

MIROSLAW STEMPNIEWICZ, JAROSLAW DZIERŻANOWSKI, TOMASZ SZMUDA,  
PAWEŁ SŁONIEWSKI

## **WENTRYKULOCYSTERNOSTOMIA – CZYNNIKIEM ZAPOBIEGAWCZYM W POWSTAWANIU PRZEWLEKŁEGO WODO- GŁOWIA U PACJENTÓW Z KRWAWIENIEM PODPAJĘCZYNÓWKO- WYM Z PĘKNIĘTEGO TĘTNIAKA ŚRÓDCZASZKOWEGO?**

ANTERIOR VENTRICULOSTOMY – IS IT A FACTOR REDUCING  
THE RATE OF SHUNT-DEPENDENT CHRONIC HYDROCEPHALUS  
FOLLOWING ANEURYSMAL SUBARACHNOID HEMORRHAGE?

Katedra i Klinika Neurochirurgii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego  
kierownik: prof. dr hab. med. Paweł Słoniewski

Przewlekle wodogłowie pokrwtocze (PWP) jest jednym z częstszych powikłań po krwawieniu podpajęczynówkowym (SAH) z pękniętego tętniaka wewnątrzczaszkowego. W wielu przypadkach wymaga ono założenie układu zastawkowego. Znanym jest fakt pozytywnego wpływu przecięcia blaszki krańcowej i otwarcia błony Lilliequista wytwarzając połączenie komory trzeciej ze zbiornikami podstawy mózgu na zmniejszenie częstości PWP. Celem tej pracy jest retrospektywna analiza zależności przedniej wentrykulocysternostomii (WCS) wykonywanej w trakcie operacji tętniaka na częstość PWP wymagającego dalszego leczenia zabiegowego.

### WSTĘP

Wodogłowie jest jednym z powikłań przebytego SAH i w zależności od stosowanych kryteriów diagnostycznych opisywane było w 6-48% przypadków [1, 2]. Jednakże wodogłowie wymagające leczenia operacyjnego (zastawko-zależne) stanowi >20% [1,4,7]. Koncepcja tworzenia nowych dróg przepływu dla płynu mózgowo-rdzeniowego (CSF) z trzeciej komory do zbiorników podpajęcznych podstawy czaszki w leczeniu wodogłowie została zaproponowana przez Dandy Waltera już w latach dwudziestych XX wieku [2]. Jednak dopiero w ostatnich kilku, kilkunastu latach spotyka się doniesienia o rutynowej fenestracji blaszki granicznej (*lamina terminalis* – LT) i błony Lilliequista (LM) w operacji pękniętych tętniaków wewnątrzczaszkowych mającej na celu zmniejszenie częstości występowania wodogłowie pokrwtocznego [2, 8, 12, 13, 14].

## CEL PRACY

Celem pracy jest retrospektywna analiza zależności przedniej wentriculocysternostomii wykonywanej w trakcie operacji pękniętego tętniaka śródczaszkowego na częstość występowania przewlekłego wodogłowia pokrwotocznego wymagającego dalszego leczenia zastawkowego.

## METODA I WYNIKI

Analizie poddano historie chorób 337 pacjentów operowanych w Klinice Neurochirurgii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego z powodu pękniętego tętniaka śródczaszkowego w latach 1999-2001. Wybrany okres wynika z faktu, iż w tym czasie śródoperacyjna fenestracja LT nie była standardowa. Po 2001 roku procedura ta stała się rutynowym elementem zabiegu w tętniakach koła Willis'a.

Okres dalszej obserwacji wynosił średnio 3,5 roku. Za PWP uznano wodogłowie formujące się po okresie 14 dni od zachorowania. W analizowanej całej grupie 337 chorych nie uwzględniono chorych z ostrym wodogłowiem pokrwotocznym oraz chorych, którzy zmarli przed okresem 2 tygodni od zachorowania.

Ocenie statystycznej poddano potencjalne czynniki mogące wpływać na powstanie PWP, takie jak: wykonanie WCS, wiek, płeć chorego, wielkość i lokalizacja tętniaka, stan chorego w skali Hunta-Hessa oraz rozległość krwawienia w skali Fishera. Czas od zachorowania do operacji wynosił maksymalnie 72 godziny.

