教育講演

眼科診療に於けるコンタクトレンズについて

崎 元 卓

日本大学医学部附属練馬光が丘病院

Clinical Management on Contact Lenses

Takashi Sakimoto

Department of ophthalmology, Nihon University

Nerima Hikarigaoka Hospital

〈はじめに〉

眼科診療の上でコンタクトレンズにまつわる問題は決して少なくありません。眼鏡とコンタクトレンズの両者は、視力矯正手段として、その処方、取扱などでは共通する位置付で有りながら、現実には後者がより面倒なものと考えられています。一方、眼障害の発生はコンタクトレンズと関連して日常多くみられ、眼科医が避けて通れない領域となっています。これらは長年に亘り問題となっているコンタクト診療所のあり方にも関係があり、当事者全員で十分に議論されるべき問題であります。コンタクトレンズメーカー並びにレンズを専門に取り扱っている現場、レンズのフィッティングに携わる人々、いずれも眼科診療にとけ込んでいないのが現状と言って良いでしょう。その原因の中で最も大きなものは、我々医療従事者がこれ迄コンタクトレンズに関する教育を正式に受けていないことにあると言えます。まず眼科診療に携わる者は、コンタクトレンズについて多くの事を積極的に知ることが大切です。

コンタクトレンズに関連する問題についてど

の様に対処するかを分かりやすく述べてみます。

〈コンタクトレンズの種類〉

「このコンタクトレンズはどのような特徴を持っているのですか」

レンズの硬さからハードコンタクトレンズ（以下HCLと略す）とソフトコンタクトレンズ（以下SCLと略す）に分類され、材質の上から両者は更に大きく二つにわけられます。HCLは最近ガス透過性を重要視したGPHCL（Gas permeable hard contact lens）が主流となっており、古典的なPMMA（Polymethyl methacrylate）HCLは殆ど姿を消しています。GPHCLは基材に弗素、シリコンなど種々の材質を混ぜ合わせることで酸素透過性を飛躍的に向上させています。

SCLはHEMAが基材の含水性SCLとエラストマーレンズと言われる非含水性SCLがあります。前者は含水率および厚さにより酸素透過性が異なり、後者は水を通さないが酸素透過性の高いButhylmethacrylateが主成分となっています（表1）。

連絡先：(〒179) 東京都練馬区光が丘2-11-1

日本大学医学部附属練馬光が丘病院 崎 元 卓

Tel. 03-3979-3611

表1 コンタクトレンズの種類

材質：HCL Classical PMMA HCL GPHCL (PMMA + α) SCL HEMA + α SCL Non-hydrophilic SCL
装用法： 終日装用 連続装用 ディスポーザブル

米国のFDA (Food & Drug Administration) はSCLを含水率およびイオン性により4種類に分類し、特にレンズの汚れ易さを問題にしています(表2)。

「コンタクトレンズには装用法の異なる幾つかのタイプがあります」

就寝時にレンズを外す終日装用と夜間の睡眠中もレンズを入れたまま使用する連続装用があり、HCL、SCL両者ともこの目的に用いられています。一晩でも眠っている時に装用する(Over night wearing)のは連続装用と言います。最近注目されているdisposable lensはレンズケアの面で従来のものと全く異なるものです。装用を中止する際にはレンズを捨てますが、1週間あるいは1日連続使用するものと、終日装用でコールド消毒を行ない2週間後に捨てるfrequent replacementと呼ばれるタイプのものが知られています。

＜コンタクトレンズの選択＞

「ハードとソフトとどちらが目の良いのですか」

「連続装用したいのですが」

「ディスポレンズはどうなのでしょう」

コンタクトレンズを選ぶにあたっては、まずどの様な目的で装用するのかが最も大切です。何故なら各々のコンタクトレンズは必ず長所と短所を持っているからです。例えば、硬い材質或いは厚いレンズは屈折面がしっかりしているので乱視矯正に優れますが異物感に問題があり、柔らかいレンズは角膜曲率に左右されず容易にフィットしますが、見え方がいまいちである事などは良く知られています。クリーニングや消毒をこまめにしない連続装用では汚れが付着し

