

Leczenie złamań zęba obrotnika z dostępu tylnego

Posterior approach for dens fracture

MACIEJ TĘSIOROWSKI, BARBARA JASIEWICZ, EWA LIPIK

Klinika Ortopedii i Rehabilitacji Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kierownik: prof.dr hab. med. Daniel Zarzycki

Dr hab. med. M. Tęsiowski

Klinika Ortopedii i Rehabilitacji Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
34-500 Zakopane, ul. Balzera 15
tel. 0-182014297 e-mail: sekretariat@klinika.net.pl

Słowa kluczowe: złamanie zęba obrotnika, kręgosłup szyjny, spondylodeza tylna

Key words: dens fracture, cervical spine, posterior fusion

WSTĘP

Złamania kręgu obrotowego to 7-15% wszystkich złamań w obrębie kręgosłupa szyjnego, mogą one dotyczyć zęba obrotnika i rozerwania aparatu torebkowo-więzadłowego kompleksu jaki tworzą kręgi C1 i C2. Najczęściej, w 80% przypadków przyczyną jest uraz pierwotny, zwłaszcza u ludzi młodych i związany jest z wypadkiem komunikacyjnym lub skokiem do wody. U ludzi starszych mamy do czynienia z złamaniem patologicznym kręgu C2, przyczyną może być proces nowotworowy – najczęściej przerzut guza pierwotnego, proces infekcyjny lub choroba reumatyczna czy osteoporoza. (1, 2)

Klasyfikacja złamań zęba obrotnika została podana przez Andersona-d'Alonzo (3), obejmuje ona trzy możliwości lokalizacji urazu. Typ I dotyczy szczytu zęba obrotnika, jest to złamanie skośne, awulsyjne dotyczące oderwania fragmentu kostnego przez więzadło skrzydłowe. Typ II to złamanie trzony zęba obrotnika na wysokości dolnej krawędzi łuki przedniego kręgu C1 a typ III to złamanie w obrębie trzonu kręgu C2 u podstawy zęba.

Złamanie typu II i III jest zawsze złamaniem niestabilnym, z rozerwaniem aparatu więzadłowego i stawowego pomiędzy kręgami C1 i C2. W tych typach złamania mechanizm urazu jest boczny lub tylno-boczny, w którym czaszka i masyw boczny kręgu C1 łamie ząb obrotnika.

Złamanie typu I leczone jest zachowawczo, za pomocą ortozy szyjnej. Złamanie typu III może być leczone zachowawczo, zwłaszcza u ludzi do 40 – 50 roku życia, po nastawieniu przemieszczonego zęba obrotnika wyciągiem czaszkowym.

INTRODUCTION

Fractures of axis are 7-15% of all fractures within the cervical spine, they may concern the odontoid process and tearing of joint capsule-ligament complex. Most often, especially at young people, injury is a cause – connected with car accident or diving. At the elderly, the basic cause of fracture is oncologic process – metastasis of primary tumour, infectious process or rheumatoid disease or osteoporosis (1,2).

The classification of odontoid fractures given by Anderson-d'Alonso consists of three types of injury localisation (3). Type I concerns the top of the odontoid process, this is an oblique, avulsion fracture. Type II is a fracture of C2 vertebral body at the level of the lower edge of anterior arch of C1, and type III is a fracture within C2 body at the base of dens.

Fractures of type II and III are always unstable fractures, with ligament complex and joint capsules tearing between C1 and C2 vertebra. In these types of fractures mechanism of the injury is lateral or posterolateral, in which the skull and lateral mass of C1 are breaking the dens.

Fracture type I is treated conservatively, with cervical orthosis. Fracture type III can be treated conservatively, specially at 40-50 years old people, after dislocated dens reposition via skull traction.

Fracture type II treatment is exactly surgical, specially at older patients, above 50 years, with significant dislocation of fractured bones. Surgical treatment means fusion with Böhler screw through mouth or via retropharyngeal approach, or operation via posterior approach with C1 and C2 stabilization.

