

(125)

Współczesne poglądy dotyczące chirurgicznego leczenia stożka rogówki

Present views concerning surgery treatment of keratoconus

Dorota Wyględowska-Promieńska

Z I Katedry i Kliniki Okulistyki Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Ariadna Gierek-Łapińska

Summary: Keratoconus is a noninflammatory, progressive disease with ectasia and thinning of the corneal stroma, leading to decrease visual acuity related to asymmetrical irregular astigmatism and myopia. Currently, patients with keratoconus who are contact lens intolerant, are primarily treated by penetrating keratoplasty. When the cornea is transparent, other options may be considered. There are several studies about intrastromal rings implantation, in eyes with keratoconus. The major objective of corneal ring implantation is to reshape the abnormal cornea without removing corneal tissue or touching the central cornea.

Słowa kluczowe: stożek rogówki, keratoplastyka drążąca, pierścienie śródrogówkowe.

Key words: keratoconus, penetrating keratoplasty, intrastromal corneal rings.

Wstęp

Stożek rogówki należy do grupy niezapalnych, postępujących w czasie dystrofii rogówki. Charakterystyczną cechą tej jednostki chorobowej jest centralne lub paracentralne uwypuklenie rogówki ze znacznym zmniejszeniem jej grubości. W początkowych stadiach rozwoju stożka rogówki zupełnie wystarczającym wydaje się dobór okularów lub soczewek kontaktowych. Metody te zawodzą, gdy dochodzi do coraz bardziej narastającej niezborności nieregularnej, bardziej zaawansowanych zmian w istocie właściwej rogówki oraz coraz słabszej ostrości wzroku. Zasadne na tym etapie jest zastosowanie innych metod terapeutycznych. Najczęściej stosowaną w tych przypadkach metodą jest przeszczep drążący rogówki. Należy jednak pamiętać o innych technikach chirurgicznych odsuwających w czasie keratoplastykę drążącą.

Zabiegi chirurgiczne stosowane dotychczas w przypadku stożka rogówki to:

- ❖ keratoplastyka drążąca,
- ❖ keratoplastyka warstwowa,
- ❖ procedury wykonywane laserem ekscimerowym,
- ❖ keratotomia promieniasta,
- ❖ epikeratoplastyka,
- ❖ wszczepianie fakijnych soczewek wewnątrzgałkowych,
- ❖ implantowanie pierścieni śródrogówkowych.

Celem pracy jest krótki opis wyżej wymienionych procedur, ze szczególnym uwzględnieniem metody implantowania pierścieni śródrogówkowych, jako techniki coraz szerzej omawianej w literaturze okulistycznej. Niektóre z przedstawionych procedur miały tylko charakter doświadczalny i nie są rutynowo stosowane w chirurgii stożka rogówki, jednak celowe wydaje się ich uwzględnienie.

Keratoplastyka drążąca (PK)

Jest to najskuteczniejsza i najczęściej w chwili obecnej stosowana metoda chirurgicznego leczenia stożka rogówki (3,13). Pacjenci, którzy nie tolerują soczewek kontaktowych, z nasilającymi się zmianami śródrogówkowymi i poszerzającym się na obwód rogówki stożkiem, kierowani są do PK. Według Buzarda i wsp. (4) wystarczającym wskazaniem do wykonania tego zabiegu jest spadek ostrości wzroku pacjenta w najlepszej korekcji okularowej lub soczewkowej do 5/10. Według Silbigera i wsp. (22) ostrość wzroku u pacjentów po przeszczepie drążącym rogówki z powodu stożka jest z reguły lepsza niż 5/10, a liczba powikłań wynikających z odpowiedzi immunologicznej jest znacznie mniejsza niż w innych jednostkach chorobowych i waha się w przedziale od 7,8% do 31,0%. Rehabilitacja pozabiegowa jest jednak dość powolna i trwa około jednego roku. Po zabiegu PK u pacjentów obserwuje się często krótkowzroczność lub krótkowzroczność połączoną z niezbornością.

