

Hur STELA är MJUKA kontaktlinser?

Diplom ingenjör (FH) Sebastian Marx, JENVIS Research Jena.

Publicerad i DOZ januari 2008.

Översatt av Anita Robertson

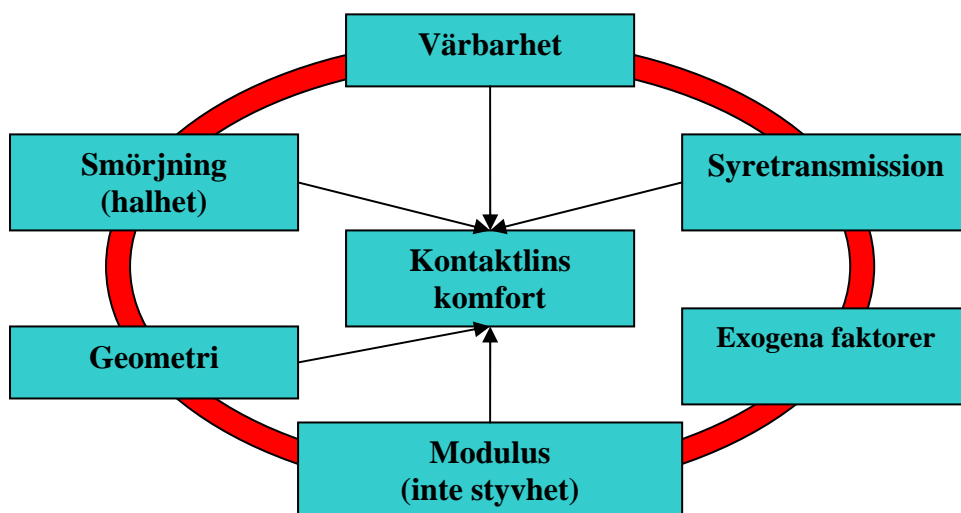
DEL 2.

Tillpassningskaraktäristik

I den första delen av den här artikeln förklarades grundläggande materialkonstanter relevanta för kontaktlinser. Del två belyser hur dessa materialkonstanter påverkar kontaktlinstillpassning och linsbärande. Med den ofta använda termen modulus menas elasticitetsmodul. Termen är liksom Dk-värde en materialkonstant. Styvhet är däremot, analogt med Dk/t-värde, ett mått på en egenskap hos en definierad kontaktlins. Så vilken betydelse har då begreppen modulus och styvhet för kontaktlinstillpassning?

En tunn kontaktlins av ett material med hög modulus kan ha samma styvhet som en tjock kontaktlins av ett material med låg modulus. Modulus enbart gör inte en kontaktlins bekväm eller obekvä. I en förenklad figur visas att komfort hos en kontaktlins beror på olika faktorer. Förutom materialkonstanter påverkar en del andra exogena faktorer som till exempel miljö, beläggningar, kosmetika och mekaniska defekter också komforten.

Motstånd mot att böjas och hur trycket från kontaktlinsen fördelas över ytan den ligger på kan också påverka. Till exempel kan en förändring av baskurvan förändra linsens sits och därmed förändras komforten. Här finns följande sammanhang mellan olika materialklasser; med stabila kontaktlinser påverkas komforten mest när baskurvan ändras därefter följer silikonhydrogellinser.

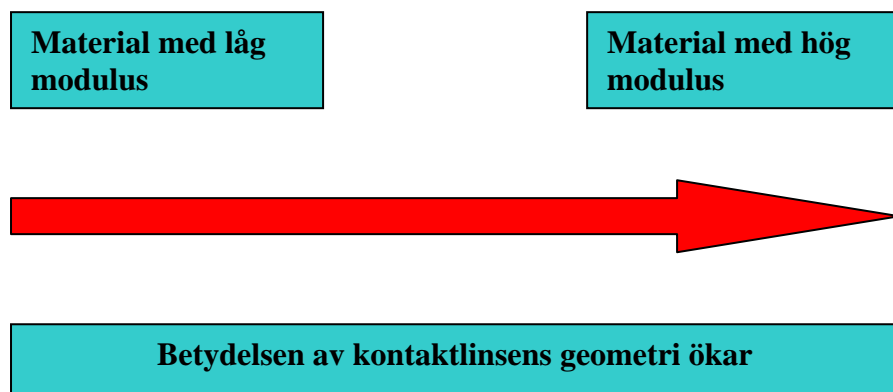


Figur 1: Multipla faktorer påverkar kontaktlinskomforten.

