

Abstract zur Masterarbeit

Fachgebiet: Kontaktlinse
Name: Walther, Hendrik
Thema: **Entwicklung eines Standarddesigns für asphärische Silikon-Kontaktlinsen**
Jahr: 2011
Betreuer: Prof. Wolfgang Sickenberger, M.S. Optom. (USA), Dipl.-Ing. (FH)
Prof. Lyndon Jones, PhD FCOptom, DipOrth, FAAO (DipCL),FIACLE
Holly Lorentz, M.Sc. B.Sc. PhD Candidate

Ziel. Die Verwendung von Silikon erhöht die Sauerstoffdurchlässigkeit, derzeit auf dem Markt etablierter Kontaktlinsen, erheblich. Dadurch kann eine längere Tragedauer und optimale Sauerstoffversorgung der Hornhaut gewährleistet werden. Silikon bringt hingegen auch die Eigenschaft der Lipophilie mit sich und man hat wesentlich höhere Lipidablagerungen auf Silikon-Hydrogel (SiHy) Kontaktlinsen als auf konventionellen Hydrogel (CH) Linsen. Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, die Ablagerungsraten von Lipiden auf SiHy und CH Kontaktlinsen zu untersuchen. Anhand der, in-vitro, durchgeführten Experimente sollen Ablagerungen von drei verschiedenen, im Tränenfilm vorhandenen, Lipiden analysiert werden. Es wurden drei Abhängigkeiten untersucht. Der Einfluss von Zeit, verschiedenen Lipid Konzentrationen sowie nach Auffrischung der imitierten Tränenflüssigkeit, aller zwei Tage.

Material und Methode. Je vier Wiederholungen von vier SiHy Kontaktlinsen (senofilcon A, lotrafilcon B, comfilcon A, balafilcon A) und zwei CH (etafilcon A & omafilcon A) wurden in einer tränenfilmähnlichen Flüssigkeit (ATS) bei 37°C eingelagert. Das ATS enthält einen Großteil an, im Tränenfilm vorkommenden, Proteinen, Salzen und entweder die 0.5x, 1x oder 2x Konzentration an Lipiden, die sich normalerweise im Tränenfilm befinden. Zusätzlich wurde jede Lösung mit einem der drei zu untersuchenden Lipide (cholesterol, triolein oder phosphatidylcholine) gekennzeichnet, welche mit radioaktivem ¹⁴C markiert sind. Zuvor wurden die Linsen 24 Stunden in frischer Kochsalzlösung aufbewahrt um restliche Bestandteile der Blisterpack-Flüssigkeit beseitigen zu können. Die zur Inkubation verwendeten, 6 ml fassenden, Phiolen wurden zuvor mit ATS vorbehandelt um Ablagerungen der Lipide an der Gläschenwand zu vermeiden. Das Experiment wurde in drei Teile (#1, #2, #3) untergliedert. #1 - Kontaktlinsen (n=4) wurden für 1, 3, 7, 14 und 28 Tage in einer 1x konzentrierten ATS eingelagert. #2 - Kontaktlinsen (n=4) wurden für 1, 3, 7 und 14 Tage in ATS, mit 0,5x und 2x Konzentration, inkubiert. In #3, wurden die Linsen (n=4) 3, 7 und 14 Tage in 1x konzentriertem ATS aufbewahrt. Zusätzlich wurde die Lösung aller zwei Tage durch frisches ATS ausgetauscht. Nach Beendigung der Inkubationszeiten wurden die Linsen entnommen und mittels Chloroform:Methanol (im Verhältnis von 2:1), je zweimal á drei Stunden, bei 37°C extrahiert. Im Anschluss wurden die extrahierten Ablagerungen mittels eines Beta Counter analysiert und anhand von Standard Kurven in µg/lens extrapoliert.

Ergebnisse. Balafilcon A (PureVision®) absorbierte die größte ($p < 0.001$) und Lotrafilcon B (AirOptix®) die geringste ($p < 0.001$) Menge an Cholesterol und triolein, verglichen zu allen Silikon-Hydrogel-Materialien. Phosphatidylcholine hingegen, lagerte am meisten auf dem Lotrafilcon B ($p < 0.001$) Material ab, vor allem in #1 und #2 der Studie. Nach dem Austausch des ATS (#3) zeigte Balafilcon A signifikante Mengen an Ablagerungen ($p < 0.001$) aller drei Lipide. Während der gesamten Studie wiesen konventionelle Hydrogel-Kontaktlinsen signifikant geringere

Mengen an Lipiden ($p < 0.001$) auf. Triolein erwies sich als Ablagerungsstärkstes Lipid ($p < 0.001$). Zwischen $0.32 \pm 0.01 \mu\text{g/lens}$ und $5.41 \pm 1.34 \mu\text{g/lens}$ Triolein haben sich auf den Linsen abgelagert. Cholesterol und Phosphatidylcholine, im Gegensatz, zeigten Ablagerungen zwischen $0.01 \pm 0.01 \mu\text{g/lens}$ und $3.22 \pm 0.34 \mu\text{g/lens}$ sowie von $0.015 \pm 0.01 \mu\text{g/lens}$ bis $1.37 \pm 0.04 \mu\text{g/lens}$.