Niejednokrotnie w kilka lub kilkanaście lat po zabiegu dochodzi do powtórnego uwypuklenia rogówki na kształt stożka w obrębie wykonanego przeszczepu.

Ze względu na powikłania pooperacyjne po PK coraz częściej w chwili obecnej sięga się po technikę warstwowego przeszczepu rogówki.

Keratoplastyka warstwowa (DLK)

Metoda ta polega na rozwarstwieniu rogówki biorcy, jeżeli jest to możliwe, aż do błony Descemeta, odpreparowaniu jej i zastąpieniu tej usuniętej warstwy rogówki równoważnym co do grubości płatkiem rogówki dawcy. Ze względu na możliwość uszkodzenia błony Descemeta zabieg ten jest bardziej pracochłonny oraz zdecydowanie trudniejszy technicznie od PK. Wyższość tego zabiegu nad przeszczepem drążącym rogówki polega na zachowaniu komórek śródłonka biorcy, mniejszym

ryzku choroby przeszczepu, szybszym procesie gojenia i krótszej sterydoterapii. Według Coombsa i wsp. (12) ostrość wzroku u 76% pacjentów po DLK w kilka miesięcy po zabiegu wynosiła 5/10 lub więcej, a w 27% przypadków 5/5. W 20% przypadków podczas zabiegu DLK dochodziło do śródoperacyjnych uszkodzeń części błony Descemeta.

Procedury wykonywane laserem ekscimerowym

(powierzchnowa fotokeratektomia terapeutyczna – PTK, fotokeratektomia refrakcyjna – PRK, laser in situ keratomileusis – LASIK)

Od momentu wprowadzenia do chirurgii refrakcyjnej lasera ekscimerowego wzrosło zainteresowanie zastosowaniem zabiegów PTK, PRK i LASIK do korekcy nieźorności nieregularnej w stożku rogówki. Należy pamiętać, że wszystkie procedury chirurgii refrakcyjnej wykonywane w tej jednostce chorobowej mają na celu okresową poprawę ostrości wzroku pacjenta oraz przesunięcie w czasie keratoplastyki. Fotoabłację rogówki przeprowadzano u pacjentów, którzy nie tolerowali soczewek kontaktowych i byli zakwalifikowani do przeszczepu drążącego rogówki. Metoda PTK jest techniką służącą do usunięcia powierzchniowych przymgleń rogówki oraz do spłaszczenia szczytu stożka. Zabieg ten powoduje zmniejszenie nieźorności nieregularnej (10).

Autorzy Colin i wsp. (7), Bilgihan i wsp. (2) oraz Sun i wsp. (23) w swoich czteroletnich obserwacjach pacjentów ze stożkiem rogówki, u których wykonali PRK, nie zaobserwowali istotnych zmian w strukturze i grubości rogówki ani też nasilających się po czasie zmian wartości keratometrycznych. Mortensen i wsp. (17,18) oraz Kremer i wsp. (14) wykonywali zabiegi PRK u pacjentów ze średnio zaawansowanym stożkiem rogówki. W kilkuletnim okresie obserwacji nie stwierdzili wtórnego wypuklenia się i ściężnienia rogówki. Uważają jednak, że ta grupa pacjentów wymaga wieloletniego okresu obserwacji. Ze względu jednak na bardzo kontrowersyjne opinie na temat zastosowania lasera ekscimerowego w chirurgii stożka rogówki oraz powikłania pooperacyjne obecnie zabiegu PRK nie wykonuje się w tej jednostce chorobowej.

Próby zastosowania metody LASIK u pacjentów ze stożkiem rogówki opisali Buzard i wsp. (5), Appiotti i wsp. (1), Lafont i wsp. (16). W okresie obserwacji autorzy zanotowali znaczny stopień wypuklenia rogówki mimo pozostawienia podczas zabiegu nienaruszonego łoża rogówki o grubości 210 mikrometrów. Podobne wnioski wyciągnęli z obserwacji swoich pacjentów Clair-Florent M., Schmitt-Bernard i wsp. (6) oraz Seiler i wsp. (19,20). LASIK jest procedurą, która ze względu na technikę operacyjną osłabia strukturę rogówki. W połączeniu z już istniejącą osłabioną, stożkową rogówką mimo początkowo zadowalających efektów daje bardzo nieprzewidywalne zmiany krzywizny rogówki. Procedura LASIK nie jest wykonywana w przypadku stożka rogówki.

