

AC Schröder

Funktionelle Hydrophobizität: Einfluss der Fremdkörperreaktion des Auges auf die Oberflächeneigenschaften von Kunstlinsen



Klinik für Augenheilkunde
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg / Saar
Direktor: Prof. B. Seitz

Hydrophobizität

Die Eigenschaft, Wasser abzustößt,
bzw. Wasser nicht zu absorbieren.

oder

Kontakt Winkel > 90°



Hydrophobe Silikon-IOL
(AMO® Clariflex®)
KW = 110,5°



Hydrophile HSM-PMMA-IOL
(Corneal® New Six prima)
KW = 55,2°



Hydrophobizität

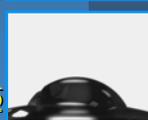
Eine Eigenschaft der Oberfläche

nicht
gleich dem Wassergehalt

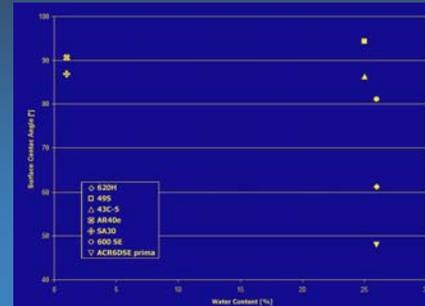
Hydrophobe Silikon-IOL
(AMO® Clariflex®)
KW = 110,5°



Hydrophile HSM-PMMA-IOL
(Corneal® New Six prima)
KW = 55,2°

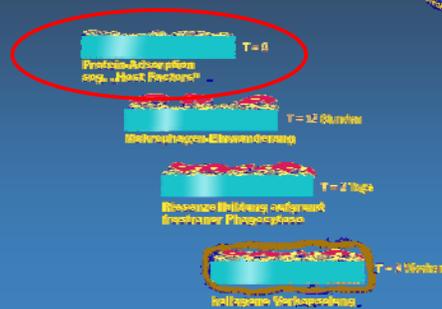


Hydrophobizität vs. Wassergehalt



Was ändert sich an der IOL-Oberfläche
im Auge ?

Intraokularlinsen Fremdkörper-Reaktionen



Fibronektin

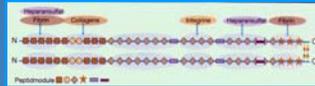


Wichtigster „Host Factor“ bei der Fremdkörperreaktion des Körpers

Anlagerung an inkorporierten Fremdkörpern innerhalb von Minuten

Ankerprotein der extrazellulären Matrix
in löslicher Form in Serum und Kammerwasser

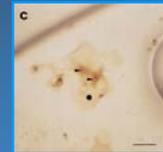
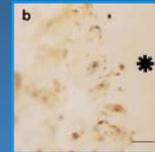
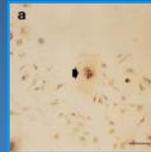
Konzentration im Kammerwasser: 0,3 – 3,5 µg / ml



Fibronektin



... auf IOL nachgewiesen von u.a. Linnola und Saika



Riesenzellen mit Fibronektin auf IOL
Saika, Gelfers Arch 1998



Acrylat Linsen



Wassergehalt um 25%

- 25% Rayner H820
- 25% Corneal 600 SE
- 25% *Acri.Tec 49S
- 25% *Acri.Tec 43C-5

25% Corneal ACR6D SE prima
(Heparin-beschichtet)

Wassergehalt < 1%

- < 1% Alcon Acrysof SA30
- < 1% AMO Sensor AR40e



Acrylat Linsen



Wassergehalt um 25%

- 25% Rayner H820
- 25% Corneal 600 SE
- 25% *Acri.Tec 49S
- 25% *Acri.Tec 43C-5

25% Corneal ACR6D SE prima
(Heparin-beschichtet)

Wassergehalt < 1%

- < 1% Alcon Acrysof SA30
- < 1% AMO Sensor AR40e

Heparin



Fibronektin-Beschichtung



Beschichtung der IOL
in 2 µg/ml FN-Lösung

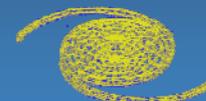
Konzentration im
Kammerwasser: 0,3 – 3,5 µg/ml



