



Wodogłowie wymagające implantacji układu zastawkowego u pacjentów z pierwotnymi guzami komór mózgowych – doświadczenia własne

Shunt-dependent hydrocephalus in patients with primary intraventricular tumours – authors' own research

Paweł Chodakowski^{1,2}, Bartosz Kapustka^{1,2}, Adrian Kotas¹, Wiesław Marcol^{1,2}, Tomasz Wysokiński¹

¹Oddział Neurochirurgii, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 2, Jastrzębie-Zdrój

²Katedra i Zakład Fizjologii, Wydział Lekarski w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

STRESZCZENIE

WSTĘP: Guzy wewnątrzkomorowe stanowią 1,5–3% wszystkich guzów mózgu. Są to zmiany o znacznej heterogenności pod względem rozpoznania histopatologicznego, symptomatologii oraz możliwych dostępów operacyjnych. Jednym z powikłań guzów wewnątrzkomorowych jest wodogłowie wymagające implantacji układu zastawkowego. Autorzy ocenili zależność rozwoju wodogłowia „zastawkozależnego” od lokalizacji guza, doszczętności resekcji, występowania wodogłowia przedoperacyjnego oraz zastosowania drenażu zewnętrznego komór mózgu.

MATERIAŁ I METODA: Analizie retrospektywnej poddano 31 przypadków chorych z pierwotnie wewnątrzkomorowymi guzami mózgu, leczonych na Oddziale Neurochirurgii Szpitala w Jastrzębiu-Zdroju w latach 2002–2013. Wiek chorych wahał się od 17 do 75 lat. Grupa ta stanowiła 2,3% wszystkich pacjentów z guzami mózgu. Wybór dostępu operacyjnego był uzależniony od lokalizacji i charakteru zmiany oraz preferencji operatora.

WYNIKI: 14 guzów (45,2%) położonych było w komorze czwartej, 9 (35%) w komorze trzeciej, 8 (25,8%) w komorach bocznych. Diagnostyka histopatologiczna wykazała: 6 przypadków ependymoma WHO II (19,4%), 4 subependymoma WHO I (12,9%), 3 carcinoma plexus choroidei WHO IV (9,7%), po dwa przypadki (6,5%) torbieli koloidowej i malignant ependymoma WHO III/IV oraz 10 innych rozpoznań. W 81% przypadków wykonano całkowitą resekcję guza. Wodogłowie przedoperacyjne występowało w 35% przypadków. U 42% chorych zastosowano drenaż komorowy zewnętrzny w okresie okołoperacyjnym. Wodogłowie pooperacyjne, wymagające implantacji układu zastawkowego, wystąpiło w 12,9% przypadków (4 chorych). Analiza statystyczna wykazała statystycznie istotną zależność jedynie między występowaniem takiego wodogłowia a lokalizacją guza ($p = 0,041$).

Received: 03.11.2015

Revised: 22.11.2015

Accepted: 12.03.2016

Published online: 28.02.2017

Adres do korespondencji: Lek. Paweł Chodakowski, Oddział Neurochirurgii, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 2, Jastrzębie-Zdrój, Polska, Al. Jana Pawła II 7, 44-330 Jastrzębie-Zdrój, tel. + 48 792 840 620, Katedra i Zakład Fizjologii, Wydział Lekarski w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Medyków 18, 40-752 Katowice, e-mail: pchodakowski@gmail.com

Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
www.annales.sum.edu.pl



WNIOSKI: Doszczętność operacyjna, obecność wodogłowia obturacyjnego przed zabiegiem oraz założenie drenażu komorowego zewnętrznego nie mają statystycznie istotnego wpływu na ryzyko rozwoju wodogłowia po zabiegu. Istotny statystycznie wpływ na powstanie „zastawkozależnego” wodogłowia w przebiegu pooperacyjnym ma jedynie lokalizacja guza z predylekcją do komory czwartej.

SŁOWA KLUCZOWE

guzy wewnątrzkomorowe, wodogłowie, zastawka komorowo-otrzewnowa

ABSTRACT

INTRODUCTION: Intraventricular tumours constitute 1.5–3% of all brain tumours. These tumours are a very heterogeneous group. There are many histologic types, various symptomatology and different surgical approaches. One of the possible complications is hydrocephalus, sometimes demanding shunt implantation. The authors estimated the relationship between shunt-dependent hydrocephalus and tumour location, the extension of resection, occurrence of preoperative hydrocephalus and the use of an external ventricular shunt.