Keratotomia promienista (RK)

W okresie rozkwitu keratotomii promienistej podejmowano próby zmiany krzywizny rogówki tą metodą u pacjentów ze stożkiem. Zabieg miał na celu zmniejszenie krótkowzroczności i nieźorności nieregularnej. Była to jednak procedura, która w znacznym stopniu osłabiała strukturę rogówki, utrudniając w późniejszym czasie wykonanie PK. Dochodziło wówczas do rozchylania się promienistych nacięć rogówki na dalekim obwodzie w obrębie rogówki biorcy. Ze względu na znaczną liczbę powikłań metoda ta została zarzucona (1).

Epikeratoplastyka

Epikeratoplastyka jest metodą zwiększającą grubość rogówki biorcy poprzez dodatkowy przeszczep zdrowej warstwy rogówki dawcy na rogówkę biorcy. Według Krumeicha i wsp. (15) jest to dobra procedura

w średnio i znacznie zaawansowanych postaciach stożka rogówki. Wagoner i wsp. (24) uważają, że można ją traktować jako alternatywną do keratoplastyki drążącej metodę leczenia zaawansowanych stożków np. u pacjentów, u których ze względu na ogólny stan zdrowia nie można wykonać PK.

Wszczepianie fakijnych soczewek wewnątrzgałkowych

Stożkowi rogówki często towarzyszy wysoka krótkowzroczność, która niezależnie od nieźorności nieregularnej znacznie osłabia ostrość wzroku pacjentów. W związku z tym faktem niektórzy autorzy (10,11) podjęli pionierskie próby wszczepiania fakijnych soczewek wewnątrzgałkowych jako metodę towarzyszącą innym procedurom chirurgicznym korygującym nieźorność nieregularną. Według Colina (10) korzystnym warunkiem do stosowania tej metody jest, w większości przypadków, oczu ze stożkiem, głęboka komora przednia (około 3 mm).

Implantowanie pierścieni śródrogówkowych

Coraz bardziej popularną metodą korekcy nieźorności nieregularnej w przypadku stożka rogówki jest procedura implantowania pierścieni śródrogówkowych. Można stosować dwójakiego rodzaju pierścienie: są to segmenty INTACS i Ferrara. Efektywność oraz technika ich implantowania są bardzo zbliżone. Różnią się one głównie kształtem i grubością segmentów. Najistotniejszymi cechami implantowania pierścieni w przypadku stożka rogówki są: odwracalność metody, pozostawienie centralnej części rogówki wolnej od jakiegokolwiek ingerencji chirurgicznej, spłaszczenie centralne lub obwodowe rogówki, przemieszczenie szczytu stożka bliżej fizjologicznego centrum rogówki.

Segmenty śródrogówkowe (INTACS) to przeziernie łukowate pierścienie o kącie 150 stopni i grubościach: 0,250; 0,300; 0,350; 0,400 lub 0,450 mm każdy. W zależności od grubości INTACS, implantowanych na głębokość $\frac{2}{3}$ grubości rogówki, uzyskuje się przewidywaną korekcję wady refrakcji. Umiejscowione śródrogówkowo, paracentralnie segmenty powodują zmiany krzywizny zewnętrznej powierzchni rogówki, redukując krótkowzroczność w zakresie od -1,00 D do -5,00 D. Zbudowane są one z polimetylometakrylatu. W przypadku stożka rogówki celem ich implantacji jest zmiana nieregularnej krzywizny rogówki w obszarze objętym stożkiem, bez naruszania części centralnej rogówki oraz bez zmniejszania jej grubości (9,11).