Formstabila kontaktlinser kan vara mycket komfortabla att bära om de tillpassas med optimal geometri som ger perfekt rörlighet och centrerung. Medelvåtskehaltiga och högvåtskehaltiga mjuka kontaktlinser passar på många olika cornealgeometrier och kräver som regel inte individuell tillpassning. De täcker ofta 80 % av behovet.

Detta märks till exempel på den höga acceptansen av korttidslinser. Enligt en undersökning utförd av Gfk 2006 (Gesellschaft für Konsumforschung) utgör korttidslinserna 82 % av hela kontaktlinsmarknaden. 2-till 4-veckorslinser utgör 60 % av dessa och endagslinser 22 %.

Figur 2 visar sammanhanget mellan kontaktlinsgeometri och modulus. Ju högre modulus ett kontaktlinsmaterial har desto viktigare blir kontaktlinsgeometri och design.



Figur 2: Modulus i förhållande till geometri.

I genomsnitt blinkar en kontaktlinsebärare cirka 12000 gånger per dag. Ett högre mekaniskt motstånd mot ögonlockskanten och hornhinnan kan, om man inte har anpassat geometrin ordentligt, göra att kontaktlinsen inte anpassar sig ordentligt efter hornhinnans form och det kan leda till att linskanterna står ut. Det kan ge SEALs (Superior Epithelial Arcuate Lesions) Foto 1, och mucinbollar under linserna, Foto 2. Detta kunde iaktas med den första generationen silikonhydrogellinser. Efter att linsernas baksidesgeometri vidareutvecklades försvann dessa komplikationer.

Foto 1



SEAL

Foto 2



Mucinbollar

Med detta som bakgrund vore det inte korrekt att betrakta temat modulus utan att samtidigt diskutera kontaktlinsgeometri. Tillpassningen blir viktigare ju styvare linserna är och det ser man framförallt med de formstabila kontaktlinserna. Även med silikonhydrogellinserna måste man tänka på tillpassningen då det finns flera olika material med till en del väldigt olika egenskaper.

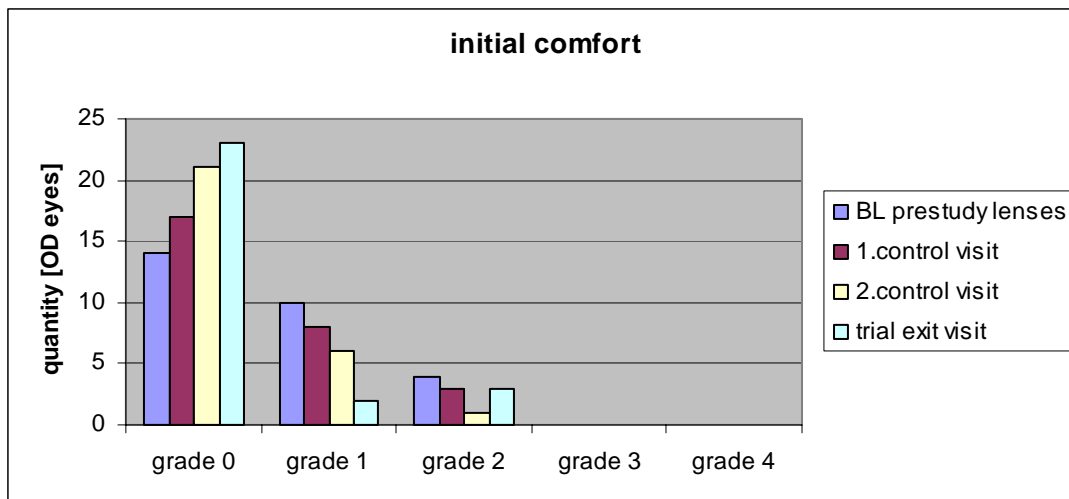
Material	Linsnamn	H ₂ O (%)	DK värde (Dk x 10-11)	Modulus (MPa)
PMMA	diverse	N/A	0,1	~2000
Lotrafilcon A	AIROPTIX Night & Day	24	140	1,4
Balafilcon A	PureVision	33	110	1,1
Lotrafilcon B	AIROPTIX	36	99	1,0
Sifilcon A	AIROPTIX Individual	32	117	1,1
Comfilcon A	Biofinity	48	128	0,75
Senofilcon A	Acuvue OASYS	38	103	0,72
Menicon Premio		40	129	n.B.
pHEMA	diverse	38	7,5	0,50
Omafilcon A	Proclear	62	34	0,49
Galyfilcon A	Acuvue ADVANCE	47	60	0,43
Etafilcon A	1-day ACUVUE	58	21	0,3