MATERIAL AND METHODS: A retrospective analysis of 31 cases with primary intraventricular tumours operated on in the Neurosurgical Department of the State Hospital in Jastrzebie-Zdroj between 2002 and 2013 was conducted. The age of the patients ranged between 17 and 75 years. This group constituted 2.3% of all patients with brain tumours.

RESULTS: 14 tumours (45.2%) were located in the 4th ventricle, 9 (35%) in the 3rd ventricle, 8 (25.8%) in lateral ventricles. The histopathological diagnostics revealed: 6 cases of ependymoma WHO II (19.4%), 4 cases of subependymoma (12.9%), 3 cases of choroid plexus carcinoma, 2 colloid cysts (6.5%), 2 cases of malignant ependymoma WHO III/IV (6.5%) and 10 other diagnoses. Total resection was performed in 81% of tumours. Preoperative hydrocephalus appeared in 35% of cases. A perioperative external ventricular shunt was applied in 42% of patients. Shunt-dependent hydrocephalus appeared after 12.9% of operations (4 patients). Statistical analysis revealed a significant relationship between the existence of shunt-dependent hydrocephalus and tumour location ($p = 0.041$).

CONCLUSION: The extent of resection, the occurrence of preoperative hydrocephalus and the use of an external ventricular shunt do not change the risk of the development of postoperative hydrocephalus. Only the location of the tumour has a statistically significant influence on the occurrence of shunt-dependent hydrocephalus.

KEY WORDS

hydrocephalus, intraventricular tumours, ventricular shunt

WSTĘP

Guzy układu komorowego stanowią 1,5–3% wszystkich guzów OUN. Dzielimy je na guzy pierwotnie zlokalizowane w świetle układu komorowego, wywodzące się ze struktur anatomicznie tworzących ściany komór, wśród których najczęściej wyróżniamy: wyciółczaki, podwyciółczaki, nerwiaki zwojowokomorkowe, gwiazdziaki, skąpodrzewiaki. Do tej grupy zaliczamy również guzy rozrastające się w strukturach wewnątrzkomorowych, tj. brodawczaki, oponiaki, torbiele koloidowe. Drugą grupę guzów wewnątrzkomorowych tworzą te, które wtórnie wpuklają się do światła komór z otoczenia lub bezpośredniego sąsiedztwa komór. Wśród nich wyróżniamy: guzy szyszynki, gruczolaki przysadki, czaszokogardlaki, PNET, glejaki nerwu wzrokowego lub inne glejaki wywodzące się ze struktur anatomicznie przylegających do układu komorowego [5,16,17,18,19,20].

Symptomatologia guzów wewnątrzkomorowych jest bardzo bogata, różnorodna i – co należy podkreślić – całkowicie niecharakterystyczna. Ta różnorodność objawów wynika z obszaru i lokalizacji procesu nowotworowego.

Guzy powodujące zaburzenie pasażu płynu mózgowo-rdzeniowego doprowadzają do rozwinięcia się wodogłowia niekomunikującego z objawami ostrego nadciśnienia śródczaszkowego, które często jest pierwszym i jedynym objawem dużego niejednokrotnie nowotworu [1,2,3].

Inne objawy zależą od uszkodzenia ośrodków znajdujących się w ścianach komór i są adekwatne do „wypadnięcia” funkcji pełnionej przez dany, uszkodzony ośrodek. Mogą to być zaburzenia hormonalne, zaburzenia pamięci i krytycyzmu z konfabulacjami (zespół Korsakowa), zaburzenia podwzgórzowe: łaknienia (bulimia lub anoreksja), zaburzenia wzroku w wyniku ucisku skrzyżowania nerwów wzrokowych, objawy opuszkowe wynikające z ucisku dna komory IV czy opisywane przypadki nagłego zgonu (wg Pollock) [21,22,23].



Dostępny operacyjny uzależnione są od lokalizacji guza, przy czym podstawą każdego zabiegu powinna być technika „keyhole”. Jest oczywiste, iż wybór odpowiedniej drogi dojścia determinuje przede wszystkim lokalizacja guza, jednak często dla tego samego umiejscowienia istnieje wiele wariantów dostępu operacyjnego, dlatego istotne są indywidualne preferencje operatora.

