

Otrzymano: 2006.03.31
Zaakceptowano: 2006.05.04

The use of ultrasonography in pediatric ophthalmology – diagnostics of ophthalmic disorders in newborns and infants

Zastosowanie ultrasonografii w okulistyce dziecięcej – diagnostyka chorób oczu u wcześniaków i niemowląt

Monika Modrzejewska¹, Grażyna Wilk², Danuta Karczewicz¹

¹ Katedra i Klinika Okulistyki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie, Polska

² Katedra i Klinika Radiologii PAM w Szczecinie, Polska

Adres autora: Grażyna Wilk, Szczecin, Al. Powstańców Wielkopolskich 72, e-mail: wilkg@sci.pam.szczecin.pl

Summary

Background:

Ultrasonographic (US) examinations in ophthalmology play a major role as one of the additional examination modes in the diagnostics of orbital diseases, and in cases of changes of a vascular origin it is useful in the evaluation of blood flow velocity. The special value of this examination in the assessment of the opaque optical structures on the fundus of the eye is emphasized. The aim of the study was 1) to present the ultrasonographic images and the efficacy of the method in the evaluation of some congenital and acquired bulbar diseases and 2) on the bases of the advantages of the examination, to determine whether ultrasonography could be included as a screening method in the diagnostics of preterm infants as well as a method of choice in term infants with ophthalmologic diseases.

Material/Methods:

One thousand sixty-two children between the ages of 3 weeks to 12 months, of whom 1135 were preterm and 27 term infants, with ophthalmologic changes were examined. A real-time ultrasonographic apparatus with color Doppler (5–7.5 MHz sectoral and 7.5–10 MHz linear transducers). The US examinations of preterm infants were conducted four times and in term infants twice.

Results:

In 105 children (8.99%) and in 184 eyes, premature retinopathy, intra-bulbar tumors, retinal ablation, posttraumatic changes, inflammatory processes in the posterior chamber of the eyeball, and congenital anomalies of the bulbar structures were diagnosed.

Conclusions:

Bulbar ultrasonography, being a safe, quick, and efficient examination, should be included as an additional screening method in preterm infants. Ultrasonography with color Doppler is an efficient method of choice for diagnosing problematic diseases of the eyeballs of infants.

Key words:

color Doppler ultrasonography • eyeball diseases • premature retinopathy • bulbar anomalies • intra-bulbar tumors

PDF file:

http://www.polradiol.com/pub/pjr/vol_71/nr_3/9024.pdf

Wstęp

Wysoki poziom opieki położniczej i neonatologicznej mają wpływ na utrzymanie zagrożonej ciąży a efektem tego jest zwiększająca się liczba porodów przedwczesnych. U dzieci urodzonych przedwcześnie mogą wystąpić zaburzenia

narządu wzroku ze względu na niezakończony w momencie urodzenia rozwój unaczynienia siatkówki. W rozpoznawaniu tych zmian obok badania klinicznego istotną rolę odgrywa szybka, bezpieczna i skuteczna technika ultrasonografii (USG). Metoda ta ma zastosowanie w okulistyce jako badanie dodatkowe w rozpoznawaniu chorób gałki ocznej. Przy

zmianach wewnątrzgałkowych lub oczodołowych o podłożu naczyniowym opcja dopplerowska wykorzystywana jest w ocenie prędkości przepływu krwi w tych strukturach. Szczególną wartość posiada badanie USG u noworodków urodzonych przedwcześnie lub u dzieci urodzonych o czasie w przypadkach zmniejszonej przejrzystości ośrodków optycznych, które uniemożliwiają ocenę dna oka.

Celem pracy jest: 1/ przedstawienie obrazów ultrasonograficznych i skuteczności diagnostycznej metody w ocenie niektórych wrodzonych i nabytych chorób gałki ocznej, 2/ ustalenie, czy metoda ta w oparciu o swoje zalety mogłaby być włączona jako badanie przesiewowe w diagnostyce wcześniaków oraz jako metoda z wyboru u dzieci urodzonych w terminie z zaburzeniami okulistycznymi.

