tom Hanks, in 'A league of their own')*
8. In evolution, getting it right doesn't matter. It's not getting it wrong that's important. – *Beau Lotto*
9. Want 't giet zoas 't giet; Ook al denk ie soms van nie. – *Daniël Lohues*
10. Voor een Limburger blijft de slogan 'Er gaat niets boven Groningen' een onbegrijpelijke stelling.

Auditory Mechanics
of the Frog Basilar Papilla

Publication of this dissertation was financially supported by:

Nationale Hoorstichting/Sponsor Bingo Loterij.
Prof. Dr. Eelco Huizinga Stichting
School of Behavioral and Cognitive Neuroscience (BCN)
Stichting Atze Spoor Fonds
University of Groningen

Advanced Bionics SARL
Beltone Netherlands BV
Beter Horen BV
Cochlear Benelux
EmiD audiologische apparatuur
Oticon Nederland BV
Veenhuis Medical Audio BV



Auditory Mechanics of the Frog Basilar Papilla
© R.L.M. Schoffelen, October 2009
Print: Gildeprint Drukkerijen - The Netherlands
ISBN: 978-90-367-4003-6

RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

**Auditory Mechanics
of the Frog Basilar Papilla**

Proefschrift

ter verkrijging van het doctoraat in de
Medische Wetenschappen
aan de Rijksuniversiteit Groningen
op gezag van de
Rector Magnificus, dr. F. Zwarts,
in het openbaar te verdedigen op
woensdag 7 oktober 2009
om 13:15 uur

door

Richard Leonard Maria Schoffelen

geboren op 6 november 1975
te Heerlen

Promotor: prof. dr. P. van Dijk

Beoordelingscommissie: prof. dr. B.F.A.M. van der Laan
prof. dr. ir. H.P. Wit
prof. dr. G. Klump

Contents

1	Introduction	1
1.1	The vertebrate inner ear	2
1.2	Auditory mechanics of the basilar papilla	3
1.2.1	Outline of this dissertation	4
1.2.2	Relation to published work	4
2	Mechanics of the exceptional anuran ear	5
2.1	Introduction	6
2.2	Anatomy	7
2.2.1	Middle ear	7
2.2.2	Inner ear	9
2.2.3	Basilar papilla	10
2.2.4	Amphibian papilla	11
2.3	Response of the auditory end organs	12
2.3.1	Basilar papilla	14
2.3.2	Amphibian papilla	16
2.4	Discussion	18
3	Detailed anatomy of the leopard frog's basilar papilla	21
3.1	Introduction	22
3.2	Materials and methods	23
3.3	Results	24
3.3.1	The BP's lumen	25
3.3.2	The epithelium	26
3.3.3	The tectorial membrane	28
3.3.4	Overall image	29
3.4	Discussion	31
4	Tuning of the tectorial membrane in the basilar papilla of the northern leopard frog	35
4.1	Introduction	36
4.2	Materials and methods	38
4.2.1	Animals and surgical procedures	38
4.2.2	Measurement setup	39
4.2.3	Measurement procedure	39
4.2.4	Data analysis	41

4.3	Results	43
4.3.1	Cross-sectional views	43
4.3.2	ROI analysis	46
4.4	Discussion	48
5	Input-output characteristics of the tectorial membrane in the frog basilar papilla	51
5.1	Introduction	52
5.2	Materials and methods	54
5.3	Results	57
5.4	Discussion	59
6	General discussion and outlook	65
	References	71
	Summary	79
	Nederlandse samenvatting, nawoord en curriculum vitae	81
	Gehoormechnica in de basilaire papilla van de kikker	83
	Nawoord	87
	Curriculum Vitae	90