Widzenie obuoczne a soczewki kontaktowe w nadwzroczności

Binocular vision and contact lenses in hyperopia

Monika Czaińska

Pracownia Fizyki Widzenia i Optometrii, Wydział Fizyki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Kierownik Pracowni: prof. dr hab. Ryszard Naskręcki

NAJWAŻNIEJSZE

Soczewki kontaktowe mogą być dobrym rozwiązaniem dla pacjentów z wysoką nadwzrocznością, anizometropią, niedowidzeniem oraz nadwzrocznością z akomodacyjną ezotropią.

HIGHLIGHTS

Contact lenses may be a good alternative for patients with high hyperopia, anisometropia, amblyopia and hyperopia with accommodative esotropia.

STRESZCZENIE

Nadwzroczność jest często występującą wadą wzroku, zarówno u dzieci, jak i u dorosłych. Konsekwencje nieskorygowanej nadwzroczności zależą od rodzaju i stopnia nasilenia wady, od wieku, stanu systemu akomodacyjno-wergencyjnego, a także od wymagań, z którymi musi się zmagać układ wzrokowy. Osoby z nadwzrocznością mogą się skarżyć na szereg dolegliwości związanych z niewyraźnym widzeniem, astenopią, dysfunkcjami akomodacji, zaburzeniami widzenia obuocznego, niedowidzeniem czy problemami zezowymi. Prawidłowa i wczesna diagnoza nadwzroczności może zapobiec rozwojowi zaburzeń takich jak zez czy niedowidzenie, a u starszych dzieci – problemom z nauką i czytaniem. Nieskorygowana nadwzroczność może u osób w każdym wieku przyczynić się do dyskomfortu oraz braku efektywności wzrokowej.

Słowa kluczowe: widzenie obuoczne, nadwzroczność, soczewki kontaktowe

ABSTRACT

Hyperopia is a common refractive error in children and adults. Its effect varies greatly, depending upon the magnitude of hyperopia, the age of the individual, the status of the accommodative and convergence system, and the demands placed on the visual system. Individuals with uncorrected hyperopia may experience blurred vision, asthenopia, accommodative dysfunction, binocular dysfunction, amblyopia or strabismus. Early detection of hyperopia may help to prevent the complications of strabismus and amblyopia in young children. In older children, uncorrected hyperopia may affect learning ability. In individuals of any age, it can contribute to ocular discomfort and visual inefficiency.

Key words: binocular vision, hyperopia, contact lenses

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 04:22,54

For non-commercial use only

WIDZENIE OBUOCZNE W NADWZROCZNOŚCI

Układ wzrokowy człowieka rozwija się od pierwszych dni życia. Wraz ze wzrostem struktur neuronalnych oraz gałek ocznych dynamicznie kształtuje się widzenie obuoczne [1]. Warunkiem koniecznym (ale niewystarczającym) do uzyskania prawidłowego widzenia obuocznego jest odpowiednia korekcja wady wzroku – tzn. uzyskanie jakościowo podobnych obrazów na siatkówce jednego i drugiego oka, odpowiednio na prawidłowo korespondujących miejscach siatkówek. Młode osoby z nadwzrocznością mają z reguły wystarczające rezerwy akomodacji, by mimo występującej wady wzroku uzyskać ostry obraz na siatkówce, nie odczuwając przy tym dolegliwości wzrokowych. Jednak zarówno młode, jak i starsze osoby nawet przy niewielkiej nadwzroczności mogą się skarżyć na symptomy występujące na skutek niedostatecznej rezerwy akomodacji [2]. Gdy wartość nadwzroczności jest zbyt wysoka, by akomodacja odpowiednio ogniskowała obraz na siatkówce, lub gdy zdolności akomodacyjne są niewystarczające ze względu na wiek czy zmęczenie, dolegliwości związane z niewyraźnym widzeniem i astenopią postępują. Dodatkowe problemy z ostrością obrazu pojawiają się u osób z nieskorygowanością nadwzroczną wchodzących w wiek prezbiopijny, u których osłabiające się zdolności akomodacyjne skutkują nieprawidłową ostrością widzenia, zarówno przy pracy z bliska, jak i z daleka [3]. Również towarzyszący nadwzroczności astygmatyzm wpływa na niemożliwość uzyskania idealnej ostrości, mimo nadmiernej akomodacji, która ma na celu zogniskowanie obrazu na siatkówce [4].