W przypadku guzów komór bocznych stosujemy dostęp przedni, tylny i dolny. Przedni (międzypółkulowy przezspoidłowy lub przezkorowy przez II zakręt czołowy) stosujemy w przypadku zmian położonych w obrębie rogów bocznych i części środkowej, tylny (przezkorowy przez płacik ciemieniowy górny lub przezkorowy przezpotyliczny) do guzów okolicy trójkąta komorowego i rogu potylicznego, natomiast do guzów zlokalizowanych w rogach skroniowych używa się jednego z wariantów dostępu dolnego (czołowo-skroniowy tylny lub przezskroniowy).

W przypadku guzów komory trzeciej stosowane są dostępy: przedni – przezpodstawny, międzypółkulowy i przezkorowy przez II zakręt czołowy do komory bocznej, tylny – międzypółkulowy, podpotyliczno-przeznamiotowy i podnamiotowo-nadmózdzkowy. W przypadku guzów komory III stroną dojścia jest prawie zawsze strona półkuli niedominującej.

Guzy komory IV osiągnane są z dostępu podpotylicznego pośrodkowego, przez zasłonę rdzenną dolną (jedno- lub obustronnie) lub przez przecięcie robaka mózdzku [11].

Powikłania w przypadku guzów wewnątrzkomorowych związane są z uszkodzeniem struktur przylegających do guza. W przypadku dostępu przezspoidłowego mogą pojawić się zaburzenia integracji międzypółkulowej. Obserwuje się również zaburzenia hormonalne, świadomości z rozkojarzeniem wegetatywnym, powikłania krwotoczne i infekcyjne. W przypadku guzów komory IV najczęstszymi powikłaniami są: zaburzenia oddechowe, połykania, odkrztuszania oraz zborności ruchów. We wszystkich guzach wewnątrzkomorowych może dojść do zaburzeń krążenia płynu mózgowo-rdzeniowego, dających objawy ostrego wodogłowia [1,2,3,6,7].

MATERIAŁ I METODY

Jest to badanie retrospektywne, przeprowadzone na podstawie analizy bazy danych Oddziału Neurochirurgii Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego nr 2 w Jastrzębiu-Zdroju. Do badania włączono 31 chorych, operowanych w latach 2002–2013, z guzami zlokalizowanymi pierwotnie w obrębie komór mózgowych. Do grupy badanych zakwalifikowano 17 mężczyzn (54,84%) oraz 14 kobiet (45,16%) w wieku od 17 do 75 lat (średnia wieku – 41,8 roku). Grupa ta stanowiła 2,3% wszystkich leczonych w tym czasie

pacjentów z guzami mózgu. Wybór dostępu operacyjnego był uzależniony od lokalizacji i charakteru zmiany oraz preferencji operatora. Analizy statystycznej dokonano przy użyciu programu Statistica, wykorzystując analizę korelacji Spearmana oraz jedno- i wieloczynnikową analizę regresji.

WYNIKI

Spośród wszystkich zmian 14 guzów (45,2%) położonych było w komorze czwartej, 9 (35%) w komorze trzeciej, 8 (25,8%) w komorach bocznych. U 25 pacjentów (80,6%) wykonano doszczętną resekcję zmiany, natomiast u pozostałych resekcja była subtotalna. Diagnostyka histopatologiczna wykazała: 6 przypadków wyściółczaka WHO II (19,4%), 4 przypadki podwyściółczaka WHO I (12,9%), 3 przypadki raka splotu naczyniówkowego WHO IV (9,7%), po dwa przypadki (6,5%) torbieli koloidowej i wyściółczaka anaplastycznego WHO III oraz 10 przypadków innych rozpoznań (tab. I).

Tabela I. Rozpoznania histopatologiczne
Table I. Histopathological results

Rozpoznanie	Liczba rozpoznań
Wyściółczak WHO II	6
Podwyściółczak WHO I	4
Wyściółczak anaplastyczny WHO III	2
Torbiel koloidowa	2
Gwiaździk włosowatokomórkowy WHO I	2
Rak anaplastyczny	2
Oponiak WHO I	1
Rak splotu naczyniówkowego WHO IV	1
Torbiel naskórkowa	1
Chłoniak WHO IV	1
Szyszynek zarodkowy WHO III	1
Guz ziarnistokomórkowy WHO I	1
Rdzeniak zarodkowy WHO IV	1
Zwojakoglejak WHO I	1
Brodawczak splotu naczyniówkowego	1
Brak	4