We wszystkich przypadkach operacja polegała na zaklipsowaniu szyi tętniaka, z zachowaniem przepływu w naczyniu macierzystym potwierdzonym śródoperacyjnym badaniem Dopplerowskim. Po operacji zasadniczej w drugiej grupie chorych wykonywano otwór w błaszce krańcowej w linii pośrodkowej o średnicy około 4-5 mm, łącząc od przodu komorę trzecią ze zbiornikami podstawy. Przestrzenie pajęczce płukane były roztworem soli fizjologicznej. W przypadku SAH z krwiakiem śródmózgowym (ICH) ewakuowano jednocześnie krwiaka. Wszystkie zabiegi wykonane były przez 3 neurochirurgów z zachowaniem standardowych doświadczeń operacyjnych i procedur śródoperacyjnych.

Dalsza opieka pooperacyjna odbywała się w oddziale intensywnego nadzoru w standardach stosowanych w zależności od stanu pacjenta. Okres obserwacji chorego w kierunku wodogłowia obejmował czas hospitalizacji, okres pobytu w oddziałach neurologicznych, jak również kontrolne wizyty w przyklinicznej przychodni.

Badanie tomografii komputerowej (TK) standardowo wykonywane było w pierwszej dobie po operacji i po 1-2 miesiącach. Dodatkowe tomografie uzależnione były od stanu klinicznego pacjenta: w okresie hospitalizacji przy podejrzeniu skurczu naczyniowego lub innych powikłań, w okresie dalszej obserwacji ambulatoryjnej w przypadku wskazań klinicznych.

Radiologiczne rozpoznanie wodogłowia stawiane było w oparciu o: poszerzenie komór trzeciej i bocznych, indeks mózgowo-komorowy, wskaźnik wodogłowia, pomiary wg Vassiloutisa i Richardsona, przesiek okołokomorowy, cechy obrzęku mózgu (spłycenie rowków mózgu). Wskazaniem do założenia układu zastawkowego była korelacja powyższego obrazu radiologicznego z postępującym pogorszeniem stanu neurologicznego pacjenta. Do analizy statystycznej użyto programu Statistica wersja 8.0 (Statsoft, Polska). Odsetki porównano za pomocą dokładnego testu Fishera, za istotne różnice uznano porównania dla których poziom istotności nie przekroczył wartości 0,05.

## WYNIKI

W grupie 262 pacjentów z wykonaną WCS poprzez fenestrację LT rozpoznano i leczono PWP u 5 (1,9%) chorych. W pozostałej grupie 75 chorych istotnie częściej rozpoznawano WCS ( $p < 0,001$ ), a odsetek wymagający leczenia zastawkowego wynosił 20% (15 pacjentów). We wszystkich przypadkach zakładano układ komorowo-otrzewnowy z mechanizmem antysyfonowym, o stałym zakresie ciśnienia przepływu. Spośród łącznej liczby 20 pacjentów z implantowaną zastawką, aż 80% stanowiły kobiety (średnia wieku 55 lat), a mężczyźni odpowiednio 20% i średnia 54 lata. W analizowanej grupie PWP 8 pacjentów znajdowało się w IV grupie Hunt-Hessa, 6 w III, a pozostałych 6 w II. W ocenie rozległości krwawienia w skali Fishera 6 pacjentów zaliczono do IV stopnia, 10 do III, a 4 do II. U 13 przypadkach tętniak krwawiący zlokalizowany był na tętnicy łączącej tylnej mózgu (PCoA), w 2 na tętnicy szyjnej wewnętrznej (ICA), 2 środkowej mózgu (MCA), 2 na mózdkowej górnej (SCA) i 1 na szczycie podstawnej mózgu (BA). Znamienne częściej powstawało PWP u pacjentów z masywnym SAH – Fisher III-IV ( $p < 0,005$ ) oraz w przypadku tętniaka o lokalizacji PCoA ( $p < 0,005$ ). Pozostałe czynniki nie miały istotnego wpływu na częstość wystąpienie zastawko-zależnego PWP.