表2 Four FDA-Classified Groups

Class I : Low Water Content, Non-Ionic
Class II : High Water Content, Non-Ionic
Class III : Low Water Content, Ionic
Class IV : High Water Content, Ionic

易いのは当然で、その反面一定の期間中に煮沸の回数が多いレンズでは劣化が早く起こることになります。

従って、装用の目的が「乱視矯正」にあればHCLの異物感に慣れる努力が必要になるし、「連続装用」が目的ならば汚れにくい材質のレンズを選び且つ早めのレンズ交換が必要となります。「ディスポレンズ」は旅行、スポーツ、週末のレジャーなど短期間の使用が本来の姿で、これは1年を通じて紙コップ、紙皿が家庭の食卓で使われないのと同じと言えます。一般的に、酸素透過性の高いレンズは汚れ易く、HCLでもレンズの中に傷が生えることがあります。又、含水率が高くイオン系のSCL (Class IV) はディスポタイプでも蛋白の付着が早期に起こることになります。

コンタクトレンズメーカーの立場から考えてみますと、HCLは装用感の良いもの、SCLは汚れにくい耐久性の良いものを目指してレンズの開発を行ないます。その結果、薄い弾力性のあるHCL、クリーニングの出来るディスポレンズ、薄い形状保持性の良いSCLなどが登場してきました。ある程度までは成功していますが、短所を補うために長所が幾分削られているのが現状です。

やはり、個々のレンズは長所に磨きをかけ、我々は装用の目的をはっきりさせてレンズ選択を行なうべきものと言えます。

＜酸素透過性の神話＞

「私はO₂ レンズを使っています」

「このレンズのDk値は従来のレンズの3倍です」

コンタクトレンズ装用に際し安全性を表わす指標として「酸素透過性」が広く使用されるようになったのはこの10年ほどで、同様の言葉に「Dk値」「Dk/L」「Gas Permeability (GP)」等があります。Dkはレンズ材質の酸素透過係数、Dk/Lはある厚みを持つレンズの酸素透過量、GPは酸素のみならず炭酸ガスなど気体の透過し易さを表しています。

コンタクトレンズ装用により角膜に浮腫がくるのは古典的なHCLの時代から知られており、レンズが固着したり、レンズを長時間入れすぎたり或いは外さずに寝てしまった際にみられていました。SCLが登場し材質やデザインの開発を行っていた頃、有名なDr. Hillの報告がありました。それは同じ材質でもレンズを薄くすることで酸素が通り易くなり、浮腫の来ないレンズ下酸素分圧5.0%を得ることが出来ると言うものです。

時期を同じくして連続装用を可能とするレンズの開発がSCLを中心に始まり、閉瞼時の酸素供給を改善するための酸素透過性競争「Dk値戦争」の幕が切れて落とされました。Dk値が格段に優れているシリコンがレンズの材質として脚光を浴びたのもこの頃でした。その後HCLの領域でも「High Dk」を合言葉に材質開発がなされ、GPHCLと変貌したレンズには意外な面が隠されていました。それは酸素透過性を改善する代償として、材質が脆くなっただけでなく、レンズは汚れ易く耐久性が落ちてしまいました。結果的に何が起こったのでしょうか。「レンズの寿命」が断然短くなり、レンズの消費量が多くなった事です。これを企業戦略の一端と言うのはうがち過ぎとしても、酸素透過性が余りにも重要視され、「神話」の言葉を生んだと考えられます。少なくとも現在市販されているレンズについては、標榜している酸素透過性を維持している期間はどれぐらいかを個々に確認する必要があります。

角膜への酸素供給について改めて考えてみると「Dk値」が過大評価され、大事な条件であるレンズ下の涙液交換の問題が忘れられていました。HCLでは特に瞬目時のレンズの動きが重要であり、これはフィッティング、とりも

