

## Omówienie

Statystyka uszkodzeń urazowych nerwów czaszkowych, związanych z okiem, jest przedmiotem zaledwie kilku doniesień, które na dodatek różnią się założeniami i przyjętymi kryteriami oceny uszkodzeń poszczególnych nerwów. *Jacobi*<sup>4</sup> przebadał grupę 741 dzieci, a nerwy III, IV i VI oceniał łącznie, jako „system okuomotoryczny”. Znalazł uszkodzenia nerwu II w 4,8% przypadków, nerwów okuomotorycznych w 20,2%, nerwu V w 4,2% a nerwu VII u 4,1% badanych. *Kodsi*<sup>5</sup> przebadał 160 dzieci, szukając objawów uszkodzeń układu ruchowego oka ale brał pod uwagę różne przyczyny a nie tylko uszkodzenia pourazowe. Chorzy z urazami głowy stanowili w tej liczbie tylko 42,5%. *Ghorayeb*<sup>2</sup> przebadał 75 chorych z urazami czaszkowo-mózgowymi, ale uwzględnił jedynie przypadki złamania łuski kości skroniowej. Ocenił objawy porażenia sąsiadujących ze sobą nerwów V, VI i VII i stwierdził, że nerw trójdzielny był uszkodzony w 1,33% przypadków, nerw odwodzący w 4%, a twarzowy u 60% badanych chorych. *Kowal*<sup>6</sup> obserwował zaburzenia czynności wzrokowych w przebiegu zamkniętych urazów głowy u 161 chorych, biorąc pod uwagę takie parametry jak konwergencja, akomodacja, pseudomyopia, czy wtórny zanik nerwu II. *Dannenberg*<sup>1</sup> analizował urazy penetrujące oczodołu w przebiegu urazów wielomiejscowych u 648 chorych. Stwierdził w wielu przypadkach zaburzenia motoryki oka, lecz nie podaje ich bliższego omówienia. *Manfredi*<sup>7</sup> przebadał 379 chorych z urazem czołowo-twarzowym, zwracając szczególną uwagę na obecność złamań w zatoce klinowej i deformację kanału kostnego nerwu II. *Russel*<sup>10</sup> podaje ogólnie, że wśród badanych przez niego chorych z urazami głowy było 3% takich, u których stwierdzano „porażenia okuomotoryczne”. Zestawienie procentowe uszkodzeń nerwów III-VI w przebiegu zamkniętych urazów głowy podaje *Hughes*<sup>3</sup>. W jego materiale nerw III był uszkodzony w 2,6% przypadków, nerw III i VI w 1,4%, nerw VI w 2,7%, nerw IV tylko u jednego z badanych. *Turner*<sup>11</sup> przebadał bardzo dużą grupę 1550 chorych pourazowych i u 45 osób (2,9%) stwierdził upośledzenie motoryki wzrokowej. Jego badania jednak pochodzą z 1943 roku. *Memon* i *Paine*<sup>8</sup> w 1971 roku opublikowali pracę opartą na materiale 1100 chorych z urazami czaszkowo-mózgowymi i znaleźli uszkodzenia pierwotne nerwu III w 5,5% przypadków, a wtórne u 4,4% badanych.

Dość trudno jest porównywać wyniki powyższych opracowań ze sobą i z wynikami własnymi, gdyż prace te obejmują różnorodny materiał i przyjmują różne kryteria oceny uszkodzeń i podziału badanych chorych. Część z nich nie różnicuje obrażeń pierwotnych i wtórnych, wewnątrzoczdolowych i wewnątrzczaszkowych, inne opierają się na badaniach retrospektywnych, które w tym wypadku nie zawsze dają wiarygodną informację. Spośród cytowanych prac jedynie *Memon* i *Paine*<sup>8</sup>, w oparciu o większy materiał kliniczny, wydzielili grupę pierwotnych urazów nerwu okoruchowego. Jednak autorzy ci stwierdzili dwukrotnie mniejszy odsetek obrażeń tego nerwu, w porównaniu do naszych wyników, opartych na dwuletniej obserwacji. Ogólne porównanie dawniejszych badań<sup>3,10,11</sup> z późniejszymi<sup>2,4</sup>, wyraźnie wskazuje, że w tych ostatnich stwierdzono większą częstość pourazowych uszkodzeń nerwów czaszkowych. Ma to niewątpliwie związek z rozwojem metod diagnostycznych, ale jak się wydaje, również ze zmianą charakteru urazów głowy i zwiększeniem liczby urazów o wysokiej energii.