Po raz pierwszy INTACS zostały zastosowane do korekcy nieźorności w stożku rogówki przez Colina i wsp. w 1997 roku. Selekcja pacjentów polegała na wyborze chorych z przezierną rogówką, którzy nie tolerowali soczewek kontaktowych (II i III stopień wg skali Krumeicha). W przypadku pacjentów z bardzo niewielkimi przymgleniami powierzchniowymi jako pierwszą procedurę wykonywano PTK. Dopiero po uzyskaniu przezierności rogówki implantowano INTACS (8,10). U pacjentów przeprowadzano pełne badanie okulistyczne, ze szczególnym uwzględnieniem pomiarów grubości rogówki oraz wideokeratografii komputerowej określającej obszar i szczyt stożka. Zabieg wykonywano ambulatoryjnie, w znieczuleniu miejscowym, z zachowaniem maksymalnej sterylności obszaru zabiegowego. Po założeniu rozwórki markerem oznaczano miejsce planowanego promienistego cięcia rogówki oraz przebieg planowanych asymetrycznych względem siebie tuneli śródrogówkowych. Kolejnym etapem zabiegu było wykonanie nożem diamentowym cięcia skroniowego rogówki o długości około 1,8 mm i głębokości $\frac{2}{3}$ grubości rogówki. Objętość optyczny wynosił 7 mm. Ze względu na różne grubości rogówki najtrudniejszym etapem jest wykonanie za pomocą noży rozwarstwiających dwóch tuneli śródrogówkowych. Do każdego z nich wprowadzany jest segment. Implantowane pierścienie różnią się między sobą grubością,

która dobierana jest tak, aby wyrównać niezborność nieregularną oraz spłaszczyć miękką stożkową tkankę rogówki. Grubość INTACS zależy od przedoperacyjnego ekwiwalentu sferycznego, lokalizacji stożka i wysokości niezborności nieregularnej. Zdaniem Colina parametry pierścieni dobiera się według następującego normogramu (9,10) (tab. I).

Typ stożka Type of Cone	Krótkowzroczność przedoperacyjna Preoperative Myopia	
	<3,0 D	>3,0 D
	Asymetryczny Asymmetrical	
średni moderate	0,35/0,40	0,40/0,45
wysoki high	0,25/0,40	0,25/0,45
Ogólny Global	0,40/0,40	0,45/0,45
Centralny Central	0,40/0,40	0,45/0,45
Wartości podano w mm. All values in mm.		

Tab. I. Normogram doboru Intacs według Colina.

Tab. I. Normogram of the use of Intacs according to Colin.

Końcowym etapem zabiegu jest zaszywanie rany i zakropienie do worka spojówkowego kropli antybiotykowych. Postępowanie pooperacyjne polega na zakrapianiu do worka spojówkowego kropli antybiotykowych, sterydowych i sztucznych łez. Szew rogówkowy zamykający tunel usuwa się w 10.-15. dobie po zabiegu. Można również aplikować soczewki kontaktowe w celu dodatkowej poprawy ostrości wzroku. Colin i wsp. (8) nie zanotowali powikłań śródoperacyjnych. Ostrość wzroku pacjentów bez korekcji w obserwowanej przez rok grupie była statystycznie lepsza po zabiegu u wszystkich chorych. W 35% przypadków osiągnięto poprawę ostrości wzroku bez korekcji o co najmniej 2 rzędy na tablicach Snellena. Żaden z pacjentów nie utracił przedzabiegowej ostrości wzroku. Stwierdzono również zmniejszenie ekwiwalentu sferycznego i niezborności nieregularnej.

Powikłania pooperacyjne opisywane przez autorów to: niedokorekcja, nadkorekcja, wysunięcie segmentu z tunelu, neowaskularyzacja, nawrotowe ubytki nabłonka rogówki, złoży w tunelach śródrogówkowych, zmienna ostrość widzenia do dali i do bliży.

W przypadkach niezadowolenia pacjenta lub lekarza z efektów zabiegu można wymienić lub usunąć pierścienie.