Materiał i metody

Zbadano 1162 dzieci w wieku od 3 tygodni do 12 miesięcy, w tym 1135 wcześniaków i 27 niemowląt urodzonych w prawidłowym czasie. Badania przeprowadzono w pracowniach ultrasonograficznych Kliniki Okulistycznej i Zakładu Radiologii PAM w latach 2002–2005.

Technikę badania ultrasonograficznego przedstawiono w I części pracy.

Badania USG wykonywano po uzyskaniu pisemnej zgody rodziców lub opiekunów umieszczonej w historii choroby. Kontrolne badania USG u wcześniaków przeprowadzono czterokrotnie, u niemowląt dwukrotnie.

Wyniki

Wyniki badań przedstawiono w tabeli 1. Zmiany patologiczne w obrębie oczu stwierdzono ogółem w 184 oczach u 105 dzieci (8,99%).

U 78 wcześniaków (6,7%) w badaniu klinicznym, oraz w obrazie ultrasonograficznym rozpoznano zmiany siatkówkowe i ciała szklistego typowe dla różnych stadiów retinopatii wcześniaczej (retinopathy of prematurity-ROP). Najczęściej były to 2 i 3 stopień retinopatii. U 3 dzieci wystąpiło częściowe odwarstwienie siatkówki w przebiegu



Figure 1. US of the eye. Stage 3 of ROP, visible ridge of the elevated retina (arrow).

Rycina 1. USG oka – 3 stadium ROP, wyraźny wał uniesionej siatkówki (strzałka).

Table 1. Changes diagnosed during bulbar US in preterm and term infants.

Tabela 1. Zmiany rozpoznane w czasie badania usg oczu u wcześniaków i niemowląt.

Rodzaj zmiany	Liczba dzieci (%)	Liczba oczu
Zaawansowana retinopatia	78 (6,7)	156
Guzy wewnątrzgałkowe	8 (0,68)	8
Odwarstwienie siatkówki	7 (0,6)	7
Zmiany pourazowe szklistki	5 (0,43)	5
Wady tarczy nerwu wzrokowego	3 (0,25)	3
Zapalenia wnętrza gałki ocznej	3 (0,25)	3
Wrodzone anomalie szklistki	1 (0,08)	1
Razem	105	184

4 stadium ROP. U 5 dzieci z tej grupy wystąpiło całkowite odwarstwienie siatkówki w przebiegu zaawansowanego stadium 5 ROP. Wśród innych zmian ocznych u 27 dzieci (2,3 %) najczęściej obserwowano guzy wewnątrzgałkowe, najrzadziej wrodzoną anomalię szklistki.

Omówienie

Klinicznie zaawansowane stadia retinopatii wcześniaczej (ROP 3, ROP 4, ROP 5) rozpoznawane są na podstawie okulistycznego badania oftalmoskopowego i USG. W pierwszym stadium choroby nie obserwuje się zmian w obrazie USG. Stadia 2 i 3 retinopatii wykazują obwodowe, echogeniczne zgrubienie siatkówki w postaci „wał” o średnim wysyceniu echa (rycina 1). W ciele szklistym obserwuje się pojedyncze punktowe echa pochodzące od drobnych wylewów krwi do komory tylnej oka. Niecałkowite odklejenie siatkówki w stadium 4 choroby widoczne jest jako uniesienie błony wewnętrznej na ograniczonym obszarze, pod którym uwidacznia się bezchowa przetrzeń będąca płynem podsiatkówkowym (rycina 2). Całkowite odklejenie siatkówki typowe dla stopnia 5 charakteryzuje się okrężnie zarysowanym echem w komorze ciała szklistego, falującym przy zmianach położenia gałki (rycina 3) [1, 2, 3].