Leczenie złamania typu II jest właściwie operacyjne, zwłaszcza u pacjentów starszych, powyżej 50 roku życia, z dużym przemieszczeniem odłamów. Leczenie operacyjne to zespolenie przednie śrubą wg Bohlera z dostępu przez jamę ustną lub zagardłowego, albo operacja z dostępu tylnego z zespoleniem kręgów C1 i C2.

Celem pracy jest przedstawienie leczenia złamania zęba obrotnika z dostępu tylnego, z zastosowaniem różnych metod operacyjnych

MATERIAŁ

W latach 1996 – 2005 w Klinice Ortopedii i Rehabilitacji CMUJ w Zakopanem leczono operacyjnie 24 pacjentów u których wykonano stabilizację i spondylodezę tylną w rejonie potyliczno-szyjnym. Wiek pacjentów wahał się od 15 do 70 lat, średnio 42,1 lat. Pacjentów płci męskiej było 16, a żeńskiej 8. W badaniu ortopedyczno - neurologicznym stwierdzono: złamanie zęba obrotnika u 13 chorych, a u 11 dodatkowo złamanie kręgu C1. Zaburzenia neurologiczne stwierdzono u 9 pacjentów w postaci mrowienia, drętwienia, spowolnienia ruchów w kończynach, u 1 pourazową tetraplegię – w skali ASIA ruch oceniono na 2 punkt a czucie na 1 punkt. U 14 pacjentów nie występowały ubytki neurologiczne.

Metodę Brooks'a z zastosowaniem drutu lub linki tytanowej i własnego przeszczepu kostnego pobieranego z talerza biodrowego pacjenta lub ze strzałki i włożonego pomiędzy łuk kręgu C1 i C2 wykonano u 5 chorych.

Stabilizację kompleksu C1/C2 z użyciem haków zakładanych za łuki kręgu C1 i C2, z przeszczepem kostnym, zastosowano także u 5 pacjentów (ryc 1).

U 11 operowanych chorych z urazowym złamaniem kręgu C1 i zęba obrotnika C2 wykonano stabilizację tylną potyliczno-szyjną, zakładając kotwice w kości potylicy a haki za łuku kręgów C2/C3.

Spondylodezę tylną z zastosowaniem tylko kotwic osadzanych w łuku kręgu C2 i spinodezę C1/C2 wykonaliśmy u 3 pacjentów.

Okres obserwacji wynosił minimum 1 rok.

The goal of this study is presentation of the results of dens fracture treatment with posterior approach with different operative techniques.

MATERIAL

Between 1996 and 2005, in Orthopedic and Rehabilitation Department Medical College, Jagiellonian University 24 patients underwent stabilization and posterior occipito-cervical fusion. Mean patients' age was 42,1 years (from 15 to 70 years), there were 16 men and 8 females. In orthopedic and neurological examination, dens fracture was revealed in 13 patients, and in 11 additionally C1 fracture. Neurological disturbances were present in 9 patients, such as paresthesia, slower limb movements, and posttraumatic tetraplegia (1 patient with ASIA scale: movement – 2 points, sensation – 1 point). 14 patients were without any neurological deficiencies.

Brooks method with wire or titan rope and allograft from iliac crest or fibula, inserted between C1 and C2 arches was applied in 5 patients.

Complex C1-C2 stabilization using hooks inserted under C1 and C2 arches, with bone graft was applied in 5 patients (fig 1).

At 11 cases operated due to traumatic C1 and dens fracture, posterior, occipito-cervical stabilization was performed, applying anchors in occiput and hooks in C2 and C3.

Posterior fusion with anchors in C2 and C1/C2 spinodesis was performed in 3 patients.

Follow-up period was not less than 1 year.

Ryc. 1
Fig. 1



Ryc. 2
Fig. 2



WYNIKI

W grupie chorych leczonych spinodezą z zastosowaniem linki tytanowej stwierdzono wygojenie złamania zęba obrotnika u 4 chorych, ale u 2 operowanych w okresie obserwacji nie nastąpiło wgojenie się przeszczepu kostnego (ryc 2). U 1 pacjenta stwierdzono pęknięcie drutu, destabilizację kręgów C1/C2, ale powstał zrost zęba obrotnika i stawów międzykręgowych z powstaniem miejscowej kyfotycznej deformacji.