Wskazania i sposób implantowania segmentów Ferrara są bardzo zbliżone do INTACS. Są to segmenty o trójkątnym przekroju, zbudowane z polimetylometakrylatu, o kącie 160 stopni, zewnętrznej średnicy 6,2 mm i szerokości podstawy wynoszącej 620 μ m. Dostępne są w pięciu grubościach: 150, 200, 250, 300 i 350 mikrometrów. Dobór pierścieni używanych do leczenia stożka rogówki zależy od wysokości wady refrakcji. W przypadku gdy krótkowzroczność jest mniejsza od -4,00 D, implantuje się segmenty o grubości 150 mikrometrów; w przypadku krótkowzroczności wynoszącej od -4,25 D do -6,00 D – 200 mikrometrów; od -6,25 do -8,00 D – 250 mikrometrów; od -8,25 do -10,00 D – 300 mikrometrów; powyżej -10,00 D – 350 mikrometrów. Siganos i wsp. (21) oceniali wyniki korekcji niezborności nieregularnej w przypadku stożka rogówki z wykorzystaniem pierścieni Ferrara u 26 pacjentów

w 6-miesięcznym okresie obserwacji. Średnia ostrość wzroku pacjentów bez korekcji poprawiła się z 0,07 przed operacją do 0,30 w 6 miesięcy po zabiegu. Z kolei średnia ostrość wzroku z najlepszą korekcją zmieniła się z 0,37 przed zabiegiem do 0,60 po 6 miesiącach od procedury. Wideokeratografia komputerowa potwierdziła zdecydowane wyrównanie wartości keratometrycznych w obrębie rogówki.

Pierścienie Ferrara są mniejsze w porównaniu z INTACS i z uwagi na swój pryzmatyczny kształt nie powodują olśnienia. Światło padające na pierścienie jest odbijane z osi widzenia. Dzięki swoim wymiarom i temu, że mogą one być umieszczane bliżej centrum rogówki, pierścienie mogą redukować krótkowzroczność do -12,0 D.

Podsumowanie

Z przytoczonych powyżej metod chirurgicznego leczenia stożka rogówki wynika, że niektóre z nich pozostają nadal aktualne, a niektóre są w sferze dalszych badań naukowych. Pewne z procedur zostały zarzucone pomimo obiecujących wstępnych wyników pooperacyjnych. Powodem tego były postępujące, niekorzystne zmiany krzywizny rogówki w wieloletnim okresie obserwacji. Wprowadzenie do chirurgii stożka rogówki pierścieni śródrogówkowych wydaje się na obecnym etapie bardzo obiecujące. Jest to jednak metoda, która wymaga dłuższego okresu obserwacji, aby została zatwierdzona jako rutynowa. W chwili obecnej rozpatruje się również możliwości implantowania, w ściśle określonych przypadkach, tylko pojedynczych segmentów oraz rozszerzenia objętych leczeniem pacjentów o grupę tych chorych ze stożkiem rogówki, którzy nadal tolerują soczewki kontaktowe, a chcieliby spróbować innej, alternatywnej metody terapeutycznej.

PIŚMIENNICTWO:

- Appiotti A., Galdi M.: *Treatment of keratoconus with laser in situ keratomileusis, photorefractive keratectomy and radial keratotomy*. J. Refract. Surg., 1999, 15, 240-242.
- Bilgihan K., Ozdek S. C., Konuk O. et al.: *Results of photorefractive keratectomy in keratoconus suspects at 4 years*. J. Refract. Surg., 2000, 16, 438-443.
- Brierly S. C., Izquierdo L. Jr, Mannis M. J.: *Penetrating keratoplasty for keratoconus*. Cornea, 2000, 19, 329-332.
- Buzard K. A., Fundingsland B. R.: *Corneal transplant for keratoconus: results in early and late disease*. J. Cataract. Refract. Surg., 1997, 23, 398-406.
- Buzard K. A., Tuengler A., Febbraro J. -L.: *Treatment of mild to moderate keratoconus with laser in situ keratomileusis*. J. Cataract. Refract. Surg., 1999, 25, 1600-1609.
- Clair-Florent M., Schmitt B. MD, Lesage C. MD, Arnard B. MD: *Keratectasia Induced by laser in situ Keratomileusis in Keratoconus*. J. Refract. Surg., 2000, 16, 368-370.
- Colin J., Cocheer B., Bobo C. et al.: *Myopic photorefractive keratectomy in eyes with atypical inferior corneal steepening*. J. Cataract. Refract. Surg., 1996, 22, 1423-1426.
- Colin J., Cocheer B., Savary G. et al.: *INTACS inserts for treating keratoconus; one-year results*. Ophthalmology, 2001, 108, 1409-1414.
- Colin J., Cocheer B., Savary G., Matel F.: *Correcting keratoconus with intracorneal rings*. J. Cataract. Refract. Surg., 2000, 26, 1117-1122.
- Colin J., Velou S.: *Current surgical options for keratoconus*. J. Cataract. Refract. Surg., 2003, 29, 378-386.
- Colin J., Velou S.: *Implantation of Intacs and a refractive intraocular lens to correct keratoconus*. J. Cataract. Refract. Surg., 2003, 29, 832-834.

