

Maciej Kolasa, Remigiusz Pełka,  
Paweł Kolasa

Oddział Neurochirurgii WSS  
im. M. Kopernika w Łodzi.  
Ordynator: dr hab. n. med.  
Paweł Kolasa

Address for correspondence/

Adres do korespondencji:  
dr n med. Maciej Kolasa  
Oddział Neurochirurgii WSS  
im. M. Kopernika w Łodzi  
ul. Pabianicka 62, 93-513 Łódź  
tel. 042 6895341, fax. 042 6895342  
e-mail: maciekkolasa@interia.pl

Received: 02.04.2012

Accepted: 02.05.2012

Published: 10.06.2012

#### STATISTIC STATYSTYKA

Word count Liczba słów	1641/1229
Tables Tabele	0
Figures Ryciny	7
References Piśmiennictwo	8

## Distractable prosthesis of cervical body combined with plating

### Regulowalna proteza trzonu szyjnego połączona z płytką szyjną

Review article/Artykuł poglądowy

© J SPINE SURG 1 (3) 2012

#### Summary

Cervical corpectomy is one of the basic methods of treatment of pathologies leading to spinal canal stenosis. When the vertebral body has been removed, the space left must be filled to hold the remaining vertebrae apart. Application of distractable 'in situ' cervical body implant simplifies the surgery allowing simultaneously to fit its size precisely. Anterior stabilization with a plate increases rigidity, stability and fusion rate. The fusion of distractable "in situ" prosthesis with anterior plate allows to reconstruct precisely the height of the operated on vertebrae, facilitate and shorten the time of the procedure.

The study presents the examples of the application of distractable prosthesis of cervical body combined with plate in different pathologies of cervical spine.

**Key words:** cervical spine, corpectomy, instrumental stabilization

#### Streszczenie

Korporektomia szyjna jest jedną z podstawowych metod leczenia patologii prowadzących do zwężenia kanału kręgowego. W przypadku usunięcia trzonu wymagane jest wstawienie dystansu – substytutu trzonu – między sąsiednie trzony. Zastosowanie regulowanych „in situ” implantów trzonów ułatwia operację, jednocześnie pozwala na dokładne odtworzenie usuniętego trzonu. Zastosowanie stabilizacji przedniej za pomocą płytki zwiększa sztywność, stabilność oraz łatwość zrostu. Połączenie regulowanej „in situ” protezy trzonu z płytką przednią ułatwia precyzyjne odtworzenie wysokości operowanego trzonu i skraca czas zabiegu.

W pracy autorzy przedstawiają przykłady zastosowania regulowanej protezy trzonu połączonej z płytką w różnych patologiach kręgosłupa szyjnego.

**Słowa kluczowe:** kręgosłup szyjny, korporektomia, stabilizacja instrumentalna

## INTRODUCTION

Corpectomy in the segment of cervical spine constitutes one of the basic methods of surgical treatment of pathologies leading to the narrowing of spinal canal, such as: post-traumatic fractures of corpuses, multi-level degenerative changes, calcifications within the posterior longitudinal ligament or primary and metastatic tumors of the corpuses. [1,2,3] The procedures led on bone elements of the spine have to decompress the structures of spinal canal or a part of access to the intracanal structures. [4] In case of corpus removal, it is required to make an implant, a distance between neighboring vertebrae ensuring support and stability of the operated segment. The distance may be ensured by means of autogenic graft – with a bone taken from the patient, allogenic – with a bone taken from a bank of tissues, or by means of prosthesis from other materials. [4] Prosthesis of corpuses were changing in time: initially there were cylinder made of metal, which when cutting were adjusted to an appropriate size; in a later period metal cylinders appeared (titanic) of different sizes, allowing for filling their interior with bone debris, in order to obtain a better bone union. [4,5] Another stage of the development of corpus prosthesis were tools which could be adjusted to a required size in the place of the implant. These corpuses can be made of titanium or other materials. In order to prevent the implant migration and the increase of the stability of interbody anastomosis, it is advisable to make frontal stabilization by means of a plate connecting the neighboring corpuses. [5,6,7]

A new solution consists in linking the expanded ‘in situ’ prosthesis of the cervical corpus with the plate serving for frontal stabilization. This tool is made of two perforated rollers, coaxially situated, what allows for filling their interior with bone debris or bone substitute in order to obtain a better bone union and better stabilisation of anastomosis. The prosthesis is built in 4 sizes, which then may be easily enlarged during the implantation to the size of the carried out corpectomy. The prosthesis external diameter is 12mm, whereas the height ranges from 13-18mm to 40-65mm. The prosthesis, in the lowest size, is a simple prosthesis, whereas the next sizes of the prosthesis are bent at the angle (up to 18°), allowing for reconstruction of the lordosis of the cervical segment of the spine. This implant may substitute one or more spine corpuses (max.3). This apparatus is implanted similarly to other prosthesis of corpuses in the place where the corpectomy was carried out, choosing the right size from the bracket given by the producer. Then, there is a possibility of accurate change of implant size ‘in situ’, by means of a rotating ring, after its preliminary affixing between vertebrae corpuses. After adjusting the height, it is blocked by means of a single screw. This implant contains also ‘wings’ – an element corresponding to the frontal plate, which after the implant lies on adjacent corpuses, and through the openings in them a prosthesis is being fixed to the corpuses. The producer provides screws for fixing cancellous or osmium