## Piśmiennictwo

1. *Dannenberg A. L., Parver L. M., Fowler C. J.*: Penetrating eye injuries to assault. The National Eye Trauma System Registry. Arch. Ophthalmol. 110: 849-852 (1992). — 2. *Ghorayeb B. Y., Yeakley J. W., Hall J. W., Jones B. E.*: Unusual complications of temporal bone fractures. Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg. 113: 749-753 (1987). — 3. *Hughes B.*: In Rowbotham GF (ed.): Acute Injuries of the head, their diagnosis, treatment, complications and sequelae. (Baltimore, Williams 1964) ed. 4., pp. 408-433. — 4. *Jacobi G., Ritz A., Enrich E.*: Cranial nerve damage after pediatric head trauma: a long — term follow — up study of 741 cases. Acta Paediatr. Hung. 27: 173-187 (1986). — 5. *Kodsi S. R., Younge B. R.*: Acquired oculomotor, trochlear and abducent cranial nerve palsies in pediatric patients. Amer. J. Ophthalmol. 114: 568-574 (1992). — 6. *Kowal L.*: Ophthalmic manifestations of head injury. Aust N Z J. Ophthalmol. 20: 35-40 (1992). — 7. *Manfredi S. J., Raji M. R., Sprinkle P. M., Weinstein G. W., Minardi L. M., Swanson T. J.*: Computerized tomographic scan findings in facial fractures associated with blindness. Plast. Reconstr. 68: 479-490 (1981). — 8. *Memon M. Y., Paine K. W. E.*: Direct injury of the oculomotor nerve in craniocerebral trauma. J. Neurosurg. 35: 461-464 (1971). — 9. *Miller J. D.*: Head injury. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr. 56: 440-447 (1993). — 10. *Russel W. R.*: Injury to the cranial nerves and optic chiasm. W: Brock's Injuries of the Brain and Spinal Cord. (Baltimore, Williams & Wilkins 1960) ed. 3., p. 121. — 11. *Turner J. W. A.*: Indirect injuries of the optic nerve. Brain 66: 140-151 (1943).

Praca wpłynęła: 14.04.1995 (276)

Zofia Mariak, Zenon Mariak i Maria Rydzewska

## Obrażenia nerwów czaszkowych II-VII w śmiertelnych zamkniętych urazach głowy

### Autopsy verification of traumatic injuries to the cranial nerves II-VII in fatal closed head injury

**Summary.** Brain autopsy was carried out in 12 patients who died within 3 days of closed head injury. A segment of the brain stem with the entire intracranial portions of nerves II-VII was dissected in each case, fixed in formaline and inspected thoroughly under magnification. Injuries to the examined nerves were seen in 9 subjects. The oculomotor nerve was torn out of the midbrain unilaterally in 3 and bilaterally in 2 cases. In one patient only a portion of the superficial fibres on the medial aspect of the nerve was ripped out from the brainstem. In two patients the IV nerve was ruptured. The root of nerve V was contused in one case. Bilateral avulsion of the root of the Vth nerve from the brainstem was found in two cases. The initial segment of the facial nerve was crushed in two subjects. No visible injury to the ophthalmic nerves was found in any of the cases examined. The results suggest that cranial nerves related to the visual system are subject to serious injury in most cases of severe closed head trauma.