12. Coombes A. G. A., Kirwan J. F., Rostron C. K.: *Deep lamellar keratoplasty with lyophilised tissue in the management of keratoconus*. Br. J. Ophthalmol., 2001, 85, 788-791.
13. Kirkness C. M., Ficker L. A., Steele A. D. McG, Rice N. S. C.: *The success of penetrating keratoplasty for keratoconus*. Eye, 1990, 4, 678-688.
14. Kremer I., Schochet Y., Kaplan A., Blumenthal M.: *Three years results of photoastigmatic refractive keratectomy for mild and atypical keratoconus*. J. Cataract. Refract. Surg., 1998, 24, 1581-1588.
15. Krumeich J. H., Daniel J., Knulle A.: *Live -epikeratophakia for keratoconus*. J. Cataract. Refract. Surg., 1998, 24, 456-463.
16. Lafond G., Bazin R., Lajoie C.: *Bilateral severe keratoconus after laser in situ keratomileusis in a patient with forme fruste keratoconus*. J. Cataract. Refract. Surg., 2001, 27, 1115-1118.
17. Mortensen J., Carlsson K., Ohrstrom A.: *Excimer laser surgery for keratoconus*. J. Cataract. Refract. Surg., 1998, 24, 893-898.
18. Mortensen J., Ohrstrom A.: *Excimer laser photorefractive keratectomy for treatment of keratoconus*. J. Refract. Corneal. Surg., 1994, 10, 368-372.
19. Seiler T., Koufala K., Richter G.: *Iatrogenic keratectasia after laser in situ eratomileusis*. J. Refract. Surg., 1998, 14, 312-317.
20. Seiler T., Quurke A. W.: *Iatrogenic keratectasia after LASIK in a case of forme fruste keratoconus*. J. Cataract. Refract. Surg., 1998, 24, 1007-1009.
21. Siganos D., Ferrara P., Chatzinikolas K. et al.: *Ferrara intrastromal corneal rings for the correction of keratoconus*. J. Cataract. Refract. Surg., 2002, 28, 1947-1951.
22. Silbiger J. S., Cohen E. J., Laibson P. R.: *The rate of visual recovery after penetrating keratoplasty for keratoconus*. CLAO J., 1996, 22, 266-269.
23. Sun R., Gimbel H. V., Kaye G. B.: *Photorefractive keratectomy in keratoconus suspects*. J. Cataract. Refract. Surg., 1999, 25, 1461-1466.
24. Wagoner M. D., Smith S. D., Rademaker W. J., Mahmood M. A.: *Penetrating keratoplasty vs epikeratoplasty for the surgical treatment of keratoconus*. J. Refract. Surg., 2001, 17, 138-146.

Praca wpłynęła do Redakcji 1.04.2004 r. (568).

Zakwalifikowano do druku 04.05.2005 r.

Adres do korespondencji (Reprint requests to):
dr n. med. Dorota Wyględowska-Promieńska
Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny
ul. Ceglana 35
40-952 Katowice