Nierozłączny proces akomodacyjno-wergencyjny odgrywa w przypadku osób z nieskorygowanością nadwzroczną bardzo ważną rolę – nie tylko na poziomie dojrzewania układu wzrokowego, lecz także w późniejszym okresie życia [5]. Wysiłek akomodacyjny, w zależności od innych parametrów widzenia obuocznego, może powodować zmianę ustawienia gałek ocznych – tym większą, im większa jest zmiana wergencji w odpowiedzi na zmianę akomodacji (zwłaszcza dla wysokich wartości ułamka AC/A). Jednym z zaburzeń powszechnie towarzyszących nadwzroczności jest ezoforia, która może być związana z silnymi dolegliwościami, jeśli towarzyszą jej zbyt małe zakresy wergencji fuzyjnej [2]. W wielu przypadkach zależność nieskorygowanej nadwzroczności jest tak silna, że powoduje problem zezowy. Może występować akomodacyjna refrakcyjna ezotropia – pojawiająca się często między 2. a 3. r.ż. – ze względu na silną akomodację, której przyczyną jest nieskorygowana nadwzroczność (najczęściej rzędu +4,0 dioptrie lub większa) [6]. Jeśli problem ten występuje w okresie wczesnego dzieciństwa, konsekwencją pojawienia się zeza może być szereg stanów adaptacyjnych, tj.: niedowidzenie, anomalna korespondencja siatkówkowa lub tłumienie [7]. Dodatkowo dzieci mogą się skarżyć na okresowe podwójne widzenie, zamazywanie obrazu czy napięcie związane głównie z czynnościami wykonywanymi z bliska [8]. W przypadku tego zaburzenia odpowiednia korekcja wady refrakcji może zniwelować przyczynę pojawiających się nieprawidłowości. Jeśli natomiast wada nie zostanie w odpowiednim momencie skorygowana, utrwalona akomodacyjna ezotropia może nie ustąpić, mimo odpowiedniej korekcji. Czynnikami ryzyka pojawiających się zaburzeń są zatem nadwzroczność większa niż +4,0 dioptrie oraz różnica wad refrakcji oczu większa niż 1,0 dioptria [9].

Wśród objawów nadwzroczności możemy odnotować łzawienie, mrużenie oczu, zmęczenie, astenopię, częste mruganie, zamykanie jednego oka, epizody podwójnego widzenia, ciągłe lub okresowe niewyraźne widzenie (zarówno z bliska, jak i z daleka), problemy z koncentracją, koordynacją oko–ręka, a także złożone zaburzenia widzenia obuocznego oraz trudności z uczeniem się i czytaniem [10]. Obecność i nasilenie objawów są bardzo zróżnicowane i osobniczo zmienne.

SOCZEWKI KONTAKTOWE W NADWZROCZNOŚCI

Wśród wielu dostępnych metod postępowania w przypadku objawów powstałych w wyniku nieskorygowanej nadwzroczności doskonałym rozwiązaniem jest korekcja soczewkami kontaktowymi, która zapewnia uzyskanie zbliżonej ostrości wzroku do uzyskiwanej dzięki korekcji okularowej. Niekiedy zredukowana wartość ostrości może się wiązać z nieskorygowanym astygmatyzmem, jednak obecnie na rynku jest dostępna pełna gama produktów, które umożliwiają jego właściwą korekcję. Często u dzieci nadwzroczność należy skorygować soczewkami kontaktowymi w związku z dyskomfortem wynikającym z noszenia okularów, a co za tym idzie – wątpliwą regularnością noszenia ich przez dzieci. W przypadku soczewek kontaktowych sukces korekcji, związany z ich ciągłym stosowaniem, jest zdecydowanie pewniejszy – zwłaszcza gdy rozwój widzenia obuocznego zależy od tego, czy układ wzrokowy zostanie odpowiednio skorygowany. Zarówno sztywne, jak i miękkie soczewki kontaktowe stają się korzystną alternatywą dla okularów w przypadku dzieci, a także dorosłych, u których noszenie okularów stanowi problem kosmetyczny lub wiąże się z niewygodą.