表3 代表的な眼障害

	GPHCL	SCL
*SPK	+++	+
浮腫	+	++
*細胞浸潤	++	++
潰瘍	+	++
*GPC	+	+++

なおさずレンズデザインと密接な関係があることになります。最近では各メーカーがこの観点からレンズを見直しており将来期待が持てます。

〈コンタクトレンズによる眼障害〉

「レンズを使うとどうしても充血がとれない」
「最近、目が痒くて、目やにができる」
「買って1年しか経っていないのに目が痛む」
「目が乾くのですが、ドライアイでも使えるコンタクトレンズはありますか」

コンタクトレンズが目接触している限り、目に優しいGPHCLと言えども、ソフトな材質であっても角膜に傷がつきます。障害の種類には上皮剥離、浮腫、炎症、感染があり、殆どの症例でレンズの劣化；汚染・変質、変形が発症の引金となります。即ち、酸素不足もアレルギーも乾燥さえも「レンズの汚れ」が重要な増悪因子の役を果たしています。その他の原因としては異物、クリーナー、レンズのフィッティングが悪いこと、またレンズ装用の基本的なルールを守らないこと等が上げられます。それにしても眼障害が起こらないための最も重要なことは、レンズを良い状態に保つことである点を再確認して頂きたいと思います。以下、日常良くみられるコンタクトレンズ障害について幾つか述べてみます(表3)。

HCLではいわゆるSPK (Superficial Punctate Keratopathy)と言われる上皮障害の中、代表的なものは上方の輪部近くみられるSPKと、

表4 3-9ステインへの対抗

(1) ベースカーブ↓&/or サイズ↓
(2) 瞬目の指導
(3) エッジリフト (ベベル幅) ↓
(4) CLクリーニング |
|--|

3-9 ステインでしょう。前者はレンズエッジの汚れ、またはタイトフィッティングに際してみられ、進行すると実質に軽い細胞浸潤と血管侵入が認められますが、レンズの装用中止で急速に消褪します（図1）。

3-9 ステインは GPHCL で最も頻度の高い上皮障害で、瞼裂部の角膜周辺に集中してみられ、同一部位の球結膜充血をとこなうのが特徴です。これは HCL エッジに涙液が過度に吸い込まれ乾燥で起きる為とされ、いろいろな状況で起こります。特に水平方向の角膜乱視が強く

瞼裂が大きく、目がパッチリしている人、瞬目が不完全な人に対して、フラットなベースカーブ、大きいサイズのレンズを装用すると、この3-9 ステインは起こり易くなります。GPHCL ではレンズエッジの汚れやキズが起こり易く水はじきを助長する為さらに多くなると考えられています。根気よくパラメーターの変更を行なっても3-9 ステインはなかなか消失しにくいものです。自覚症状が軽いこともあり増悪しない限りつい放置されがちです（表4）。

巨大乳頭性結膜炎；GPC（Giant papillary conj-

図1

図2

表5

GPCの発症
CLの汚れ、劣化
機械的な刺激の持続
GPCの治療
CLの交換
ステロイド点眼

unctivitis) はかつて SCL に特有の疾患とされていましたが、最近では GPHCL 或は、ディスポレンズ装用でも発生しています。レンズ内の汚れ(変性蛋白)に対するアレルギー、および機械的な刺激に起因する結膜炎で、上眼瞼結膜に独特な乳頭の肥厚増殖がみられます(図2)。2-3mm径の孤立性の隆起は、春季カタルのそれとも異なり融合するほど強いのは少ないです。自覚的にはかゆみと目やにが必発で、SCLの汚れ易さや変形、着色は1-2ヵ月前に既に見られています。HCLでも最近の高酸素透過性レンズは蛋白、黴がレンズ内に入り込むほど劣化が早く、汚れて同様のGPCが発生してきます。このような点からも現在市販されているレンズの寿命はSCL, HCL共に1年から1年半と考えると良いでしょう(表5)。