Schlussfolgerung. Die Ablagerungenraten der untersuchten Lipide weisen einen kontinuierlichen Anstieg über die gesamte Dauer des Experiments auf, ohne das die Kontaktlinsen einen Ablagerungslimit aufweisen. Unterschiedliche Lipidkonzentrationen haben einen hohen Einfluss auf die Ablagerungsmengen. Das auffrischen/erneuern des ATS beeinflusst ebenfalls die Menge der abgelagerten Lipide, ähnlich wie die Ablagerungen auf Kontaktlinsen durch das natürliche zwinkern beeinflusst werden. Silikon-Hydrogel-Kontaktlinsen lagern signifikant mehr Lipide ab als konventionelle Hydrogel- Kontaktlinsen. Wie viele Lipide sich auf einer Linse ablagern ist abhängig vom Kontaktlinsenmaterial und den unterschiedlichen Lipidarten. Die Präsenz von Proteinen, Salzen und Lipiden hat einen großen Effekt auf das Bindungsverhalten der Lipide, wodurch sich der Trend der Lipidablagerungen ändert.

Schlüsselwörter. Lipide , Ablagerungen , Silikon-Hydrogel-Kontaktlinsen ,Hydrogel- Kontaktlinsen , Kontaktlinsen

Abstract Master Thesis

Specific Field: Contact Lenses
Name: Walther, Hendrik
Master Thesis: **Impact of exposure time on Lipid Deposition on Conventional Hydrogel and Silicon Hydrogel Lenses**
Year: 2011
Supervising Tutor: Prof. Wolfgang Sickenberger, M.S. Optom. (USA), Dipl.-Ing. (FH)
Prof. Lyndon Jones, PhD FCOptom, DipOrth, FAAO (DipCL), FIACLE
Holly Lorentz, M.Sc. B.Sc. PhD Candidate

Purpose. This Thesis was focused on examining the total amount of lipid deposited on silicone hydrogel and conventional hydrogel contact lenses. It was determined to analyze, in vitro, the effect of kinetic deposition of three different lipids over time, different lipid concentration and replenishing on silicone hydrogel (SiHy) and conventional hydrogel (CH) contact lens materials.

Methods. Four repeats of four SiHy (senofilcon A, lotrafilcon B, comfilcon A, balafilcon A) and two CH (etafilcon A & omafilcon A) contact lenses were incubated in an artificial tear solution (ATS) that contained major tear proteins, salts and either 0.5x, 1x or 2x typical human concentrations of selected lipids. Each solution contained one of three radioactive lipids: ¹⁴C-cholesterol, ¹⁴C-triolein or ¹⁴C-phosphatidylcholine (PC). Beforehand, contact lenses were soaked for 24 hours, in saline, to remove any residual blister pack solution. 6 ml “shorty” vials, used for incubation, were pre-treated with ATS to minimize lipid uptake onto the vial walls and ensure the full availability of lipids in the incubating solution. After soaking and pre-treating, lenses and vials were rinsed with saline. The experiment was divided into three partitions (#1, #2 and #3). #1 - Lenses (n=4) were incubated for 1, 3, 7, 14 and 28 days with a 1x concentrated ATS. #2 - Lenses (n=4) were incubated for 1, 3, 7 and 14 days with either 0.5x and 2x concentrated ATS. In #3, lenses (n=4) were incubated for 3, 7 and 14 days with an 1x concentrated ATS. The ATS replenished every other day. Following incubation lipids were extracted using 2:1 chloroform:methanol for two three periods at 37°C on a shaker. Thereafter, extracts were analyzed in a beta counter and (µg/lens) extrapolated from standard curves.

Results. Balafilcon A (PureVision®) was found to be the highest ($p < 0.001$) and Lotrafilcon B (AirOptix®) to be the lowest ($p < 0.001$) depositing silicone hydrogel contact lens material of cholesterol and triolein. Whereas, phosphatidylcholine settled the most onto Lotrafilcon B ($p < 0.001$), in #1 and #2. With replenishing the ATS (#3) Balafilcon A displayed the highest uptake quantity ($p < 0.001$) for all three lipids. Conventional hydrogel lens materials showed significantly lower lipid uptake rates throughout the entire experiment ($p < 0.001$). Triolein unveiled to be the highest depositing lipid ($p < 0.001$). Between 0.32 ± 0.01 µg/lens to 5.41 ± 1.34 µg/lens of triolein have been accumulated, whereas cholesterol and phosphatidylcholine have been shown uptake rates between 0.01 ± 0.01 µg/lens to 3.22 ± 0.34 µg/lens and 0.015 ± 0.01 µg/lens to 1.37 ± 0.04 µg/lens, respectively.

Conclusion. Kinetic uptake over time has shown continuous uptake throughout the 28 days tests with no plateau. Different lipid concentrations highly impact the amount of accumulations of lipids onto contact lens materials. Replenishing ATS, as suppose to mimic eye blinks, has an effect on lipid uptake, with no plateau. Silicone hydrogel lenses deposit significantly more than conventional

hydrogel lens materials ($p < 0.05$). The amount of lipid depositions differ between contact lens materials and lipid type. The presence of proteins, salts and lipids may greatly effect the lipid binding, and therefore, alter the lipid uptake trend.

Keywords. Lipid Deposition , Silicone Hydrogel Contact Lenses , Kinetic Uptake , CH (Conventional Hydrogel) Lenses , Radioactivity