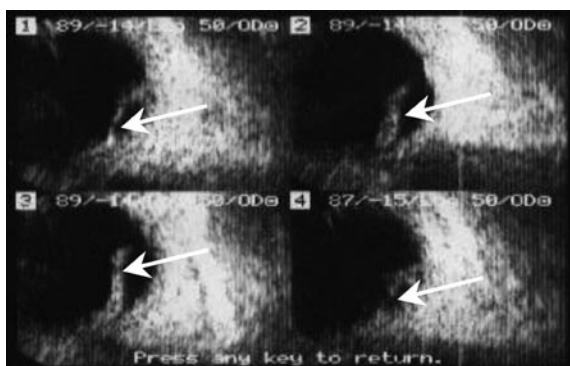


Figure 2. Bulbar US. Stage 4 of ROP, incomplete retinal ablation.

Rycina 2. USG oka – 4 stadium ROP, niecałkowite odklejenie siatkówki.

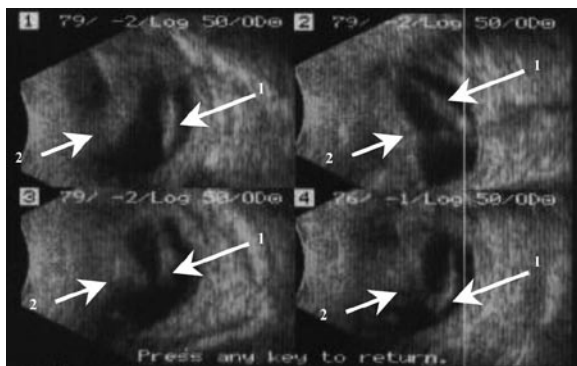


Figure 3. US of the eye. Stage 5 of ROP, complete retinal ablation. High echogenic masses visible in posterior chamber of the vitreous body (arrow).

Rycina 3. USG oka – 5 stadium ROP, całkowite odwarstwienie siatkówki. Masy pozasoczewkowe o wysokiej echogeniczności widoczne w komorze ciała szklistego (strzałka).

W diagnostyce różnicowej odwarstwienia siatkówki w przebiegu ROP pomocna jest ultrasonografia dopplerowska znakowana kolorem. Badanie to obrazuje unaczynienie pochodzące z tętnicy środkowej siatkówki w odwarstwionej części błony wewnętrznej oka. W piśmiennictwie podaje się, że przepływ krwi w tętnicy środkowej siatkówki w przebiegu ROP wzrasta lub pozostaje niezmienny mimo rozwoju zmian chorobowych. Nie obserwuje się również zmian w oporze obwodowym w tej tętnicy w różnych stadiach fazy czynnej choroby [4].

W guzach wewnątrzgałkowych USG jest badaniem oceniającym morfologię zmiany, gęstość jej struktury oraz obecność zwapnień, które w 75% są cechą charakterystyczną dla złośliwego guza siatkówki u dzieci – siatkówczaka (retinoblastoma). USG pozwala obrazować nieregularne masy wewnątrzgałkowe o heterogeniczności oraz określić kierunek wzrostu guza. Najczęstszymi zmianami wewnątrzgałkowymi u dzieci są guzy naczyniowe: naczyniak błony naczyniowej – hemangioma i naczyniak włócnikowy siatkówki – angiomasia retinariae. Hemangioma w 40% przypadków pojawia się jako część Zespołu Sturge-Webera. Obraz ultrasonograficzny przedstawia hyperechogeniczną, litą, jednorodną i nie zawierającą zwapnień masę

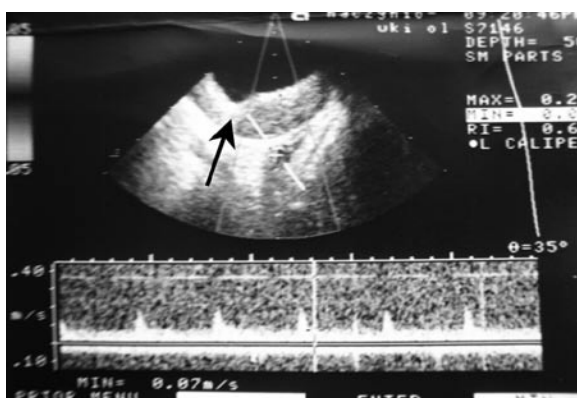


Figure 4. Hemangioma of the eyeball (arrow).