最近、ドライアイという言葉がはやり、自分は涙が少ないのではと心配する人が増えました。しかし目が乾くことと涙の分泌が少ないことは同じではありません。涙液分泌減少症はシェグレン症候群、重症な角結膜疾患などにしか見られない稀な病気で、普通の人にはありません。ところが目が乾く状況は我々の身近なところにあります。風にあたる、冬の暖房してある部屋で過ごす、コンピューターで仕事に熱中する、うたた寝するなど典型的なものです。

ではコンタクトレンズを入れているときはどうなのでしょう。涙の蒸発量は含水率の高いSCLで大きくなり、HCL或は含水率の低いSCLでは少なくなります。いずれにしてもレンズ表面が汚れると乾き易く、乾いた表面には汚れがつき易く、汚れがつくと乾く、のごとき悪循環が始まります。まず、レンズのクリーニングを心がけ、劣化したレンズは新しくします。乾き易い状態にいる場合は意識して瞬きを

行ない、人工涙液の点眼をする等が治療の第一歩となります。

コンタクトレンズの装用で重症の眼障害が起こる条件はそう多くはありません。「汚れ」「連続装用」「ソフトコンタクトレンズ」。ほぼ全てがこの二つまたは三つの組合せの合計4種類で発生します。ハードタイプでは痛みが強くなるためレンズを外してしまい、角膜潰瘍まで進行しないでしょう。もう一つだけ挙げるとすれば、クリーナーの誤用または洗浄の足りないときにみられる角膜炎があり、この場合は見た所見より治りが悪いことが経験的に知られています。

＜コンタクトレンズ装用を安全に行なうために＞

「レンズをクリーニングするのが面倒だから」

「スポーツの時だけ使っています」

「コンタクトレンズの上から点眼してよいのか」

コンタクトレンズが汚れる原因は数多くあり、これをすべて防ぐことは恐らく不可能だと思われます。とすればコンタクトレンズは汚れているものだと考えて接した方がよく、レンズの汚れを少なくする、或は取り除く方法を考える方が賢明と言えます。まず、日中、コンタクトレンズを使用している時は、それほど心配することは有りません。何故なら、角結膜表層には自らをきれいにする作用、自浄作用、例えば涙の中の酵素、免疫物質または結膜のムチンと瞬目作用などが有ります。しかし連続装用では、夜眠っている間涙液の交換も悪く、レンズ表面の汚れをおとすことも出来ません。前にも述べましたが最近のGPHCLでは、SCLと同じように、レンズ中に蛋白その他が入り込みます。クリーニングが十分でなければ多少たりとも汚れが吸着しますし、洗浄が面倒であれば早めにレンズを新しくする以外に良策は有りません。

角膜の上にレンズが乗ると涙液層が乱れ、角膜曲率も変わります。また機械的刺激で結膜の分泌、炎症反応が高まりますが、時間と共にこれも収まりやがてレンズが目には馴染んで来ます。従って、レンズ装用は規則正しいパターンで行なうことが大切だと言われています。一方、不規則でかつ時々しか装用しいな場合の可否は

っきりとしません。しかし、いずれにしても延べ装用時間が短い方がより安全と考えて良く、この事はディスポタイプを含めた全てのレンズについて共通して言えると思います。

レンズのフィッティングが良いことは大切です。ただパラメーターは正しくても乾燥、汚れがきっかけでレンズの動きが止まることもあり、これが炎症や感染に移行する可能性があり問題となります。最も簡単で確実にこの流れを断つ方法、それは点眼薬を正しく併用することです。点眼する事で汚れを取り、レンズの動きを取り戻すと、涙液が十分に行き渡るようになります。では、正しい点眼法とは如何なるものか。それは上を向き、ポタリと一滴点眼し、ゆっくりと目を閉じるやりかたです。これで初めて点眼液がレンズの回りに行き渡ります。特にサイズの大きいSCLを装用している目に勢い良く点眼しパチパチするとほとんどの液がレンズ表面を滑り落ちるだけになります。丁寧にゆっくりと点眼するのが正しい方法と言って良いでしょう。