Nadwzroczność korygowana soczewkami kontaktowymi jest wskazana nawet u bardzo małych, kilkutygodniowych dzieci [11]. Czynnikami wskazującymi na konieczność korekcji soczewkami kontaktowymi są: stan po operacji zaćmy wrodzonej – zarówno jedno-, jak i obuocznej, różnowzroczność powyżej 3,0 dioptrii lub 1,5 dioptrii w przypadku astygmatyzmu oraz wysoka nadwzroczność (powyżej +8,0 dioptrii) [12, 13]. Jeśli we wczesnym okresie życia układ wzrokowy będzie pozbawiony właściwych bodźców – ze względu na występującą wadę refrakcji – to

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from
https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 04:22,54

proces emmetropizacji i rozwoju, zarówno na poziomie gałek ocznych i nerwów wzrokowych, jak i w korze wzrokowej, nie będzie przebiegał prawidłowo. Najkorzystniejszym rozwiązaniem w przypadku kilkutygodniowych dzieci jest zastosowanie twardych gazoprzepuszczalnych soczewek kontaktowych (RGP, *rigid gas permeable*), które charakteryzują się dobrymi parametrami fizykochemicznymi, co umożliwia prawidłowy rozwój intensywnie zmieniającej się gałki ocznej dziecka, a tym samym – prawidłowy rozwój widzenia obuocznego [14].

Przy dużej wadzie wzroku i/lub różnowzroczności soczewki kontaktowe zmniejszają efekt różnicy wielkości obrazów siatkówkowych (anizeikonii), a także anizoforii (heteroforii wywołanej korekcją różnowzroczności), które przeszkadzają w uzyskiwaniu fuzji obrazów siatkówkowych, co doprowadza do powstawania procesów adaptacyjnych – zarówno jednoocznych, jak i obuocznych.

Soczewki kontaktowe zapewniają subiektywnie większe pole widzenia, bez ograniczeń, które wynikają z dodatnich mocy soczewek okularowych wywołujących efekty „ślepego" obszaru pola widzenia przy krawędziach opraw. Dodatkowo oprawa okularowa redukuje pole widzenia średnio o 20%.

Soczewki kontaktowe a akomodacja

Korekcja soczewkami kontaktowymi wymaga wysiłku akomodacyjnego podobnego do tego, który wykonuje oko miarowe. Konsekwencją kliniczną zastosowania korekcji soczewkami kontaktowymi u osoby w wieku presbiopijnym jest subiektywna poprawa widzenia z bliska, mimo braku dodatku, ze względu na mniejszy wysiłek akomodacyjny.

U osób, u których występuje akomodacyjna refrakcyjna ezotropia, zastosowanie soczewek kontaktowych redukuje wysiłek nie tylko akomodacyjny, lecz także konwergencyjny [15]. Soczewki okularowe o mocach dodatnich przy patrzeniu do bliży indukują pryzmat bazą do skroni, zatem dalekowidz konwerguje w soczewkach kontaktowych mniej niż w okularach.

Przy zaburzeniach związanych z nadmierną akomodacją, takich jak akomodacyjna ezotropia z wysokim ułamkiem AC/A, multifokalne soczewki kontaktowe stają się doskonałym rozwiązaniem, umożliwiającym prawidłowe lub lepsze ustawienie oczu nawet z bliskich odległości, podczas gdy w zwykłej jednoogniskowej korekcji pojawia się nadmierna konwergencja w stosunku do akomodacji. Addycja u takich osób jest niezbędna w każdym kierunku patrzenia – zwłaszcza u dzieci, u których ustawienie oczu w bliży wzrokowej nie jest adekwatne do umiejscowienia dodatków montowanych w przypadku okularów progresywnych czy dwuogniskowych. Ponadto przy korekcji multifokalnej kosmetyczne soczewki kontaktowe są łatwiejsze do zaakceptowania – zwłaszcza dla dzieci.