## DYSKUSJA

Patomechanizm przewlekłego wodogłowia po przebytych SAH jest złożony i ciągle do końca niejasny [4, 5, 12]. Powikłanie to niesie za sobą liczne konsekwencje uszkodzenia mózgowia na drodze mechanicznej, niedokrwiennej i chemicznej [4, 5]. Wysoka częstość występowania, jak również wysoki odsetek powikłań po implantacji układu zastawkowego (43% po 1 roku, 85% po 10 latach), określa ważność problemu [8]. Ryzyko powikłań śmiertelnych będących konsekwencją (infekcji, zespołu przedrenowania, krwiałków przymózgowych i śródmózgowych, przetok skórnych nad układem drenującym, dysfunkcji zastawki w przebiegu patologii jamy brzusznej i innych) stanowi 7-9% [7, 8].

Zagadnienie pozytywnego wpływu wytworzenia w trakcie operacji dodatkowej drogi komunikacji między III komorą, a zbiornikami pajęczynówki podstawy czaszki na częstość PWP pozostaje nadal otwarte. Istnieją prace wskazujące na taką zależność [2, 8, 12-14], jak również badania nie wykazujące znamienych różnic statystycznych [1, 6, 7, 11].

Błazka graniczna rozciąga się między górną powierzchnią skrzyżowania nerwu wzrokowego, a dziobem ciała modelowatego i stanowi część ściany przedniej komory III [10]. Sumarycznie procedura otwarcia LT jest prosta i nie niesie za sobą zwiększenia ryzyka powikłań śmiertelnych, jak również nie wydłuża w sposób istotny czasu operacji [2]. Jednakże aby mieć takową „gwarancję” musimy zapewnić prawidłowe odsłonięcie pola operacyjnego w zakresie skrzyżowania nerwu wzrokowego.

Mechanizm, w którym (WCS) zmniejsza się częstość występowania (PWP) nie jest do końca poznany, a przedstawiane teorie poprawy warunków hemodynamicznych krążenia płynu mózgowo-rdzeniowego są raczej spekulatywne. Stworzenie nowej drogi cyrkulacji CSF bezpośrednio z III komory do zbiorników pajęczynówki dołu międzykonarowego ułatwia w sposób ciągły wypłukiwanie krwi i jej produktów rozpadu ze wspomnianej przestrzeni. Dodatkowo ułatwienie odpływu CSF i wytwarzane przez to ciśnienie pulsacyjne zapobiega powstawaniu okluzyjnych błon w przestrzeniach pajęczynowych (teoria młota wodnego) [8, 11, 12]. Jednakże w

dalszym okresie pokrwotocznym ważnym czynnikiem patognomicznym pozostaje oponowy odczyn ziarnistości pajęczynówki i ograniczenie procesu wchłaniania płynu do układu żylnego [2]. To nie do końca tłumaczy pozytywny efekt WCS- chyba, że mamy do czynienia z wodogłowiem obturacyjnym z blokiem odpływu na wysokości IV komory, czyli otworów Luschka i Magendiego [6].

Andaluz i Zuccarello [2] odnotowali zmniejszenie częstości PWP 13,9% w grupie bez WCS do 4,25% u pacjentów po otwarciu LT. Natomiast Komotar i wsp. [8] obserwowali spadek powyższego powikłania z 12,6% do 2,3% w analizie wieloczynnikowej 582 chorych po SAH z pękniętego tętniaka. Jest to zgodne z naszymi wynikami 1,9% do 20%. Część autorów wykazała relatywnie mniejszą ilość zastawko-zależnego wodogłowia po fenestracji blaszki granicznej jednak w analizie bez znamienności statystycznej, np.: Akyuz i Tuncer [1] 9,8% vs 4% i metaanaliza 7 prac dokonana przez Komotara i wsp [7] 10% vs 14%. Analogiczne wyniki uzyskali Deholashit i wsp [3] badając grupę chorych leczonych operacyjnie i wewnątrznaczyniowo. W pierwszej, wodogłowiu odnotowano w 14% przypadków, w drugiej bez fenestracji LT w 19%. Autorzy powyższych prac podkreślają, że różnice w wynikach są efektem małej ilości analizowanych grup różniących się wieloma cechami i przypadkowością doboru populacji. Wszystkie badania były retrospektywne i nierandomizowane, a procedury neurochirurgiczne śródoperacyjne różniły się w poszczególnych ośrodkach, co mogło mieć wpływ na wynik końcowy [7].