Hasła: uraz nerwów czaszkowych, uraz głowy  
Key words: cranial nerves injury, head injury

W nielicznych publikacjach dotyczących pourazowych uszkodzeń nerwów czaszkowych związanych z narządem wzroku częstość występowania objawów klinicznych waha się od 3% (13,14), poprzez 12% (6) do 20%<sup>4</sup> chorych hospitalizowanych z powodu urazów głowy. Mechanizm urazowych uszkodzeń tych nerwów nie jest do końca poznany i w znacznej mierze opiera się na teoretycznych rozważaniach. Przypuszcza się, że kluczowym elementem w powstaniu obrażeń jest nagle przemieszczenie pnia mózgu w momencie urazu, związane z deformacją czaszki, powodującą krótkotrwały (0,01 s), ale gwałtowny wzrost ciśnienia wewnątrzczaszkowego<sup>9</sup>. Ruch ten powoduje naprężenia nerwów, wychodzących z pnia mózgu i uderzenie niektórych z nich o struktury podstawy czaszki<sup>9</sup>. Powodować to może wyrwanie korzeni nerwów z pnia mózgu, uszkodzenie

trakcyjne (neurapraksję, aksonotmesis), całkowite pęknięcie nerwu (neurotmesis), lub stłuczenie. Bardzo mało jest jednak prac weryfikujących rodzaj uszkodzeń tych nerwów na materiale sekcyjnym świeżych urazów głowy. Zebranie i analiza takiego materiału byłby celem niniejszej pracy.

### Materiał i metodyka

Badany materiał sekcyjny obejmował zwłoki 12 osób zmarłych w czasie nie dłuższym, niż 64 godzinny od urazu głowy. W 11 przypadkach przyczyną śmierci był wypadek komunikacyjny, w 1 upadek z wysokości II piętra.

Zastosowano specjalną technikę sekcyjną, pozwalającą na pobranie nienaruszonego segmentu pnia mózgu wraz z odchodzącymi zeń nerwami czaszkowymi II-VII, które wypreparowano aż do ujścia przez odpowiednie otwory podstawy czaszki. Wycinek umieszczano w zobojętnionym roztworze 10% formaliny na okres 24-48 godzin, po czym preparat oczyszczano pod mikroskopem operacyjnym z resztek opon, naczyń i wynaczynionej krwi oraz dokładnie oglądano pod dużym powiększeniem. Wykonywano dokumentację fotograficzną zaobserwowanych uszkodzeń.

Z Kliniki Okulistycznej AM w Białymstoku  
Kierownik: prof. dr hab. Andrzej Stankiewicz  
Z Kliniki Neurochirurgicznej AM w Białymstoku  
Kierownik: prof. dr hab. Janusz Lewko  
Z Zakładu Medycyny Sądowej AM w Białymstoku  
Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Janica  
Reprint requests to:  
Dr med. Zofia Mariak  
ul. M. Curie-Skłodowskiej 24a, 15-276 Białystok



## Wyniki

Cechy uszkodzeń urazowych nerwów II-VII stwierdzono w 9 spośród 12 badanych przypadków (75%); dotyczyły one w różnym stopniu poszczególnych nerwów.

W żadnym przypadku nie stwierdzono uszkodzeń skrzyżowania wzrokowego, ani odcinka wewnątrzczaszkowego nerwu II.

Obrażenia nerwu III znalezione łącznie w 6 przypadkach (50%). W dwóch przypadkach było to obustronne, całkowite wyrwanie nerwu III ze śródmózgowia. Pierwszy z nich dotyczył 24-letniego mężczyzny, który zginął na miejscu wypadku. Stwierdzono u niego rozległe złamanie podstawy czaszki oraz oderwanie tętnicy podstawnej od koła tętniczego, a także rozległe stłuczenia mózgu. Oprócz obustronnego uszkodzenia nerwu III widoczne było również oderwanie od pnia mózgu włókien nerwu IV po stronie prawej i obustronne wyrwanie włókien nerwu VI (ryc. 1). W drugim przypadku, dotyczącym 22-letniego mężczyzny, również stwierdzono rozległe złamanie podstawy czaszki. Obustronnemu wyrwaniu włókien nerwu III towarzyszyło podobne, obustronne uszkodzenie nerwu VI oraz stłuczenie i rozewranie nerwu V.