Wymagania konwergencyjne

W wyniku zmian wysiłku akomodacyjnego w soczewkach kontaktowych w porównaniu z korekcją okularową zmienia się również wielkość wymaganej konwergencji akomodacyjnej. Jeżeli przyjmie się, że soczewki kontaktowe, stabilnie poruszając się wraz z oczami, są centrowane względem źrenic, to w momencie gdy oczy konwergują, ewentualne zmiany forii mogą się wiązać z brakiem efektów pryzmatycznych, występujących podczas stosowania korekcji okularowej. W przypadku osoby nadwzrocznej z wadą +10,0 dioptrii w obojgu oczach, u której występuje egzoforia do bliży o wartości 6,0 pryzmodioptrii, jeśli okulary są scentrowane do dali, a rozstaw źrenic do bliży jest mniejszy o 4 mm, efekt pryzmatyczny powstały w tej korekcji będzie miał wartość 4,0 pryzmodioptrii bazą do skroni. Stąd podczas noszenia okularów egzoforia pacjenta do bliży zwiększy się do 10,0 pryzmodioptrii. Jeśli zaś w tym samym przypadku rozważymy zaburzenie w kierunku ezoforii – wtedy wypadkowo wartość ezoforii się zmniejszy, co może korzystnie wpłynąć na proces widzenia obuocznego. Gdy pacjent zacznie stosować soczewki kontaktowe, efekt pryzmatyczny zniknie – co odczuje on jako korzyść lub wadę – w zależności od skutków zmian.

Kolejnym negatywnym skutkiem korekcji okularowej, którego unikamy, stosując soczewki kontaktowe, jest działanie pryzmatyczne, pojawiające się w wyniku decentracji dodatnich soczewek okularowych względem osi widzenia pacjenta. Decentracja soczewek w przypadku korekcji nadwzroczności w kierunku skroni (efekt pryzmatyczny bazą do skroni) skutkuje u osoby z ortoforią pojawieniem się egzoforii, natomiast przy korekcji w kierunku nosa (efekt pryzmatyczny bazą do nosa) – wywołaniem ezoforii. Efekty pryzmatyczne są proporcjonalne do wartości mocy soczewki oraz do wielkości przesunięcia środków optycznych soczewek względem osi widzenia pacjenta (zgodnie z regułą Prentice'a [16]). W zależności od już występujących u osoby nadwzrocznej zaburzeń efekty pryzmatyczne związane z montażem soczewek okularowych mogą być pozytywne, jeśli kompensują one obecne zaburzenia, lub negatywne – gdy zaburzenie jest potęgowane. W soczewkach kontaktowych efekty te nie występują.

Wywołanie heteroforii związane z okularową korekcją różnowzroczności w przypadku znaczących różnic w wartościach mocy może dawać efekty pryzmatyczne niemożliwe do skompensowania przez układ wzrokowy, a co za tym idzie – przy patrzeniu przez inne miejsca soczewek okularowych niż środki optyczne pacjent może się skarżyć na podwójne widzenie lub może wystąpić tłumienie międzyoczne. Przykładowo przy korekcji różnowzroczności oka prawego korekcją okularową +2,0 dioptrii i oka lewego +7,0 dioptrii, przy obuocznym patrzeniu centymetr poniżej środków optycznych wywoływana jest foria o wartości 5,0 pryzmodioptrii w pionie – wertykalne zdol-

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 04:22,54

ności wergencyjne są znacznie ograniczone, co może skutkować znaczącym dyskomfortem. Na efekty te dodatkowo mogą się nakładać wartości korekcji cylindrycznej na jednym i drugim oku, które również wpływają na wypadkowy efekt.