Istnieją zgodne opinie odnośnie lokalizacji pękniętego tętniaka, a zwiększoną częstością przewlekłego wodogłowia wymagającego leczenia zastawkowego [2, 9]. W zakresie tylnej części koła tętniczego jest to: szczyt BA, SCA i podział tętnicy tylnej mózgu P1-P2, (predisponują nawet w 53% przypadków do powstania tego powikłania [4,12]), natomiast w zakresie przedniej części koła Willisa jest to tętnica łącząca przednia [2]. W naszej obserwacji jest to tętnica łącząca tylna.

Część autorów podkreśla również inne dwie pozytywne efekty fenestracji blaszki granicznej i wykonania WCS jak: zmniejszenie uszkodzeń tkanki mózgowej podczas retrakcji szpatełkami operacyjnymi [12, 13] oraz zmniejszenia skurczu naczyniowego [2, 11]. Pierwszy wynika z relaksacji tkanki nerwowej i zmniejszenie jej objętości (stan po ewakuacji części płynu mózgowo-rdzeniowego z układu komorowego), ale prawdopodobnie również z mniejszych uszkodzeń drobnych naczyń mózgowych (perforatorów) [12,13]. Drugi efekt tłumaczony jest tym samym procesem wypłukiwania krwi i jej metabolitów będącymi czynnikami spazmogenicznymi. Andaluz i Zuccarello obserwowali skurcz kliniczny w 29,6% przypadków po WCS, a aż w 54,7% bez otwarcia LT [2].

Niektórzy autorzy zwracają uwagę na istniejące czynniki ryzyka dla powstania zastawko-zależnego PWP jak: wiek > 60 roku życia, stan kliniczny w skali Hunta-Hessa IV-V i wielkość krwawienia w skali Fishera 3-4 [7]. Pokrywa się to z naszymi obserwacjami za wyjątkiem wieku chorego. Komotar i wsp. [8] w swojej pracy wykazali zależność między stopniem SA w skali Fisher, a powstaniem wodogłowia, ale tylko dla ostrego wodogłowia. Dla postaci przewlekłej nie stwierdzili zależności statystycznych.

## WNIOSKI

Na podstawie analizy przedstawionego przez nas materiału stwierdzamy, że ilość powikłań w postaci przewlekłego wodogłowia pokrwotocznego u chorych operowanych z powodu

pękniętego tętniak naczyń mózgowych jest zdecydowanie mniejsza w przypadku wykonania wentrykulocysternostomii. Zapewnienie wypłukiwania krwi ze zbiorników pajęczynówki oraz z układu komorowego, zwiększenie hemodynamiki przepływu płynu mózgowo-rdzeniowego może pozytywnie wpływać na wynik końcowy leczenia. Ze względu na złożony i nie do końca wyjaśniony mechanizm powstawania wodogłowie, proponujemy dalsze perspektywne i randomizowane badania w celu próby wyjaśnienia tego ciekawego zagadnienia.

