

**Ultrastrukturelle Untersuchungen an zilierten Zellen
im Respirationstrakt von Weißbüschelaffen (*Callithrix jacchus*)
mit und ohne Lungenerkrankungen**

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Grades einer
DOKTORIN DER VETERINÄRMEDIZIN
(Dr. med. vet.)
durch die Tierärztliche Hochschule Hannover

Vorgelegt von
Rebecca Marie Hoffmann
Bremerhaven

Hannover 2011

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Wissenschaftliche Betreuung: Univ.-Prof. Dr. F.-J. Kaup
Deutsches Primatenzentrum Göttingen,
Abteilung Infektionspathologie

1. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. F.-J. Kaup
Tierärztliche Hochschule Hannover,
Deutsches Primatenzentrum Göttingen

2. Gutachter: Univ.-Prof. B. Ohnesorge
Tierärztliche Hochschule Hannover, Klinik für Pferde

Tag der mündlichen Prüfung: 17.11.2011

Hoffmann, Rebecca Marie:

Ultrastrukturelle Untersuchungen an zilierten Zellen im Respirationstrakt von Weißbüschelaffen (*Callithrix jacchus*) mit und ohne Lungenerkrankungen

ISBN 978-3-941274-93-8

Alle Rechte vorbehalten

1. Auflage 2011, Göttingen

© Optimus Verlag

URL: <http://www.optimus-verlag.de>

© Coverfoto: Eye of Science GbR

URL: <http://www.eyeofscience.com/>

Printed in Germany

Papier ist FSC zertifiziert (holzfrei, chlorfrei und säurefrei,
sowie alterungsbeständig nach ANSI 3948 und ISO 9706)

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes in Deutschland ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Affen hier schulden uns nichts, aber wir ihnen alles.

J. Mahoney, Tuxedo, N.Y., 1995

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	1
2. LITERATURÜBERSICHT	3
2.1. Der Weißbüschelaffe (<i>Callithrix jacchus</i>)	3
2.1.1. Systematik und Vorkommen	3
2.1.2. Weißbüschelaffen in der biomedizinischen Forschung	3
2.2. Epithelzellen des Respirationstraktes	5
2.2.1. Zilierte Zellen des Respirationstraktes	5
2.2.2. Morphologie der zilierten Zellen.....	6
2.2.3. Verteilung der zilierten Zellen im Respirationstrakt.....	6
2.2.4. Ultrastruktur der Zilien.....	8
2.2.5. Funktion und Bewegungsmechanismus der Zilien	11
2.2.6. Ziliogenese	12
2.2.7. Pathologische Veränderungen der Zilien	13
2.2.7.1. Kongenitale Defekte der ziliären Struktur	13
2.2.7.2. Sekundäre, erworbene Defekte der ziliären Struktur	15
3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	21
3.1. Material und Methoden.....	21
3.1.1. Tiermaterial und Haltungsbedingungen	21
3.1.2. Sektion und Probengewinnung.....	21
3.1.3. Gewebepräparation.....	22
3.1.4. Elektronenmikroskopische Präparation.....	23

3.1.4.1. Transmissionselektronenmikroskopische Präparation.....	23
3.1.4.2. Rasterelektronenmikroskopische Präparation.....	24
3.1.5. Histologische Präparation.....	24
3.1.6. Morphologische Auswertungen	25
3.1.6.1. Lichtmikroskopie	25
3.1.6.2. Transmissionselektronenmikroskopie.....	26
3.1.6.3. Rasterelektronenmikroskopie.....	26
3.1.7. Statistik	26
4. ERGEBNISSE	29
4.1. Lichtmikroskopie	29
4.2. Elektronenmikroskopie	32
4.2.1. Ultrastruktur der zilierten Zellen beim Weißbüschelaffen.....	32
4.2.2. Ultrastrukturelle Veränderungen der zilierten Zellen beim Weißbüschelaffen.....	34
4.2.3. Statistische Auswertungen zum Auftreten ziliärer Veränderungen	35
4.3. Verteilung der zilierten Zellen in der Trachea beim Weißbüschelaffen.....	52
5. DISKUSSION.....	57
6. ZUSAMMENFASSUNG	67
7. SUMMARY	69
8. LITERATURVERZEICHNIS.....	71
9. ANHANG.....	85
9.1. Anhangstabellen.....	85
9.1.1. Tiermaterial	85

9.2. Statistische Auswertungen	86
9.2.1. Tabellen der ultrastrukturellen Auszählungen	86
9.2.2. SPSS-Auswertungen.....	91
9.2.3. SAS-Auswertungen	98
9.3. Protokolle für die Histologie.....	99
9.3.1. Paraffin-Einbettungsprotokoll	99
9.3.2. Phosphatpuffer.....	99
9.3.3. Fixierlösungen	100
9.3.4. Histologische Färbungen an Paraffinschnitten.....	101
9.3.5. Hämalaun und Eosin-Färbung	101
9.4. Protokolle für die Transmissionselektronenmikroskopie	102
9.4.1. Eponmischung nach LUFT (1961).....	102
9.4.2. Eponeinbettung.....	102
9.4.3. Methylenblaufärbung nach RICHARDSON et al. (1960)	103
9.5. Göttinger Mischung 2	103

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
<i>Aqua bidest.</i>	doppelt destilliertes Wasser
<i>Aqua dest.</i>	destilliertes Wasser
<i>Aqua ad injectionem</i>	Wasser für Injektionszwecke
ATPase	Adenosintriphosphatase
ATP	Adenosintriphosphat
BAL	Bronchoalveoläre Lavage
bzw.	beziehungsweise
C. adh	Compound Cilia vom “adhesive type”
cAMP	Cyclisches Adenosinmonophosphat
C. bulg	Compound Cilia vom “bulging type”
cGMP	Cyclisches Guanosinmonophosphat
ciltail	Ciliary tail
COPD	“chronic obstructive pulmonary disease“
DPZ	Deutsches Primatenzentrum
Dys	Dysorientierung der mikrotubulären Struktur
EM	Elektronenmikroskopie
et al.	und Mitarbeiter
EV	Elektronenmikroskopischer Vergrößerungsfaktor
Extratub	Extratubuli
ExM	Extramatrix
Geschl.	Geschlecht
ggr.	geringgradig
Gr.	Gruppe
GS	Gesundheitsstatus
HB	Hauptbronchus
H.E.	Hämalaun-Eosin-Färbung

hgr.	hochgradig
Hyp-Mutation	„hydrocephalic-polydactyl“-Mutation
ICS	„immotile cilia syndrome“
J.	Jahre
k. A.	keine Angabe
KGW	Körpergewicht
L	Lunge
LPS	Lipopolysaccharide
M.	Monate
mgr.	mittelgradig
ml	Milliliter
mm/min	Millimeter/Minute
o.b.B.	ohne besonderen Befund
PCLS	“Precision Cut Lung Slices“
REM	Rasterelektronenmikroskopie
Tab.	Tabelle
TEM	Transmissionselektronenmikroskopie
T	Trachea
TT	Trächtigkeitstag
TNF-alpha	Tumornekrosefaktor-alpha
Veränd.	Veränderungen
W.	Wochen
ZV	Zilienveränderungen