Ryc. 1. a) Przypadek 24-letniego pacjenta po urazie głowy na skutek wypadku samochodowego. Widoczne obustronne wyrwanie z pnia mózgu korzeni nerwu okoruchowego, b) Przypadek tego samego pacjenta. Widoczne obustronne wyrwanie z pnia mózgu korzeni nerwu odwodzącego

U trzech ofiar urazu głowy nerw III został wyrwany z pnia mózgu po jednej stronie. We wszystkich tych przypadkach stwierdzono rozległe, obustronne złamanie podstawy czaszki, lecz wyraźnie bardziej nasilone po stronie uszkodzonego nerwu okoruchowego. U 85-letniej kobiety nerw III był uszkodzony po stronie prawej, u 44-letniej kobiety po stronie lewej, natomiast u 35-letniego mężczyzny, który spadł z wysokości, nerw III został wyrwany z pnia mózgu po stronie prawej, natomiast po stronie przeciwnej widoczne było wyraźne rozwiłknienie litej struktury nerwu. Ostatnia z sześciorga pacjentów z uszkodzeniami nerwu III była 68-letnią kobietą, u której stwierdzono również złamanie podstawy czaszki po stronie prawej. Uszkodzenie nerwu okoruchowego prawego miało charakter częściowy i polegało na wyrwaniu z pnia mózgu grupy włókien, leżących na grzbietowo-przysrodkowej powierzchni nerwu. Pozostała część nerwu miała wygląd prawidłowy.

Nerw IV, pomimo swego delikatnego wyglądu, został jedynie w dwóch przypadkach uszkodzony jednostronnie (17%). W jednym z nich, wymienionym powyżej, uszkodzenie to współistniało z destrukcją nerwów III i VI, w drugim natomiast, dotyczącym 46-letniego mężczyzny z lewostronnym krwiakiem śródmózgowym, lecz bez złamań podstawy czaszki, było izolowanym uszkodzeniem nerwu IV po stronie lewej.

Nerw V, który cechuje się bardzo szerokim, masywnym odcinkiem od mostu, uszkodzony był po stronie lewej tylko w jednym przypadku (8%), opisanym powyżej, w którym uszkodzenie tego nerwu współistniało z obustronnym wyrwaniem nerwu III i VI. W tym przypadku włókna nerwu V pomiędzy mostem, a zwojem Gassera były „pędzelkowato” postrzępione, a cały korzeń nerwu rozpułchniony i poszerzony w porównaniu do strony przeciwnej.

Nerw VI został w dwóch przypadkach (17%) przerwany w miejscu wyjścia ze szczeliny pomiędzy mostem a opuszką, z pozostawieniem drobnych strzępków, widocznych w miejscu uszkodzenia. Uszkodzenie nerwu VI towarzyszyło urazowi nerwu III i przypadki te zostały omówione powyżej.

Nerw VII był uszkodzony w odcinku wewnątrzczaszkowym w dwóch przypadkach (17%). W jednym z nich, u 24 letniego mężczyzny, stwierdzono złamanie łuski kości skroniowej i piramidy po stronie lewej oraz zmiany w lewym nerwie twarzowym. Był on rozwiłkniony, rozpułchniony i poszerzony w stosunku do strony przeciwnej, ale integralność jego została zachowana. W drugim przypadku również stwierdzono złamanie łuski i piramidy kości skroniowej prawej, z tym, że nerw twarzowy po tej stronie został całkowicie wyrwany z opuszki.