## PIŚMIENNICTWO

1. Akyuz M., Tuncer R.: The effects of fenestration of the interpeduncular cistern membrane aroused to the opening of lamina terminalis in patients with ruptured ACoA aneurysms: a prospective, comparative study. *Acta Neurochir. (Wien)* 2006, 148, 7, 725. – 2. Andaluz N., Zuccarello M.: Fenestration of lamina terminalis as a valuable adjunct in aneurysm surgery. *Neurosurgery* 2004, 55, 5, 1050. – 3. Dehdashti A. R., Rilliet B. B., Rufenacht D. A., de Tribolet N.: Shunt-dependent hydrocephalus after rupture of intracranial aneurysms: a prospective study of the influence of treatment modality. *J. Neurosurg.* 2004, 101, 3, 402. – 4. Grant J., McLone D. G.: Third ventriculostomy : a review. *Surg. Neurol.* 1997, 47, 3, 210. – 5. Grubert A., Reinprecht A., Bavnszki G.: Chronic shunt dependent hydrocephalus after early surgical and early endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 1999, 44, 3, 503. – 6. Komotar R. J., Hahn D. K., Kim G. H., Khandji J., Mocco J., Mayer S. A., Connolly E. S.: The impact of microsurgical fenestration of the lamina terminalis on shunt-dependent hydrocephalus and vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 2008, 62, 1, 123. – 7. Komotar R. J., Hahn D. K., Kim G. H., Starke R. M., Garrett M. C., Merkow M. B., Otten M. L., Sciacca R. R., Connolly E. S.: Efficacy of lamina terminalis fenestration in reducing shunt-dependent hydrocephalus following aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a systematic review. *J. Neurosurg.* 2009, 111, 1, 147. – 8. Komotar R. J., Olivi A., Rigamonti D., Tamargo R. J.: Microsurgical fenestration of the lamina terminalis reduces the incidence of shunt-dependent hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 2002, 51, 6, 1403. – 9. Pietila T. A., Heimberger K.C., Palleske H.: Influence of aneurysm location on the development of chronic hydrocephalus following SAH. *Acta Neurochir. (Wien)* 1995, 137, 1/2, 70. – 10. Rhoton A. L.: The lateral and third ventricles. *Neurosurgery* 2002, 51, 4 suppl., 207.
11. Sindau M.: Favourable influence of opening the lamina terminalis and Lilliequist's membrane on the outcome of ruptured intracranial aneurysms: a study of 197 consecutive cases. *Acta Neurochir. (Wien)* 1994, 127, 1/2, 15. – 12. Tomasello F., d'Avella D., de Divitiis O.: Does lamina terminalis fenestration reduce the incidence of chronic hydrocephalus after subarachnoid hemorrhage? *Neurosurgery* 1995, 45, 4, 827. – 13. Yasargil M. G.: Preface. W: Tomasello F., d'Avella D., de Divitiis O. : Chronic hydrocephalus following subarachnoid hemorrhage. Bologna : Monduzzi Editore, 1999, 5-6. – 14. Yasargil M. G., Abdulrauf S. J.: [Comments] De Diritis O., Augileri F.F., D'Arella D., Tschaleitscher M., Tomasello F.: Microsurgical anatomic features of the lamina terminalis, *Neurosurgery* 50 (2002, 3) 563 // *Neurosurgery* 2002, 50, 3, 569. – 15. Yasargil M. G.: *Microneurosurgery: microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain. Diagnostic studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms.* Stuttgart; New York : Georg Thieme Verlag, 1984, 346.

M. Stempniewicz, J. Dzierzanowski, T. Szmuda, P. Słoniewski

ANTERIOR VENTRICULOSTOMY – IS IT A FACTOR REDUCING THE RATE  
OF SHUNT-DEPENDENT CHRONIC HYDROCEPHALUS FOLLOWING ANEURYSMAL  
SUBARACHNOID HEMORRHAGE?

Summary

Title: Anterior ventriculostomy – is it a factor reducing the rate of shunt-dependent chronic hydrocephalus following aneurysmal subarachnoid hemorrhage?

Aim: Shunt-dependent chronic hydrocephalus (SDCH) is a common complication after aneurysmal subarachnoid hemorrhage (SAH). There are suggestions that fenestration of the lamina terminalis (LT) can significantly decrease the incidence of the above complication. The aim of this study was to compare retrospectively the incidence of SDCH between patients with and without LT fenestration as well as to explore the impact of other potential factors on the risk of hydrocephalus.

Material and methods: 337 patients with diagnosed aneurysmal SAH were surgically treated between years 1999 and 2001. The majority (262; 77.7%) had fenestration of LT, when in 75 cases (22.3%) aneurysm clipping was not followed by ventriculostomy.

Results: A total of 20 patients (5.9%) experienced hydrocephalus after SAH, whereas 14 of them were admitted in III or IV Hunt-Hess grade. There were significant differences in SDCH occurrence between patients treated with and without fenestration of LT. Apart from ventriculostomy, Fisher grade III/IV and aneurysm originating at the posterior communicating artery were significant risk factors for SDCH development.

Conclusion: Fenestration of LT is associated with decreased incidence of SDCH. For further clarification of that issue, a prospective and randomized study is needed. The preventive role of ventriculostomy via LT is still unexplored and a definite subgroup of SAH patients to whom this maneuver should be addressed is still unknown.

Autor: dr n. med. Mirosław Stempniewicz  
Katedra i Klinika Neurochirurgii GUMed  
ul Smoluchowskiego 17, Gdańsk  
e-mail: jaroslawdz@gumed.edu.pl