Rycina 4. Naczyniak błony naczyniowej oka (strzałka).

o charakterze guzka, uniesionego ponad poziom siatkówki (rycyna 4). Często współwystępuje odwarstwienie siatkówki, lecz nie pojawia się odłączenie błony naczyniowej. To pozwala różnicować guz naczyniowy łagodny od guza złośliwego typu melanoma. Badanie dopplerowskie nie wykazuje przepływu w obrębie guza, prawdopodobnie z powodu wolnego przepływu w poszerzonych naczyniach [5, 6, 7, 8].

Naczyniak krwionośny włócnikowy siatkówki – angiomasia retinariae jest guzem położonym w obrębie łożyska naczyniowego siatkówki pomiędzy układem tętniczym a żylnym. Połączenia tętniczo-żylna w obrębie masy guza powodują rozszerzenie i krętość przebiegających w nim naczyń. W 25% przypadków występowanie tych guzów jest związane z zespołem von Hippel-Lindaua. Badanie ultrasonograficzne przedstawia małą, hyperechogeniczną masę w skroniowej części siatkówki. Podczas progresji choroby może dochodzić do nawracających wylewów krwi w szklince oraz wtórnego wysiękowego odwarstwienia siatkówki. Ultrasonografia dopplerowska jest szczególnie pomocna, ponieważ uwidacznia naczynia tętnicze i żyłne guza z charakterystycznym spektrum przepływu typowym dla zmiany (rycyna 5) [6, 8, 9].

Pourazowe zmiany ciała szklistego spowodowane wylewem krwi widoczne są jako hiperechogeniczne struktury nie posiadające naczyń, a dodatkowo stwierdzone odłączenie tylne ciała szklistego jest linijnym pasem echa oddzielonym od wewnętrznych ścian gałki ocznej. Wykonywanie badania ultrasonograficznego u dzieci w stanach po urazach oka jest trudne z powodu bólu i ograniczonej ruchomości gałki ocznej i może być przeprowadzone, jeżeli gałka nie wykazuje cech pęknięcia. Podczas USG głowica powinna być umieszczona delikatnie i bez wywierania ucisku na oko. Obecność krwi w komorze tylnej oka przedstawia się jako echogeniczna struktura w przestrzeni, która jest zwykle bezechowa. Wylewom krwi do szklinki często towarzyszy odłączenie tylne ciała szklistego. W ultrasonografii zmiany te widoczne są w postaci cienko zarysowanej, echogenicznej linii widocznej w tylnej komorze oka przemieszczającej się wraz z jego ruchem. Brak miejsca przyłożenia błony granicznej szklinki do siatkówki odróżnia odłączenie

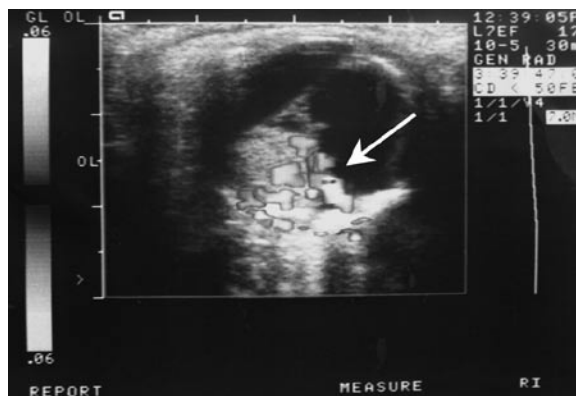


Figure 5. Retinal angiomasia: echogenic, vascularized tumor (arrow) with secondary retinal ablation.

Rycina 5. Naczyniak krwionośny włócnikowy siatkówki – echogeniczny, unaczyniony guz (strzałka) z wtórnym odwarstwieniem siatkówki (głowa strzałki).