## Omówienie

Przebadany dotychczas materiał sekcyjny 12 urazów głowy nie jest zbyt duży, ale wskazuje wyraźnie, że uszkodzenia nerwów czaszkowych, dążących do

oka, są integralnym elementem ciężkich urazów czaszkowo-mózgowych. Obrażenia tych nerwów znaleziono bowiem aż w trzech czwartych przypadków takich urazów. Można przypuszczać, że również w przypadkach lżejszych urazów, nie prowadzących bezpośrednio do zgonu, uszkodzenia te nie będą także czymś wyjątkowym.

Nerwem najbardziej zagrożonym okazuje się nerw III, którego obrażenia stwierdzono aż w 50% przypadków śmiertelnych urazów. Istnieje duża korelacja uszkodzenia tego nerwu i złamania podstawy czaszki, ale obecność związku przyczynowego nie wydaje się uzasadniona. Prawdopodobnie złamanie podstawy czaszki stanowi tylko wyraz siły urazu, powodującej dużą amplitudę przemieszczenia pnia mózgu i dużą siłę, napinającą nerwy okoruchowe. Nerwy te mają najkrótszą drogę przebiegu pomiędzy odcinkiem z pnia mózgu a miejscem „umocowania” w szczelinie oczodołowej górnej; zatem rezerwa sprężystości, decydująca o stopniu dopuszczalnego wydłużenia, jest w tym wypadku najmniejsza. Ponadto nerw ten, w odróżnieniu od nerwów IV i VI, przebiega pod wiadłem skalisto-pochyłym przednim, które działa jak punkt oporu dźwigni podczas ruchu w dół pnia mózgu w momencie urazu<sup>9</sup>.

Nerw IV, pomimo małej średnicy, ulega stosunkowo rzadko obrażeniom w czasie urazów głowy, co znajduje potwierdzenie w kazuistycznych opisach przypadków w piśmiennictwie<sup>1-8</sup>. Obrażenia te zwykle polegają na całkowitym wyrwaniu nerwu z pnia mózgu, a ich występowanie w niezbyt dużym stopniu zależy od siły urazu.

Częstość obrażeń nerwu V w trakcie urazów głowy szacuje się na 1,33%<sup>2</sup> do 4,2%<sup>4</sup>. W badanym przez nas przypadku uszkodzenie nerwu V współistniało z rozległym złamaniem łuski kości skroniowej i piramidy po tej samej stronie.

Nerw VI, który cechuje się wyjątkowo długim odcinkiem wewnątrzczaszkowym, jest znany z podatności na wtórne uszkodzenia, spowodowane narastaniem krwiaków przyśrodkowych. Jest prawdopodobne, że długi przebieg pomiędzy pniem mózgu, a szczeliną oczodołową górną, chroni ten nerw przed uszkodzeniem trakcyjnym w momencie urazu. Obrażenia tego nerwu stwierdzano w 4% przypadków złamań kości skroniowej, a obrażenia obustronne w 2,6% takich urazów<sup>2</sup>.

Uszkodzenia nerwu VII towarzyszą przede wszystkim złamaniom kości skroniowej<sup>2</sup>. Również w naszym materiale uszkodzeniem wewnątrzczaszkowego odcinka nerwu twarzowego towarzyszyły złamanie łuski i piramidy kości skroniowej.

Brak widocznych uszkodzeń nerwu II w przebadanym materiale nie znaczy wcale, że jest on mniej narażony na uszkodzenia w porównaniu z pozostałymi nerwami czaszkowymi. Typowym miejscem urazu tego nerwu jest jego odcinek wewnątrzkanalowy<sup>5</sup>, ponieważ uszkodzenia struktury kostnej kanałów występują często przy złamaniach podstawy

czaszki. Dane o tych obrażeniach, oparte na materiale sekcyjnym, były kilkakrotnie publikowane<sup>10-12</sup>, natomiast nasz materiał sekcyjny nie obejmował tego odcinka nerwu wzrokowego. Według dostępnych danych z piśmiennictwa, uszkodzenia odcinka wewnątrzczaszkowego nerwu II występują rzadko, a samo skrzyżowanie wzrokowe ulega obrażeniom w 0,7% urazów głowy.