Rola soczewek kontaktowych w niedowidzeniu

Postępowanie w przypadku pacjentów z nadwzrocznością oraz niedowidzeniem zawsze stawia wiele wyzwań. Rodzaj oraz stopień niedowidzenia i innych współistniejących zaburzeń, a także determinacja pacjenta lub jego rodziców odgrywają kluczową rolę w określeniu możliwości poprawy osłabionych funkcji wzrokowych. Niedowidzenie, czyli stan obniżonej ostrości wzroku, który nie jest wywołany bezpośrednio patologią oka ani drogi wzrokowej, niemożliwy do skorygowania pomocami optycznymi, najczęściejwiąże się z anizometropią i/lub zezem [17]. Leczenie niedowidzenia obejmuje korekcję wady refrakcji i zastosowanie okluzji oraz terapii wzrokowej. Jak wiadomo, nie zawsze jest to proste. Z wielu powodów dzieci często nie tolerują ani korekcji okularowej, ani okluzji zdrowszego oka. Częstym problemem na początkowych etapach noszenia okularów jest efekt niewyraźnego widzenia lub zawrotów głowy, mimo odpowiedniej korekcji okularowej. Dzieci nie rozumieją sensu postępowania w przypadku niedowidzenia, co więcej – zazwyczaj nie zgłaszają jakichkolwiek związanych z nim dolegliwości, ze względu na szybką adaptację układu wzrokowego w odpowiedzi na powstały problem. Rozwiązaniem korzystnym pod względem optycznym oraz wygodnym dla dziecka są soczewki kontaktowe – zarówno na pierwszych etapach wprowadzania korekcji (ze względu na brak efektów pryzmatycznych czy powiększenia obrazu w przypadku okularów o dodatnich mocach), jak i w całym leczeniu.

Trzy główne nurty, w których zastosowanie soczewek w przypadku niedowidzenia jest skuteczne, to: niedowidzenie związane z różnowzrocznością oraz zezem, jednostronna bezsoczewkowość na skutek zaćmy wrodzonej oraz terapia związana z okluzją [18].

Okluzja soczewką kontaktową, blokującą wrażenia wzrokowe pochodzące z oka bez ambliopii (przez zastosowanie obturacji lub przekorygowania), jest skuteczną metodą głównie u małych dzieci oraz u dorosłych stosujących ponadto soczewki kontaktowe. Należy podkreślić, że noszenie takiej soczewki wiąże się z koniecznością regularnych kontroli przedniego odcinka oka, a także aplikacją soczewki na ustaloną przez specjalistę liczbę godzin.

Anizometropia

Anizometropia stanowi jedną z najczęstszych przyczyn niedowidzenia, w którym różnica wad refrakcji może wynikać z różnic mocy sferycznej lub cylindrycznej [19]. Znaczącym problemem w przypadku różnic wartości mocy korekcji okularowej jest różnica wielkości obrazów siatkówkowych – anizeikonia – związana ze względnym powiększeniem okularowym. W przeciwieństwie do korekcji okularowej soczewki kontaktowe zmniejszają anizeikonię, minimalizują efekty pryzmatyczne powstające podczas ruchów gałek ocznych, zwiększają peryferyjne pole widzenia i jednocześnie redukują większość zniekształceń obwodowych. Co więcej, oczy wyglądają w pełni naturalnie. Ostatnie badania naukowe pokazują, że wskazaniem do noszenia soczewek kontaktowych jest zarówno anizometropia refrakcyjna, jak i osiowa [20].

U pacjentów z anizometropią standardowe miękkie soczewki kontaktowe, po prawidłowym dopasowaniu oraz ocenie przedniego odcinka oka, mogą być bezpiecznie stosowane. Należy używać materiałów zapewniających jak najlepsze dotlenienie rogówki, uwzględniając styl życia pacjenta, w szczególności dzieci, które w ciągu dnia odbywają drzemki. W przypadku bardzo wysokiego astygmatyzmu, bardzo wysokich mocy sferycznych lub konieczności zastosowania nietypowych parametrów – tj. stromej krzywizny bazowej czy małej średnicy – doskonałym rozwiązaniem są soczewki dostosowane do indywidualnych potrzeb.

Więcej trudności nastręcza jednooczna bezsoczewkowość, w której przypadku warunkiem koniecznym do rozwoju i utrzymania widzenia obuocznego jest minimalizowanie anizeikonii. Efekt ten możemy uzyskać dzięki zastosowaniu korekcji łączonej – soczewkami kontaktowymi oraz okularami, wpływając na wielkość obrazu na siatkówce i jednocześnie w pełni korygując oko afakijne.