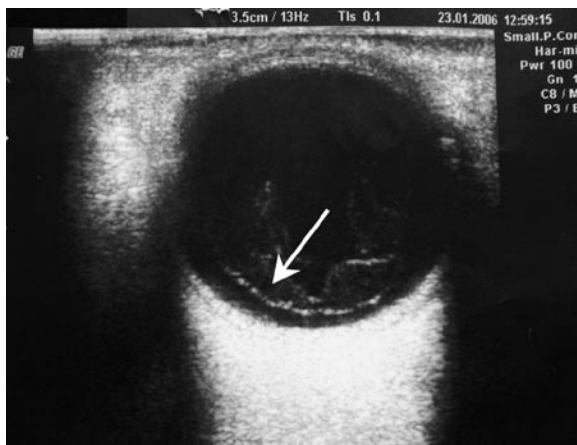


Figure 6. US-scan of a posttraumatic hemorrhage in the vitreous body: separation of the vitreous body in the posterior part (arrow).

Rycina 6. Ultrasonograficzny obraz pourazowego wylewu krwi w ciele szklistym – odłączenie ciała szklistego w tylnej części (strzałka).

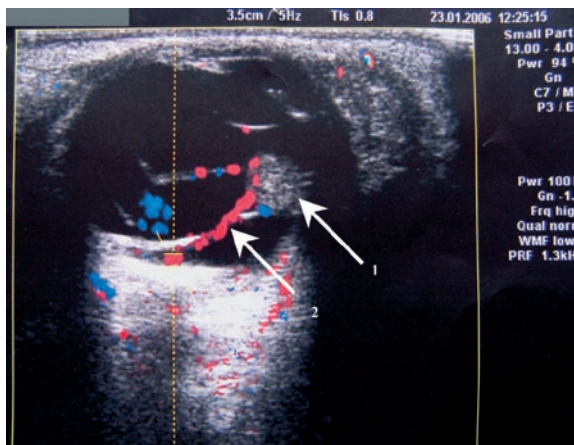


Figure 7. CDUD of the eye: persistent primary vitreous body as an additional echo (arrow 1), persistent vitreous body artery (arrow 2).

Rycina 7. KDUSG oka – przetrwałe pierwotne ciało szkliste jako dodatkowe echo (strzałka 1), przetrwała tętnica ciała szklistego (strzałka 2).

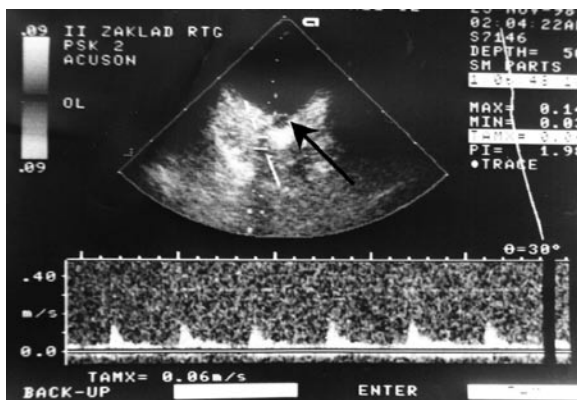


Figure 8. US of the eye. Coloboma of the optic nerve, defect in the posterior wall of the globe (arrow).

Rycina 8. USG oka – szczelina tarczy nerwu wzrokowego, ubytek w tylnej części ściany gałki ocznej (strzałka).

tej warstwy od rozwarstwienia siatkówki. KDUSG w tych przypadkach nie wykazuje unaczynienia, ponieważ szklista nie posiada własnych naczyń (rycina 6) [9, 10, 11].

Wrodzone naczyniowe zmiany szkliski w postaci hiperplastycznego pierwotnego ciała szklistego przedstawiają się jako echogeniczna, pozasoczewkowa, zorganizowana masa, posiadająca unaczynienie, widoczne w metodzie KDUSG. Przednie przetrwałe, hyperplastyczne pierwotne ciało szkliste powstaje jako wynik niecałkowitego zaniku pierwotnego ciała szklistego. W postaci przedniej, która występuje w 90% przypadków choroba ta jest zwykle jednostronna i pojawia się razem z małococzem. Podłożem do rozwoju schorzenia jest brak zaniku embrionalnego unaczynienia ciała szklistego. W obrazie ultrasonograficznym schorzenie to przedstawia się jako echogeniczna pozasoczewkowa masa posiadająca unaczynienie. W odróżnieniu do retinoblastoma masa nie posiada ognisk zwapnień, jest położona przed siatkówką i najczęściej od pierwszych dni po urodzeniu towarzyszy jej małococze. W obrazie kolorowego



Figure 9. Coat's disease: irregular, echogenic masses in the posterior pole of the eyeball.