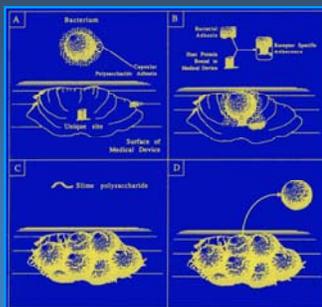
*Acri.Tec 43C-5 nach FN-Beschichtung



Einfluss von Fibronektin auf die bakterielle Adhäsion an Acrylat - IOL



Endophthalmitis Bakterienadhäsion

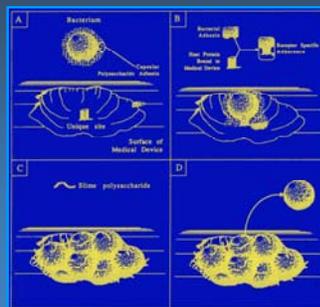


modifiziert nach Christensen 1994

Endophthalmitis Bakterienadhäsion



Positionierungsloch
Saika, Gaele's Arch 1998

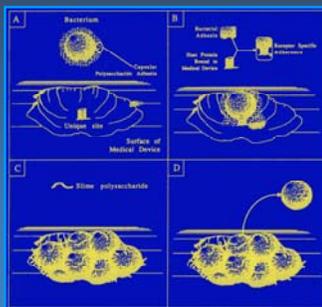


modifiziert nach Christensen 1994

Endophthalmitis Bakterienadhäsion



Positionierungsloch
Saika, Gaele's Arch 1998



modifiziert nach Christensen 1994



Kodjikian, JCRS 2004

Methodik



Ansatz I:

bakterielle Adhäsion
außerhalb des Auges

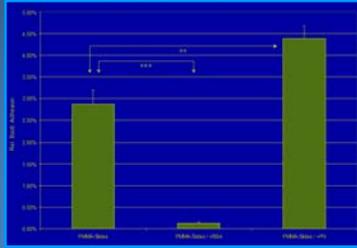
Milieu:
● Luft

Ansatz II:

bakterielle Adhäsion
innerhalb des Auges

Milieu:
● Kammerwasser

Methodik



Ansatz II:

bakterielle Adhäsion
nach
Fibronektin-Beschichtung

Milieu:
PBS + 0,5% Albumin

Methodik

Bakterien Stamm

Staphylococcus epidermidis Rp 62 a

- hohe Adhärenz
- starke Glycocalix

radioaktive Markierung
durch 3h-Kultur mit [³H]-Thymidin

Auszählung der colony forming units (cfu)
auf Müller-Hinton Platten

García-Saenz, M.C.; J.Cataract Refract. Surg.; 2000
Herrmann M.; J. Infect. Dis.; 1988

Methodik



Adhäsion

Ansatz I (PBS):

- 1 IOL (original)
- 40 µl [³H] Bakterien-Suspension
- 960 µl PBS

Ansatz II (FN):

- 1 IOL (FN-beschichtet)
- 40 µl [³H] Bakterien-Suspension
- 960 µl PBS (+ 0,5% Albumin)

➢ 1h / 37°C in Schüttel-Wasser-Bad



Adhäsion im Schüttel-Wasser-Bad



Methodik



Messung

- Nach Spülung Transfer der IOL in Szintillation vials
- Messung der Strahlung im szintillation counter
- Berechnung der rel. Adhäsion

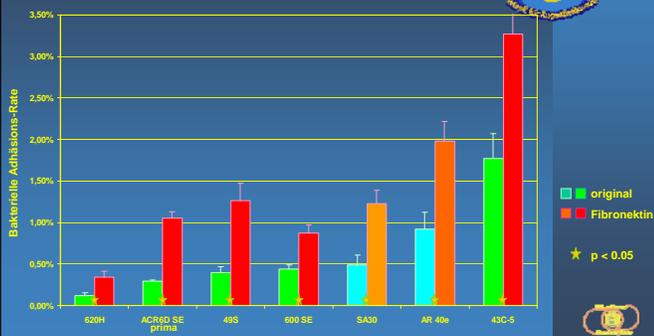


Proben im scintillation counter



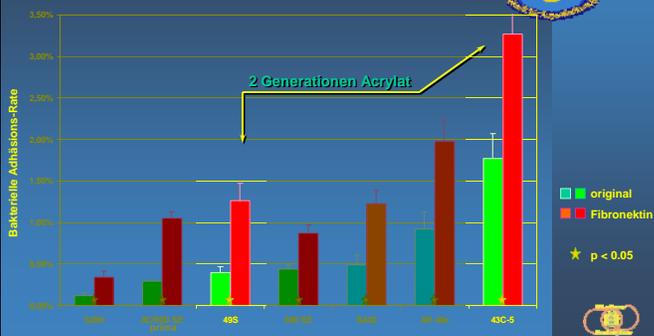
Ergebnisse

Bakterielle Adhäsions-Rate



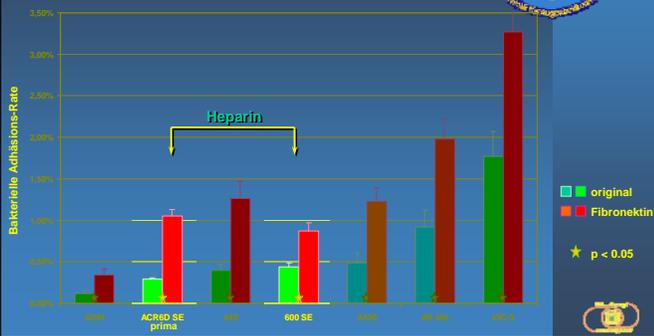
Ergebnisse

Bakterielle Adhäsions-Rate



Ergebnisse

Bakterielle Adhäsions-Rate

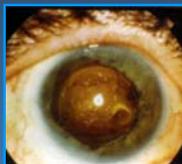


Einfluss von Fibronectin auf die Adhäsion von Silikonöl an verschiedenen IOL durch Änderung der Hydrophobizität



Einleitung

Post-operative Silikonöl-Adhäsion an IOL



Apple / Auffarth 2000

Silikonöl-Adhäsion wurde an Silikon IOL beschrieben.