Korekcja pryzmatyczna

Pacjenci nadwzroczni, u których występują zaburzenia widzenia obuocznego, oprócz korekcji wady wzroku mogą potrzebować również korekcji pryzmatycznej. Możliwości, jeśli chodzi o soczewki kontaktowe, są ograniczone – sprowadzają się do zastosowania pryzmatu bazą do dołu, w przypadku sztywnych soczewek gazoprzepuszczalnych, lub niewielkich pryzmatów horyzontalnych dla miękkich torycznych soczewek kontaktowych. Przy dużych wadach wzroku oraz konieczności korekcji pryzmatycznej korzystne jest zastosowanie soczewek kontaktowych oraz okularów pryzmatycznych.

Soczewki kontaktowe w terapii widzenia

W postępowaniu terapeutycznym w przypadku forii, zezów, niedowidzenia czy tłumienia, współwystępujących z nadwzrocznością, soczewki kontaktowe stanowią doskonałe rozwiązanie – zarówno ze względów optycznych, jak i w budowaniu czy przywracaniu prawidłowego widzenia obuocznego [21].

W terapii pasywnej zapewniają właściwą korekcję optyczną, mogą służyć też jako obturatory w terapii niedowidzenia. Co więcej, okluzja soczewką kontaktową może pomóc

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from
https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 04:22,54

w likwidacji podwójnego widzenia, niemożliwego do zniwelowania innymi pomocami optycznymi. Soczewki kontaktowe zapewniają także efekty kosmetyczne, np. przy różnych kolorach tęczówek. W aktywnej terapii widzenia zastosowanie soczewek kontaktowych pozwala bez żadnych ograniczeń tworzyć funkcje zarówno jednooczne – takie jak: właściwa fiksacja, prawidłowe zdolności akomodacyjne czy koordynacja oko–ręka – jak i dwuoczne oraz obuoczne, kończąc na ćwiczeniach zdolności fuzyjnych, zakresów wergencji czy stereopsji.

PODSUMOWANIE

Korzyści płynące z noszenia soczewek kontaktowych obejmują wiele poziomów – dotyczą nie tylko optyki widzenia, lecz także komfortu ich użytkowania. Należą do nich:

- poprawa ostrości widzenia, nawet w przypadku nadwzroczności, której towarzyszy astygmatyzm
- mniejszy wysiłek akomodacyjny oraz wergencyjny – zbliżony do wysiłku oczu bez wady wzroku
- prawidłowa wielkość obrazów siatkówkowych obojga oczu
- lepsze widzenie obwodowe, większe pole widzenia
- redukcja zniekształceń obwodowych
- brak efektów pryzmatycznych w drugo- i trzeciorzędowych kierunkach patrzenia
- brak „ślepego" obszaru w polu widzenia, który występuje w wypadku noszenia okularów
- stała korekcja wady wzroku – mniejsze prawdopodobieństwo ściągnięcia soczewek kontaktowych przez dzieci
- mniejsza ekspozycja tkanek oka na promieniowanie ultrafioletowe w przypadku stosowania soczewek z filtrami UV
- swoboda wykonywania wszystkich aktywności sportowych.

Często problemy związane z widzeniem nie ograniczają się do nieostrego obrazu na siatkówce, warunkowanego występowaniem wady wzroku. Przy znaczących różnicach wielkości obrazów na siatkówkach mogą się pojawić problemy z fuzją, w których efekcie może wystąpić podwójne widzenie lub tłumienie międzyoczne. Trudności z odbiorem i wykorzystaniem informacji wzrokowych w wyniku nieskorygowanej nadwzroczności mogą być związane z różnego rodzaju anomaliami widzenia obuocznego, takimi jak: zaburzona koordynacja wzrokowo-motoryczna, foria, tropia, brak widzenia przestrzennego, niedowidzenie, zaburzenia akomodacji czy ruchów oczu. Soczewki kontaktowe są w tym przypadku bardzo korzystnym rozwiązaniem, zapewniającym prawidłowy obraz na siatkówce obojga oczu i stwarzającym naturalne warunki współpracy między oczami ze względu na bardzo dobrą optykę oraz brak ograniczeń pola widzenia.