Rycina 9. Choroba Coats'a – nieregularne, echogeniczne masy w tylnym biegunie gałki ocznej.

Dopplera widoczne jest bogate unaczynienie masy oraz tętnica ciała szklistego biegnąca od tarczy nerwu wzrokowego do soczewki (rycina 7) [7, 12].

Wadę rozwojową tarczy nerwu wzrokowego w postaci szczeliny w obrazie usg rozpoznaje się na podstawie wyraźnego zagłębienia tylnej ściany gałki ocznej w okolicy tarczy nerwu wzrokowego. Szczelina tarczy nerwu wzrokowego związana jest z niecałkowitym i nieprawidłowym zamknięciem szczeliny pierwotnego pęcherzyka ocznego; w 50% jest obuoczną (rycina 8) [11].

W badaniu USG zmiany zapalne tylnego odcinka gałki ocznej w przebiegu siatkówkowej teleangiektazji (choroba Coats'a) tworzą nieregularne, hyperechogeniczne, nieunaczynione struktury w ciele szklistym (rycina 9). Schorzenie to jest zapaleniem obwodowych naczyń siatkówki i charakteryzuje się tętniakowatym ich rozdęciem z towarzyszącym wysiękiem podsiatkówkowym. Wtórными zmianami są

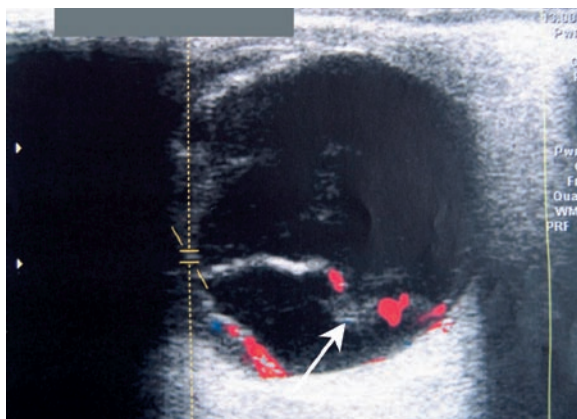


Figure 10. CDUS retinal ablation (arrow).

Rycina 10. KDUSG – odwarstwienie siatkówki (strzałka).

odwarstwienie siatkówki, wylewy krwi do szklistki i siatkówki, wtórna jaskra, zez, utrata ostrości wzroku i zanik gałki ocznej. Zwapnienia w obrębie opisywanych mas są rzadkością a gałka oczna nie ma cech zanikowych [12].

Odklejenie siatkówki charakteryzuje się obecnością płynu podsiatkówkowego pomiędzy wewnętrznymi warstwami siatkówki. Odwarstwiona siatkówka przedstawia się w postaci echogenicznej błony, uniesionej od przyłożonej

części siatkówki na różną wysokość, falującej przy poruszaniu gałką. W obrazie KDUSG w odwarstwionych błonach siatkówki obecne są naczynia siatkówkowe z charakterystycznym dla nich spektrum przepływu (rycyna 10) [6, 12, 13].

W ocenie wielu autorów metoda ta jest techniką z wyboru w rozpoznawaniu wrodzonych anomalii wewnątrzgałkowych. Przyjęty w szczecińskim ośrodku schemat postępowania diagnostycznego uwzględniający obowiązkowe badanie USG oka u wcześniaków pozwolił na wdrożenie właściwego leczenia okulistycznego u wszystkich dzieci przedwcześnie urodzonych w latach 2002–2005. Duża liczba przeprowadzonych badań, obejmująca także niemowlęta donoszone ze zmianami okulistycznymi potwierdza skuteczność USG jako metody przesiewowej u wcześniaków i pierwszego rzutu u niemowląt.