Erfahrene Operateure bevorzugen daher Acrylat IOL bei kombinierter GK-Chirurgie.

Warum ?

Einleitung

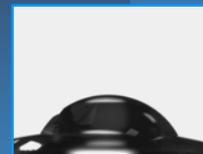
Hydrophobizität von IOL



Hydrophobe Acrylat-IOL (AMO™ AR40e) KW = 90,6°



Silikon-IOL (AMO™ ClariflexB) KW = 110,5°



Hydrophile HSM-PMMA-IOL (Corneal™ New Six prima) KW = 55,2°

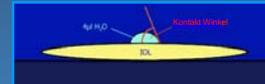


Wie verändert die Fremdkörperreaktion des Auges die IOL-Oberfläche ?

Methodik

1. Fibronektin-Beschichtung (2 µg/ml)
2. Kontakt-Winkel-Messung an beschichteten und unbesch. IOL

Hydrophobe Oberfläche KW = 111°



Hydrophile Oberfläche KW = 23°



Methodik

3. nach 3 Monaten in 5000 centistoke Silikonöl



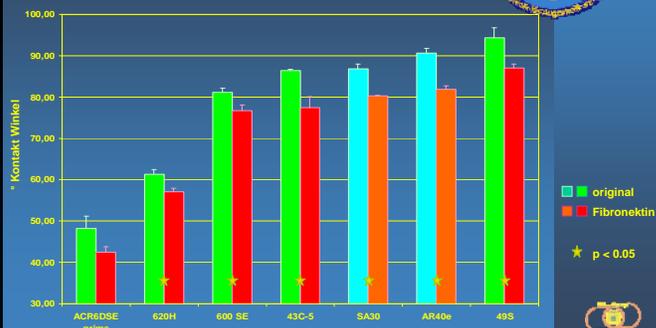
5 min Spülung in BSS Makro Photographie



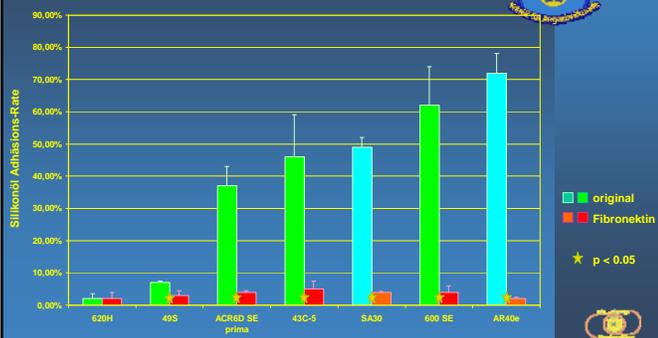
semi-automatische Auswertung mittels EPCO 2000® (modifiziert nach M. Tetz)

Ergebnisse

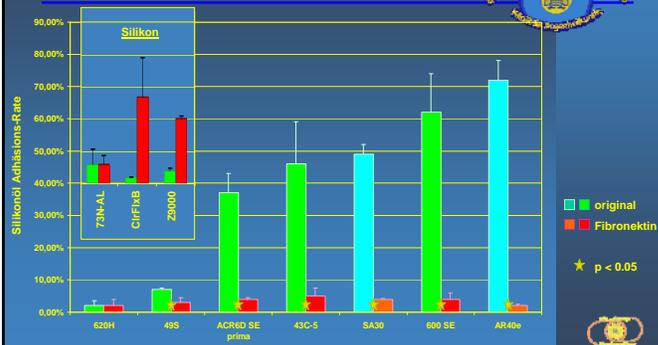
Kontakt Winkel



Ergebnisse Silikonöl Adhäsion



Ergebnisse Silikonöl Adhäsion



Diskussion

Zwischen Auge und IOL findet eine Interaktion an der Linsen-Oberfläche statt.

Aufgrund dieser Fremdkörperreaktion ändern sich die Eigenschaften der Linsen-Oberfläche. Hierbei spielt Fibronectin eine Schlüsselrolle.

Bei der Beurteilung der Biokompatibilität von Implantaten darf die Fremdkörperreaktion nicht außer Acht gelassen werden.

Schlussfolgerung

Der Begriff der „Hydrophobizität“ wird bei IOL häufig für den Wassergehalt des Materials verwendet.

Die beschriebenen Oberflächeneigenschaften sind von diesem jedoch unabhängig.

Um Verwechslungen zu vermeiden ist es daher wichtig, Wassergehalt und funktionelle Hydrophobizität klar zu trennen.

Vielen Dank !