W przypadku guzów zlokalizowanych w komorze trzeciej najczęściej stosowano dostęp międzypółkulowy przezspoidłowy (55,6%), w przypadku komór bocznych dostęp przezkorowy przez drugi zakręt



czołowy (50%), a w przypadku zmian położonych w komorze czwartej dostęp podpotyliczny pośrodkowy (100%) przez zasłonę rdzenną dolną lub przez przecięcie robaka mózdzku. Wodogłowie przedoperacyjne występowało w 35% przypadków. U 42% chorych zastosowano drenaż komorowy zewnętrzny w okresie okołoperacyjnym, z uwagi na cechy rozwijającego się ostrego wodogłowia. Nie obserwowano powikłań infekcyjnych zastosowania tego drenażu. Wodogłowie pooperacyjne, wymagające implantacji układu zastawkowego, stwierdzono w 12,9% przypadków (4 chorych). Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że statystycznie istotna zależność istnieje jedynie między występowaniem takiego wodogłowia a lokalizacją guza ($p = 0,041$) (ryc. 2, tab. II, III, IV). Nie wykazano istotnej statystycznie korelacji między obecnością zastawkozależnego wodogłowia a doszczętnością resekcji (ryc. 1), występowaniem wodogłowia przed zabiegiem (ryc. 3) oraz zastosowaniem okołoperacyjnego drenażu komorowego zewnętrznego (ryc. 4).

Tabela II. Analiza korelacji
Table II. Correlation analysis

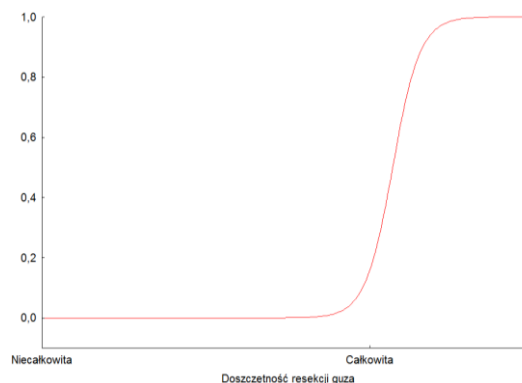
	Spearman-R	p
Wodogłowie pooperacyjne vs. lokalizacja	0,392806	0,028824

Tabela III. Wieloczynnikowa analiza regresji
Table III. Multiple Logistic Regression Analysis

Zmienna zależna	Predyktor	Współczynnik regresji	95% CI	p
Wodogłowie zastawkozależne	doszczętność	-0,101	-0,416–0,212	0,212
	wodogłowie przedoperacyjne	0,103	-0,234–0,441	0,441
	drenaż komorowy	-0,072	-0,384–0,239	0,239
	lokalizacja	0,101	0,003–0,198	0,041

Tabela IV. Jednoczynnikowa analiza regresji
Table IV. Simple Regression Analysis

	Wodogłowie pooperacyjne	p	95% CI
Lokalizacja	0,106061	0,023370	0,015440–0,196681



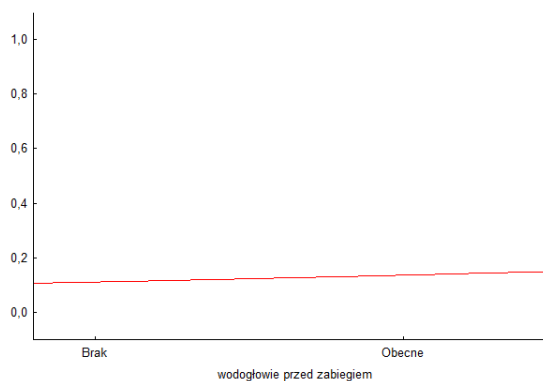
Ryc. 1. Postać funkcji logistycznej regresji wodogłowia pooperacyjnego od stopnia doszczętności resekcji guza.

Fig. 1. Logistic regression between shunt-dependent hydrocephalus and extent of resection.