U wszystkich pacjentów z stabilizacją hakami ustawionych kompresyjnie stwierdzono zrost złamania.

Pacjentów mających złamanie dwupoziomowe stwierdzono prawidłowe gojenie się złamania i powstanie tylnej spondylodezy (od kości potylicznej do kręgu C2), ale u 3 z nich doszło do wybudowania kotwic z kości potylicznej.

W ostatniej grupie pacjentów z implantacją kotwic doszło do wygojenia złamania zęba obrotnika u wszystkich operowanych.

U pacjenta z tetraplegią stan neurologiczny uległ niewielkiej poprawie.

Zakres ruchomości kręgosłupa na poziomie urazu uległ ograniczeniu – rotacja zmniejszeniu średnio o 50%, największy ubytek ruchomości stwierdzono u pacjentów z złamaniem kręgów C1 i C2 oraz u pacjentów starszych. U 18 chorych (75%) w okresie obserwacji powstała podpotyliczna kyfotyzacja kręgosłupa, powodująca wtórne zmniejszenie lordozy szyjnej.

Wystąpiły następujące powikłania: destabilizacja zespolenia – 1 chory, powstanie pochylenia kyfotycznego w okolicy podpotylicznej – 18 chorych.

DYSKUSJA

Reguły leczenia złamań zęba obrotnika typu I i III są przyjęte i nie budzą kontrowersji. Złamanie typu II, zwłaszcza z dużym przemieszczeniem odłamów i u ludzi starszych często prowadzi do braku zrostu. Miejsce i przebieg linii złamania w talii zęba obrotnika, w rejonie o słabym ukrwieniu także ma wpływ na przebieg zrostu odłamów.

Złamania zęba obrotnika typ II i III są zawsze niestabilne, ulega w nich uszkodzeniu aparat więzadłowo-stawowy kręgów C1 i C2, trzeba więc przyjąć, że są to złamanie przestawowe.

Celem leczenia jest stabilne, anatomiczne wygojenie złamanego zęba obrotnika bez powikłań jakimi są: zrost opóźniony lub brak zrostu, ograniczenie ruchomości kręgów, uszkodzenie mięśni, systemu nerwowego czy infekcja.

Dostęp tylny ze stabilizacją pętlą drutu w leczeniu operacyjnym złamanego kręgosłupa wykonany przez Brook'sa dawał dobry zrost złamania, ale utrzymanie stabilizacji kręgów C1 i C2 w czasie wgajania przeszczepu kostnego wprowadzonego pomiędzy łuki i wyrostki kręgów było trudne, często dochodziło do jego resorpcji lub przemieszczenia, destabilizacji zespolenia, pęknięcia implantowanego drutu. Jeżeli destabiliza-

RESULTS

Group with spinodesis using titan rope: dens fracture healing occurred in 4 patients, but at 2 of them bone graft was not healed during follow up time (fig. 2). Wire breakage with destabilisation of C1/C2 was noted in 1 case, but dens and intervertebral joints fusion occurred with local kyphotic deformity.

Group with stabilisation using compression hooks: fracture healing was noted. In patients with two-level fracture, proper bone healing was observed, and posterior fusion revealed (from occiput to C2 vertebra), but anchors moved out from occiput in 3 cases. In last group with anchors – dens fracture healing was observed in all cases.

Patient with tetraplegia improved a little.

Range of cervical spine motion at the level of injury decreased – rotation diminished of about 50%, the biggest movement deficit was in patients with C1 and C2 fracture and in the older. During follow up period, suboccipital kyphotic deformity occurred in 18 cases (75%), that led to cervical lordosis decreasing.

There were noted following complications: implant destabilisation – 1 case, suboccipital kyphotic deformity – 18 cases.