Wnioski

1. Ultrasonografia oka jako metoda bezpieczna, szybka i skuteczna powinna zostać włączona jako uzupełnienie badania przesiewowego u wcześniaków.
2. Ultrasonografia z opcją kolorowego Dopplera jest skuteczną metodą pierwszego rzutu w rozpoznawaniu trudnych diagnostycznie chorób oka u niemowląt.

Piśmiennictwo:

1. Modrzejewska M, Formicka M, Puchalska-Niedbał L, Tokarz-Sawińska E: Zastosowanie badania ultrasonograficznego w prezentacji B w retinopatii wcześniaków. *Postępy Neonatologii* 2002; 2: 89–93.
2. Stefańczyk L, Orawiec B, Niwald A, Gralek M: Diagnostyka różnicowa retinopatii wcześniaczej w badaniu ultrasonograficznym. *Nowa Medycyna* 1997; 4: 15–7.
3. Kauffmann Jol D H, Silverman RH, Sprinter A D, Towers H, Kane S, Lopez R, Chiang ME, Lloyd HO, Barbazetto I, Horowitz R, Widne O: Comparison of ultrasonic and ophthalmoscopic evaluation of retinopathy of prematurity. *J of Pediatric Ophthalmol and Strabismus* 2004; 41: 345–9.
4. Holland DR, Saunders RA, Kageman LE, Bluestein EC, Hutchinson AK, Corson W, Harris A: Color Doppler imaging of the central retinal artery in premature infants undergoing examination for retinopathy of prematurity. *Journal of AAPOS* 1999; 3: 194–8.
5. Zhang W, Zhao H, Song G: The value of color Doppler imaging ultrasound in diagnosis of orbital diseases. *Zhonghua Yan Ke Zhi* 2001; 37: 447–50.
6. Modrzejewska M: Zastosowanie ultrasonografii dopplerowskiej w okulistyce. In: Kęcik T, Lewandowski P, Kęcik D: *Metody obrazowania w okulistyce*. ALKON, Warszawa, 2001, pp. 81–100.
7. Isenberg S J, Fishman M: B-scan ocular ultrasonography in preterm and term infants. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1996; 33: 314–18.
8. Stefańczyk L, Orawiec B, Czajkowski J: Obraz ultrasonograficzny guzów nowotworowych gałki ocznej i oczodołu – zastosowanie technik Color Doppler i Power Doppler. *Ultrasonografia Pol* 1996; 98: 287–90.
9. Stefańczyk L, Mysior M, Gralek M, Czajkowski J, Wojciechowski A, Jędrzejczak S: Kolorowa ultrasonografia dopplerowska w diagnostyce naczyń i oczodołu. *Klin Oczna* 1996; 10–11: 305–8.
10. Ustymowicz A, Mariak Z, Obuchowska J, Janina J: Dopplerowska ocena łożyska naczyniowego oka u chorych z pourazową neuropatią nerwu wzrokowego. *Pol J. Radiol* 2004; 2: 59–63.
11. Berrocal T, de Orbe A, Prieto C, Al-Assir I, Izquierdo C, Pastor I, Abelairas J: US and Color Doppler imaging and orbital disease in the pediatric age group. *Radio Graphics* 1996; 16: 251–72.
12. Ramji FG, Slovis TL, Baker JD: Orbital sonography in children. *Pediatr Radiol* 1996; 26: 245–58.
13. Stefańczyk L, Orawiec B, Gralek M, Majka R, Niwald A: Przydatność kolorowej ultrasonografii dopplerowskiej w rozpoznawaniu odwarstwienia siatkówki. *Klin Oczna* 1996; 98: 287–90.
14. Chmelová J: Sonographic examination of the eyeball using whole body usg equipment in children: potential and clinical significance. *Biomed. Papers* 2001; 145: 85–90.