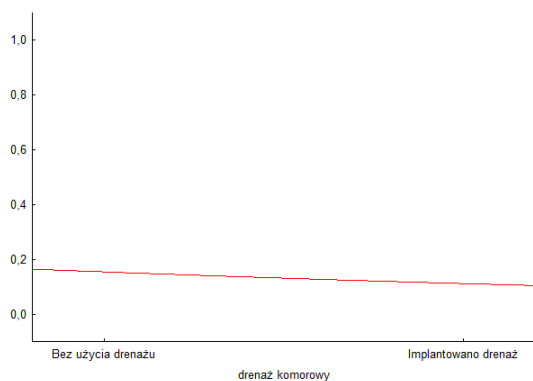
Ryc. 2. Postać funkcji logistycznej regresji wodogłowia pooperacyjnego od lokalizacji guza w komorach mózgu.

Fig. 2. Logistic regression between shunt-dependent hydrocephalus and tumour location.



Ryc. 3. Postać funkcji logistycznej regresji wodogłowia pooperacyjnego od występowania wodogłowia przed zabiegiem.

Fig. 3. Logistic regression between shunt-dependent hydrocephalus and occurrence of preoperative hydrocephalus.



Ryc. 4. Postać funkcji logistycznej regresji wodogłowia pooperacyjnego od implantacji drenażu komorowego.

Fig. 4. Logistic regression between shunt-dependent hydrocephalus and use of external ventricular shunt.

DYSKUSJA

Pomimo licznych publikacji dotyczących guzów wewnątrzkomorowych (GWK), problem wodogłowia pooperacyjnego (WPO) wymagającego dalszego leczenia wydaje się pomijany, stąd niewielka liczba artykułów dotyczących tego zagadnienia. Rozwój technik mikrochirurgicznych oraz małoinwazyjnych, umożliwiających doszczętne i bezpieczne usuwanie patologii wewnątrzkomorowej, znacznie ograniczył konieczność leczenia wodogłowia pooperacyjnego, co nie znaczy jednak, że całkowicie rozwiązał problem. Stosunkowo łatwa dostępność do badań neuroobrazowych umożliwia dzisiaj wykrywanie GWK we wczesnym stadium, kiedy nie doszło jeszcze do znacznego poszerzenia układu komorowego. Daje to szansę na wczesną diagnostykę inwazyjną lub leczenie zasadnicze z zastosowaniem np. metod endoskopowych. Metody te umożliwiają jednoczesne wykonanie wentrikulostomii, nie zwiększając równocześnie w sposób istotny ryzyka operacji [1,4]. Dzięki temu nie dochodzi do utrwalonych zmian napięcia przyściennego komór, tak jak w zaawansowanym wodogłowiu normotensyjnym [2], i tym samym ograniczona jest konieczność leczenia wodogłowia pooperacyjnego [3]. Jest rzeczą oczywistą, że guz rosnąc wewnątrzkomorowo blokuje drogi przepływu płynu mózgowo-rdzeniowego (PMR) i może doprowadzić ostatecznie do „ostrego” wodogłowia obturacyjnego. Objawy nadciśnienia wewnątrzczaszkowego, które są często pierwszym i jedynym symptomem choroby, mogą wymuszać rozwiązania tymczasowe, jak drenaż zewnętrzny komór mózgu. Ze względu na fakt, iż ryzyko infekcji znacząco rośnie dopiero w 7–10 dobie po implantacji drenażu [7], daje to czas na przygotowanie się do zasadniczej operacji usunięcia guza, a w okresie pooperacyjnym umożliwia kontrolę ciśnienia wewnątrz-