ADRES DO KORESPONDENCJI
mgr Monika Czaińska
Pracownia Fizyki Widzenia i Optometrii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
61-614 Poznań, ul. Umultowska 85
e-mail: czainska@amu.edu.pl

For non-commercial use only

Piśmiennictwo

1. Sorsby A, Benjamin B, Sheridan M, Leary GA. Refraction and its components during growth of the eye from the age of three. Medical Research Council Special Report Series no. 301. Her Majesty's Stationery Office, London 1961.
2. Sorsby A. The functional anomalies. Section I. Refraction and accommodation. Modern Ophthalmology. JB Lippincott, Philadelphia 1972: 9-29.
3. Augsburger AR. Hyperopia. W: Amos JF (red.). Diagnosis and management in vision care. Butterworths, Boston 1987: 101-119.
4. Rosner J. Hyperopia. W: Grosvenor T, Flom M (red.). Refractive anomalies. Research and clinical applications. Butterworth-Heinemann, Boston 1991: 121-130.
5. Donders FC. On the anomalies of accommodation and refraction of the eye. New Syndenham Society, London; 1864: 80-86.
6. Goldschmidt E. Refraction in the newborn. Acta Ophthalmol 1969; 47: 570-578.
7. Banks MS. Infant refraction and accommodation. Int Ophthalmol Clin 1980; 20: 205-232.
8. Atkinson J. Infant vision screening: prediction and prevention of strabismus and amblyopia from refractive screening in the Cambridge Photorefraction Program. W: Simons K (red.). Early visual development normal and abnormal. Oxford University Press, New York 1993; 335-348.
9. Ingram R, Arnold P, Dally S, Lucas J. Emmetropisation, squint, and reduced visual acuity after treatment. Br J Ophthalmol 1991; 75: 414-416.
10. Atkinson J, Anker S, Bobier W, et al. Normal emmetropization in infants with spectacle correction for hyperopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 2000; 84: 181-188.

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 04:22,54

11. Atkinson J, Braddick O, Nardini M, Anker S. Infant hyperopia: detection, distribution, changes and correlates-outcomes from the Cambridge infant screening programs. Optom Vis Sci 2007; 84: 84-96.
12. Wang M, Xiao W. Congenital Cataract: Progress in Surgical Treatment and Postoperative Recovery of Visual Function. Eye Sci 2015; 30(1): 38-47.
13. Roberts CJ, Adams G. Contact lenses in the management of high anisometropic amblyopia. Eye 2002; 16: 577-579.
14. Moore BD. Contact lens problems and management in infants, toddlers, and preschool children. Probl Optom 1990; 2: 365-393.
15. Hirsch MJ, Weymouth FW. Prevalence of refractive anomalies. W: Grosvenor T, Flom M (red.). Refractive anomalies. Research and clinical applications. Butterworth-Heinemann, Boston 1991: 15-38.
16. Gómez-Pedrero JA, Alonso J, Canabal H, Bernabeu E. A generalization of Prentice's law for lenses with arbitrary refracting surfaces. Ophthalmic Physiol Opt. 1998; 18(6): 514-520.
17. Moore BD. Contact lens therapy for amblyopia. Probl Optom 1991; 3: 355-368.
18. Saxena RC, Saxena S, Nath R. Hyperopia in branch vein occlusion. Ann Ophthalmol 1995; 27: 15-18.
19. Ingram RM, Walker C, Wilson JM, et al. Prediction of amblyopia and squint by means of refraction at age 1 year. Br J Ophthalmol 1986; 70: 12-15.
20. Kwong S, Rouse M. Binocular vision and refractive improvements with contact lenses. Peri-Operative Management of Ophthalmic Surgery 2005.
21. Amos JF. Refractive amblyopia: a preventable vision condition. J Am Optom Assoc 1979; 50: 1153-1159.

For non-commmercial use only

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from
https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 17.07.2025; 04:22,54