DISCUSSION

Treatment of dens fracture type I and III is well known and not controversial. Fracture type II, specially with huge dislocation of bone fragments at older patients, often leads to non-union. Place and shape of fracture line in dens, at the region of poor vascularisation, also influence the bone healing.

Dens fracture, type II and III are always unstable, ligament – joint apparatus of C1 and C2 is damaged so it is a transarticular fracture.

The aim of treatment is a stabile, anatomic healing of fractured dens without complications, such as delayed union, non-union, movement limitation, muscle or neurological deficiency and infection.

Posterior approach according to Brooks, with the stabilisation with wire loop in the treatment of spine fracture, enabled good bone healing, but holding C1, C2 vertebra stabilisation during bone graft healing was difficult, often bone graft resorption or translocation occurred as well as destabilisation and wire breakage. If destabilisation was faster than fracture healing, anterior arch of C1 moved and regional kyphotic deformity occurred, with spinal canal narrowing, secondary pressure on the spine by posterior arch of C1. Additionally the limitation of rotational movements of cervical spine up to 50% occurred after surgery. This technique was not possible to apply at patients with fracture of posterior arch of C1.

Traditional using of occipito-cervical stabilisation in two-level fractures increases extent of operation and fusion as well as leads to limitation of spine motion.

cja następowała przed wygojeniem się złamania dochodziło do przemieszczenia przedniego kręgu C1 i powstania miejscowej kyfotycznej deformacji, zwężenia światła kanału kręgowego, wtórnego ucisku na rdzeń kręgowy przez łuk tylny kręgu C1. Dodatkowo pacjent po zabiegu miał ograniczenie rotacji kręgosłupa szyjnego nawet o 50%. Technika ta nie była możliwa do wykonania u pacjentów z dodatkowym złamaniem tylnego łuku kręgu C1.

Tradycyjne stosowanie stabilizacji potyliczno-szyjnej w złamaniach dwóch poziomów, kręgu C1 i C2 znacznie zwiększa zakres operacji, wielkość spondylodezy i dodatkowo zwiększa ograniczenie ruchomości kręgosłupa.

Wprowadzenie stabilizacji za pomocą haków a następnie śrub wg techniki Margiela lub Roy-Camille poprawiło stabilność zespolenia, pozwalając na uzyskanie natychmiastowej, dobrej fiksacji z dostępu tylnego. Zastosowanie śrub umożliwiło wykonanie zabiegu przy istniejącym złamaniu kręgu C1 i stabilizację kompleksu C1/C2 bez konieczności wykonania spondylodezy potyliczno-szyjnej, czyli pozwalało ograniczyć zakres operacji do miejsca urazu (4).

Wprowadzane śruby mogą być usadowione na dwa sposoby; pierwszy, gdy śruba przebiega przez staw międzykręgowy kręgów C1 i C2, a drugi gdy wprowadzamy oddzielnie śruby w kręgi C1 i C2 łącząc je tylnym łącznikiem. Technika wprowadzania śrub jest trudna, wskazane jest stosowanie systemu nawigacyjnego.

Rozwój implantów pozwala na zastąpienie długich śrub kotwicami kostnymi, osadzonymi w masywie bocznym kręgu C1 oraz wyrostku stawowym i łuku kręgu C2. Zastosowanie kotwic zmniejsza możliwość wystąpienia komplikacji - uszkodzenia systemu nerwowego czy naczyniowego.

Powstanie podpotylicznej, miejscowej kyfotycznej deformacji stwierdzono u 75% operowanych pacjentów, nie znajdując jej przyczyny (6). Deformacja ta nie miała wpływu na gojenie się złamania, krążenie w tętnicach kręgowych, nie była przyczyną powstania dysfunkcji neurologicznych. Miała ona jedynie wpływ na zmniejszenie się lordozy szyjnej.

Wtórne złamanie zęba obrotnika w przebiegu procesu nowotworowego, zapalnego, reumatycznego czy osteoporozy winno być leczone operacyjnie z dostępu tylnego, ze stabilizacją pedikularną obejmującą potylicę, krąg C1 i C2.