szkowego (CWC) oraz oczyszczanie PMR [14]. Należy pamiętać, że w przypadku guzów tylnej jamy czaszki, w tym komory IV, drenaż zwiększa nieznacznie możliwość wglębienia struktur śródmózgowia „w górę” do wcięcia namiotu [5] lub może być powodem wewnątrzczaszkowych powikłań krwotocznych [6], czego nie obserwowano u żadnego z naszych pacjentów. Drenaż zmniejsza również znacząco częstość występowania płynotoku pooperacyjnego czy tworzenie się zbiorników PMR, tzw. pseudomeningocele, w miejscu rany operacyjnej [8]. U większości chorych z towarzyszącym GWK wodogłowiem, którzy stanowili ponad 70% wszystkich badanych pacjentów, zastosowano drenaż zewnętrzny. Tylko u dwóch (11%) chorych z drenażem konieczna była implantacja zastawki komorowo-otrzewnowej. Najpewniej z powodu niewielkiej grupy badanych pacjentów nie możemy stwierdzić, czy drenaż komorowy miał znamienny wpływ na częstość występowania pooperacyjnego wodogłowia. Jednak, w świetle obecnych doniesień, dzięki drenażowi zewnętrznemu liczba pacjentów wymagających systemu zastawkowego spadała z 27% do 6% [9,15]. Jedynym uzasadnieniem do wszczęcia zastawki komorowej, jako pierwszoplanowego leczenia, pozostaje obecnie: wodogłowie u pacjentów po biopsji kwalifikowanych do radioterapii, w przypadku chorych w starszym wieku (stan zdrowia uniemożliwiający przeprowadzenie zasadniczej operacji) oraz brak zgody pacjentów na usunięcie guza po uzyskaniu świadomości wskutek normalizacji CWC. W tych przypadkach należy pamiętać o możliwości rozsiewu komórek nowotworowych (5–20%) drogami PMR. Dlatego wielu autorów, ze względu na właściwości otrzewnej, zaleca implantację zastawki komorowo-otrzewnowej z odpowiednim filtrem [10]. W licznych publikacjach podkreśla się znaczenie lokalizacji i doszczętności usuwanego GWK w utrzymywaniu się lub powstawaniu wodogłowia pooperacyjnego [11], co potwierdziły również nasze obserwacje. Spośród analizowanych przez nas zmiennych jedynie patologia w obrębie komory IV zwiększała istotnie statystycznie ryzyko wystąpienia wodogłowia pooperacyjnego. Nie miała na nie wpływu ani doszczętność operacyjna, ani obecność wodogłowia obturacyjnego przed zabiegiem, ani założenie drenażu komorowego zewnętrznego przed operacją. Oprócz koncepcji mechanicznej blokady przepływu PMR, spowodowanej pozostałością guza lub blizną pooperacyjną, u 3–7% pacjentów [12] mogą rozwinąć się objawy wodogłowia normotensyjnego wymagającego leczenia zastawką. U niektórych naszych pacjentów objawy kliniczne oraz okres od operacji do zaimplantowania zastawki (średnio 3 mies.) mogą świadczyć o powstaniu wodogłowia normotensyjnego. Przy opisywaniu mechanizmów powstawania wodogłowia normotensyjnego po usunięciu guzów ośrodkowego



układu nerwowego brane są pod uwagę zarówno czynniki mechaniczne, metaboliczne, jak i zapalne, powodujące zaburzenia resorpcji PMR [8]. Wodogłowie normotensyjne może wystąpić również u pacjentów

po stereotaktycznej radioterapii, co wskazuje na prawdopodobną rolę martwiczych komórek guza powstających po leczeniu [13].