Tabell 1: Egenskaper hos kontaktlinser

Det är fel att anta att silikonhydrogellinser av material med högre modulus än 1,0 MPa skulle vara mindre komfortabla. Erfarenheten visar att många linsbärare med PureVision eller AIR Optix N&D tycker att de har excellent komfort. När det gäller spontan komfort verkar kontaktlinsmaterial med lägre modulus än 1,0 MPa få bättre bedömning. Med individuellt tillpassade kontaktlinser som till exempel AIR Optix Individual kan man dock inte längre hävda det. Detta kan man se i figur 5.

Med individuellt tillpassade silikonhydrogellinser kommer det an på tillpassningen.

Tillpassningen skiljer sig helt från tillpassningen av klassiska hydrogellinser på grund av materialet och geometrin. Den gamla standardregeln för tillpassning; medel-K + 1,0 mm på en standarddiameter är helt förkastlig här. Även om det förvånar att man kan välja baskurvan nästan parallell med flataste K, så stämmer det på en liten linsdiameter. Den asfäriska formen bidrar också till att man ska välja en kupigare baskurva. Linserna tillpassas med en tendens åt det kupiga hållet utan att för den skull få en för kupig sits.



Figur 5: initial komfort med hydrogel kontaktlinser (blå stapel) jämfört med kontaktlinser av Sifilcon A, * $p < 0,05$ (6). Första kontrollbesöket efter 1 vecka efter retillpassning, andra besöket efter 2 veckor, och det tredje och sista kontrollbesöket efter 3 månader. Grad 0 betyder excellent komfort, grad 4 var mycket dålig komfort.

Kontaktlinstillpassare har idag ett nästan oöverskådligt utbud av material och geometrier till förfogande. Denna mångfald möjliggör individuell tillpassning som kan motsvara kundens förväntningar men även uppfylla fysiologiska och geometriska behov. Det är dock viktigt att känna till olika kontaktlinserns tillpassningsfilosofier för att kunna använda dessa möjligheter fullt ut.

Sammanfattningsvis kan sägas, att alla kontaktlinsmaterial med optimal geometri på marknaden idag kan tillpassas så att de är komfortabla att bära. För att kontaktlinser ska vara komfortabla hela dagen krävs många andra materialegenskaper. Detta är framförallt hög syrogenomsläpplighet, hög smörjbarhet, resistens mot beläggningar och excellent vätbarhet. Kontaktlinseindustrin har uppmärksammat nödvändigheten av detta speciellt under de senaste två åren och försöker ta hänsyn till det vid nytillverkning av både kontaktlinser och linsskötsel.

Kontakt: s.marx@jenvi-research.com

Källor

- 1 GFK. Germany 2006.
- 2 Al-Abdulmunem M: Relation between tear break-up time and spontaneous blink rate. *Int. Contact Lens Clin.* 1999 Sep; 26 (5): 117-120.
- 3 Dumbleton K.: Adverse events with silicone hydrogel continuous wear. *CLAE*, 2002;25:137- 46.
- 4 Tan J, Keay LM Jalbert I et al. Mucin balls with wear of conventional and silicone hydrogel contact lenses. *Optom Vis Sci*, 2003; 80:4 291-7
- 5 French K., Why is modulus important?, www.siliconehydrogels.org + data of manufacturerers
- 6 Sickenberger/Marx: VDC congress 2007 Berlin, JENVIS Research