Złamanie zęba obrotnika typu II jest często powikłane brakiem zrostu, w tym przypadku tylna spondylodeza pedikularna kompleksu C1/C2 jest najlepszym rozwiązaniem.

Introducing of hooks and then screw stabilisation according to Magerl or Roy-Camille improved the stability of fracture, allowed for: immediate, good fixation with posterior approach, possibility of operation in the case of C1 fracture and stabilisation of C1/C2 complex without occipito-cervical fusion (4).

Inserted screws may be placed in two ways: first, when the screw is running through intervertebral C1/C2 joint and the second, with independent screws inserted in C1 and C2 with posterior connector.

Technique of screw implanting is difficult, using of navigation system is advisable.

The development of implants allow for replacing long screws by bone anchors, fixed in lateral mass of C1 and articular process and arch of C2 (5). Applying of anchors diminish the possibility of complications such as nervous or vascular damage.

Suboccipital, kyphotic deformity was observed in 75% cases, without known cause of it (6). This deformity did not influenced on bone healing, circulation in vertebral arteries, and it was not a cause of any neurological malfunction. It only led to diminishing of cervical lordosis.

Secondary dens fracture in the course of tumour, infection, rheumatoid disease or osteoporosis should be treated surgically from posterior approach, with pedicle stabilisation including occiput and atlanto-axial complex.

Dens fracture of type II is often complicated with the non-union, and in these cases operation with posterior pedicle fusion of C1/C2 complex is the best solution.

Piśmiennictwo:

1. Brooks A.L., Jenkins E.B. Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method. *J. Bone Joint Surg.* 1978, 60A, 279.
2. Clark C.R., White A.A. Fractures of the dens. A multicenter study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1985, 67, 1340-1348
3. Anderson L.D., d'Alonzo R.T. Fractures of the odontoid process of the axis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1974, 56, 1663-1674
4. Graham A.W., Swank M.L., Kinard R.E., Lowery G.L. Posterior cervical arthrodesis and stabilization with a lateral mass plate. Clinical and computed tomographic evaluation of lateral mass screw placement and associated complications. *Spine* 1996, 21, 323-329
5. Tęsiorowski M., Zarzycki D., Ciupik L., Łabędzka A., Lipik E.; Kotwica potyliczna – nowy wszczep w stabilizacji potyliczno-szyjnej. Aspekty biomechaniczne i kliniczne. *Ortop. Traum. Rehab.* 2000, 2, 77-84.
6. Abumi, Takada, Shono, Kaneda, Fujiya.:Posterior occipitocervical reconstruction using cervical pedicle screws and plate-rod system. *Spine* 2000 May15, 25(10), 1318.

References:

1. Brooks A.L., Jenkins E.B. Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method. *J. Bone Joint Surg.* 1978, 60A, 279.
2. Clark C.R., White A.A. Fractures of the dens. A multicenter study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1985, 67, 1340-1348
3. Anderson L.D., d'Alonzo R.T. Fractures of the odontoid process of the axis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1974, 56, 1663-1674
4. Graham A.W., Swank M.L., Kinard R.E., Lowery G.L. Posterior cervical arthrodesis and stabilization with a lateral mass plate. Clinical and computed tomographic evaluation of lateral mass screw placement and associated complications. *Spine* 1996, 21, 323-329
5. Tęsiorowski M., Zarzycki D., Ciupik L., Łabędzka A., Lipik E.; Kotwica potyliczna – nowy wszczep w stabilizacji potyliczno-szyjnej. Aspekty biomechaniczne i kliniczne. *Ortop. Traum. Rehab.* 2000, 2, 77-84.
6. Abumi, Takada, Shono, Kaneda, Fujiya.:Posterior occipitocervical reconstruction using cervical pedicle screws and plate-rod system. *Spine* 2000 May15, 25(10), 1318.

☐ Received: 15.09.2006
☐ Accepted: 28.09.2006
☐ Published: 10.10.2006