コンタクトレンズの上から点眼してはいけな

いとよく言われます。その理由は何か考えてみますと、従来の点眼液の中にはレンズが着色するものがあった事、レンズに点眼薬の成分、特に防腐剤が吸着するのが困る事があげられます。では、レンズに防腐剤はどの様に吸着されるのでしょうか。一般的に、薬物の吸収がよいレンズは放出もしやすく、レンズ内に蓄積されないとされています。また薬物の種類に依って、レンズの材質に依って吸着の量が異なります。例えば、代表的な防腐剤である塩化ベンザルコニウムは、アルキル基が小さいほど、また含水率の低いレンズほど蓄積され易いことが解っています(図3)。ソルビン酸はどのレンズにも比較的蓄積されないとされています。

レンズ内にどの程度の防腐剤が蓄積されると、角膜に悪影響を与えるかについて明らかにした論文はまだありません。現時点では点眼併用について二つの考え方があると思います。一つは、薬物の正しい効果と副作用或いはレンズの劣化を考えるなら、点眼併用は避けるべきとするもので、もう一つは、コンタクトレンズの装用環

図3

境を涙の循環を良くし、レンズの汚れを取るという観点から考え、必要な点眼は十分に行ない且つレンズは早めに交換していくものです。この両者には一長一短がありますが、後者の方が大きな障害を見ないと考えてよいでしょう。

2. おわりに

コンタクトレンズを装用している人がいる限り、眼障害の発生は避けられません。これに対処する方法として、眼科診療の上ではまず我々がコンタクトレンズに関する正しい知識を得る必要があります。レンズ自体、ケアシステムについて全てを知することは困難ですが、注意するポイントは気が遠くなるほど多くは有りません。キーワードは「レンズの動き」と「レンズの汚れ」です。まず、毛嫌いせずに問題点を見だし、幾つかの解決方法を考える機会を持つことが大切です。

コンタクトレンズ装用を希望する人は、どのような「目的」で、どれだけの「時間」必要かを明確にし、その人にとってコンタクトレンズ装用のメリットがどれ程かを再認識する事が必要です。その上で、レンズを入れている時間を大切に、外したレンズに気を配る様にすべきだと思います。

近き将来、コンタクトレンズには材質の改善、累進多焦点、化学的洗浄消毒、カスタメイドなどで飛躍的な進歩があるものと考えられています。眼科診療に携わる我々としては、コンタクトレンズを通して“Quality of Vision”の向上に積極的に取り組みたいと考えます。

質問 (福島医大 丹治 弘子)

最近感染症の患者が多く、トライアルレンズ使用後の洗浄、消毒を素手で行っていますがその際の注意点または、改善点がありましたらお願いいたします。

答弁

トライアルセット内のレンズをクリーンに保つのは困難ですから、使用直前の手指、レンズのクリーニングに細心の注意をはらう事が第一だと思います。最後の洗浄の際に使用する食塩水の管理も大切になって来ます。

質問 (江口眼科病院 若林 憲章)

GPCが出現したとき、どう対応したら継続して装用出来るのでしょうか。

答弁

むづかしい問題ですが、継続する為には第一にステロイド点眼治療を短期に十分行う事、第二は抗アレルギー剤点眼を併用し、終日装用で延べ時間を少なくしてみる事でしょう。

充血腫脹を伴った隆起に対し、二週間迄はステロイドを十分に点眼し、瘢痕化がはっきりしたら低濃度のステロイドより抗アレルギー剤の点眼に切り替えて暫く点眼を併用します。

現在のディスボ型レンズでは汚れて幾らか問題がありますが、通常のレンズでは仲々早目の交換が出来ず、この方法でやむを得ないかと思います。