Author's contribution

Study design – P. Chodakowski, B. Kapustka, A. Kotas, W. Marcol, T. Wysokiński

Data collection – P. Chodakowski, A. Kotas, B. Kapustka

Data interpretation – P. Chodakowski, B. Kapustka

Statistical analysis – B. Kapustka

Manuscript preparation – P. Chodakowski, A. Kotas

Literature research – P. Chodakowski, B. Kapustka, A. Kotas

PIŚMIENNICTWO

1. Souweidane M.M. Endoscopic surgery for intraventricular brain tumors in patients without hydrocephalus. *Neurosurgery* 2008; 62(6 Suppl. 3): 1042–1048.
2. Bergsneider M., Miller C., Vespa P.M., Hu X. Surgical management of adult hydrocephalus. *Neurosurgery* 2008; 62(Suppl. 2): 643–659.
3. Cappabianca P., Cinalli G., Gangemi M., Brunori A., Cavallo L.M., de Divitiis E., Decq P., Delitala A., Di Rocco F., Frazee J., Godano U., Grotenhuis A., Longatti P., Mascari C., Nishihara T., Oi S., Rekte H., Schroeder H.W., Souweidane M.M., Spennato P., Tamburrini G., Teo C., Warf B., Zymberg S.T. Application of neuroendoscopy to intraventricular lesions. *Neurosurgery* 2008; 62(Suppl. 2): 575–598.
4. Morelli D., Pirotte B., Lubansu A., Detemmerman D., Aeby A., Fricx C., Berré J., David P., Brotchi J. Persistent hydrocephalus after early surgical management of posterior fossa tumors in children: is routine preoperative endoscopic third ventriculostomy justified? *J. Neurosurg* 2005; 103(3 Suppl): 247–252.
5. Roberts R.O., Lynch C.F., Jones M.P., Hart M.N. Medulloblastoma: a population-based study of 532 cases. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.* 1991; 50(2): 134–144.
6. Maniker A.H., Vaynman A.Y., Karimi R.J., Sabit A.O., Holland B. Hemorrhagic complications of external ventricular drainage. *Neurosurgery* 2006; 59(4 Suppl. 2): ONS419–ONS424.
7. Lyke K.E., Obasanjo O.O., Williams M.A., O'Brien M., Chotani R., Perl T.M. Ventriculitis complicating use of intraventricular catheters in adult neurosurgical patients. *Clin. Infect. Dis.* 2001; 33(12): 2028–2033.
8. Pirouzmand F., Tator Ch.H., Rutka J. Management of hydrocephalus associated with vestibular schwannoma and other cerebellopontine angle tumors. *Neurosurgery* 2001; 48(6): 1246–1253.
9. Kombogiorgas D., Sgouros S., Walsh A.R., Hockley A.D., Stevens M., Grundy R., Peet A., English M., Spooner D. Outcome of children with posterior fossa medulloblastoma: a single institution experience over the decade 1994–2003. *Childs. Nerv. Syst.* 2007; 23(4): 399–405.
10. Luther N., Stettler W.L. Jr, Dunkel I.J., Christos P.J., Wellons J.C., Souweidane M.M. Subarachnoid dissemination of intraventricular tumors following simultaneous endoscopic biopsy and third ventriculostomy. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2010; 5(1): 61–67.
11. Yasargil M.G., Abdulrauf S.I. Surgery of intraventricular tumors. *Neurosurgery* 2008; 62(6 Suppl. 3): 1029–1040.
12. Charalampaki P., Fillipi R., Welschehold S., Conrad J., Perneczky A. Tumors of the lateral ventricle: removal under endoscope-assisted keyhole conditions. *Neurosurgery* 2008; 62(6 Suppl. 3): 1049–1058.
13. Unger F., Walch C., Haselsberger K., Papaefthymiou G., Trummer M., Eustacchio S., Pendl G. Radiosurgery for vestibular schwannomas: A minimally invasive alternative to microsurgery. *Acta. Neurochir. (Wien)* 1999; 141(12): 1281–1286.
14. The management of neurosurgical patients with postoperative bacterial or aseptic meningitis or external ventricular drain-associated ventriculitis. Infection in Neurosurgery Working Party of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy. *Br. J. Neurosurg.* 2000; 14(1): 7–12.
15. <http://ispn.guide/book/The%20ISPN%20Guide%20to%20Pediatric%20Neurosurgery/Hydrocephalus%20and%20Other%20Anomalies%20In%20CSF%20Circulation%20In%20Children/Hydrocephalus/H-2> [dostęp: 30.10.2015].
16. Koeller K.K., Sandberg G.D. From the archives of the AFIP. Cerebral intraventricular neoplasms: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 2002; 22(6): 1473–1505.
17. Fenchel M., Beschoner R., Naegele T., Korn A., Ernemann U., Horger M. Primarily solid intraventricular brain tumors. *Eur. J. Radiol.* 2012; 81(4): e688–e696.
18. Shogan P., Banks K.P., Brown S. AJR teaching file: Intraventricular mass. *AJS Am. J. Roentgenol.* 2007; 189(6 Suppl.): S55–S57.
19. de Castro F.D., Reis F., Guerra J.G. Intraventricular mass lesions at magnetic resonance imaging: iconographic essay – part 1. *Radiol. Bras.* 2014; 47(3): 176–181.
20. de Castro F.D., Reis F., Guerra J.G. Intraventricular mass lesions at magnetic resonance imaging: iconographic essay – part 2. *Radiol. Bras.* 2014; 47(4): 245–250.
21. Gunawat P.V., Patil S.S., Karmarkar V.S., Deopujari C.E. Intraventricular hemorrhage – unusual presentation of central neurocytoma. *Neurol. India* 2014; 62(6): 691–693.
22. Vitanovics D., Áfra D., Nagy G., Hanzely Z., Turányi E., Banczerowski P. Symptomatic subependymomas of the ventricles. Review of twenty consecutive cases. *Ideggyogy Sz.* 2014; 67(11–12): 415–419.
23. Balko M.G., Schultz D.L. Sudden death due to a central neurocytoma. *Am. J. Forensic Med. Pathol.* 1999; 20(2): 180–183.