Przeprowadzone badania wskazują na znaczne prawdopodobieństwo występowania obrażeń tych nerwów w przebiegu ciężkich urazów głowy, sięgające 75% (nerw III-50%, IV-17%, V-8%, VI-17% a VII-17%). W większości przypadków uszkodzenia te polegały na wyrwaniu korzeni nerwu w całości z pnia mózgu, rzadziej na jego zmiażdżeniu, czy stłuczeniu, lub na częściowym naderwaniu. W oparciu o dane z piśmiennictwa można przypuszczać, że oprócz uszkodzeń często mechanicznych tych nerwów mogą występować jeszcze zaburzenia ich funkcji, spowodowane zniszczeniem systemu odżywiania oraz wpływem szkodliwych czynników biochemicznych wyzwalających się pod wpływem urazu<sup>8</sup>. Niewątpliwie wszystkie typy obrażeń nerwów narządu wzroku będą w jakimś stopniu obecne również w mniej dramatycznych urazach głowy.

## Piśmiennictwo

- Burgherman R. S., Wolf A. L., Kelman S. E., Elsner H., Mirvis S., Sestokas A. K.: Traumatic trochlear nerve palsy diagnosed by magnetic resonance imaging: case report and review of the literature. *Neurosurgery* 25: 978-981 (1989).
- Ghorayeb B. Y., Yeakley J. W., Hall J. W., Jones B. E.: Unusual complications of temporal bone fractures. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 113: 749-753 (1987).
- Heinz G. W., Nunery W. R., Grossman C. B.: Traumatic chiasmal syndrome associated with midline basilar skull fractures. *Amer. J. Ophthalmol.* 117: 90-96 (1994).
- Jacobi G., Ritz A., Emrich R.: Cranial nerve damage after pediatric head trauma: a long-term follow-up study of 741 cases. *Acta Paediatr. Hung.* 27: 173-187 (1986).
- Manfredi S. J., Raji M. R., Sprinkle P. M., Weinstein G. W., Minardi L. M., Swanson T. J.: Computerized tomographic scan findings in facial fractures associated with blindness. *Plast. Reconstr. Surg.* 68: 479-490 (1981).
- Mariak Z.: Uszkodzenia nerwów czaszkowych związanych z narządem wzroku u 350 chorych, hospitalizowanych z powodu urazu głowy. *Klin. Oczna (w druku)*.
- Miller J. D.: Head injury. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* 56: 440-447 (1993).
- Muri R., Meienberg O., Wieser D.: Isolated trochlear nerve paralysis following head trauma. *Schweiz. Med. Wochenschr.* 120: 1223-1227 (1990).
- Nagasaki Y., Shimizu T., Kakizawa T., Fukamachi A., Nukui H.: Primary internal ophthalmoplegia due to head injury. *Acta Neurochir.* 97: 117-122 (1989).
- Nayak S. R., Kirtane M. V., Ingle M. V.: Fracture line in post head injury optic nerve damage. *J. Laryngol. Otol.* 105: 203-204 (1991).
- Ramsay J. H.: Optic nerve injury in fracture of the canal. *Brit. J. Ophthalmol.* 63: 607-610 (1979).
- Rochels R.: Holografische deformationsanalyse des canalis opticus bei stumpfem schadeltrauma. *Fortschr. Ophthalmol.* 87: 182-185 (1990).
- Russel W. R.: Injury to the cranial nerve and optic chiasm. W: *Brock's Injuries of the Brain and Spinal Cord.* (Baltimore, Williams & Wilkins 1960) ed. 3, p. 121-121.
- Turner J. W. A.: Indirect injuries of the optic nerve. *Brain* 66: 140-151 (1943).