## WPROWADZENIE

Korporektomia w odcinku szyjnym kręgosłupa stanowi jedną z podstawowych metod chirurgicznego leczenia patologii prowadzących do zwężenia kanału kręgowego takich jak: złamania pourazowe trzonów, wielopoziomowe zmiany zwyrodnieniowe, zwapnienia w obrębie więzadła podłużnego tylnego czy pierwotne i przerzutowe nowotwory trzonów. [1,2,3] Procedury przeprowadzane na elementach kostnych kręgosłupa mają za zadanie odbarczenie struktur kanału kręgowego lub są częścią dostępu do struktur wewnątrzkanalowych. [4] W przypadku usunięcia trzonu wymagane jest wstawienie wszczepu, dystansu między sąsiednie kręgi zapewniającego podparcie i stabilność operowanego odcinka. Dystans ten można zapewnić przy pomocy przeszczepu autogenego – kością pobraną od pacjenta, allogennego – kością z banku tkanek, bądź za pomocą protez z innych materiałów. [4] Protezy trzonów zmieniały się z czasem: początkowo były to cylindry wykonane z metalu, które przycinając dopasowywano do odpowiedniego rozmiaru, w okresie późniejszym pojawiły się cylindry metalowe (tytanowe) o różnych rozmiarach pozwalające na wypełnienie ich wnętrza gruzem kostnym, w celu uzyskania lepszego zrostu kostnego. [4,5] Kolejnym etapem rozwoju protez trzonów były urządzenia, które można było dopasować do wymaganego rozmiaru w miejscu implantacji. Trzony te wykonane mogą być z tytanu lub z innych materiałów. W celu zapobiegania migracji implantu oraz zwiększeniu stabilności zespolenia międzytrzonowego wskazanym jest wykonanie stabilizacji przedniej za pomocą płytki łączącej sąsiednie trzony. [5,6,7]

Nowym rozwiązaniem jest połączenie rozprężanej „in situ” protezy trzonu szyjnego z płytką służącą do stabilizacji przedniej. Urządzenie to jest zbudowane z dwóch perforowanych położonych współosiowo walców, co pozwala na wypełnienie ich wnętrza gruzem kostnym lub substytutem kości w celu uzyskania lepszego zrostu kostnego i większej stabilności zespolenia. Proteza ta produkowana jest w 4 rozmiarach, które następnie w łatwy sposób można powiększyć w trakcie implantacji do wielkości wykonanej korporektomii. Średnica zewnętrzna protezy to 12mm, natomiast wysokość od 13-18mm do 40-65mm. Proteza w najmniejszym rozmiarze jest protezą prostą, natomiast kolejne rozmiary protez są kąto-wo zagięte (do 18°), pozwalając na odtworzenie lordozy odcinka szyjnego kręgosłupa. Implant ten może zastąpić jeden bądź kilka trzonów kręgosłupa (max.3). Urządzenie to implantuje się podobnie jak inne protezy trzonów w miejsce wykonanej korporektomii dobierając odpowiedni rozmiar z przedziału podawanego przez producenta. Następnie istnieje możliwość precyzyjnej zmiany rozmiaru implantu „in situ”, za pomocą obrotowego pierścienia, po jego wstępnym umocowaniu pomiędzy trzonami kręgow. Po dopasowaniu wysokości blokuje się ją za pomocą pojedynczej śruby. Implant ten posiada również „skrzydła” – element odpowiadający płytce przedniej, które po implantacji leżą na przyległych trzonach, a poprzez znajdujące się w nich otwory mocuje się

bone screws, as well as anchor screws for trabecular bone.

In this work, the authors present examples of successful application of the discussed prosthesis of the corpus of the cervical segment in different pathologies of the cervical segment of the spine. In all cases, we carried out corporectomy from the right-hand frontal access, we removed the anterior longitudinal ligament, min. 1/3 of corpus centre, the adjacent intervertebral discs and the central part of the posterior longitudinal ligament. In the discussed cases, the interventions were carried out because of: injury, neoplastic disease and degenerative disease with symptoms of cervical myelopathy. In all cases, we applied the prosthesis ADD<sup>plus</sup> (Urlich GmbH & Co. KG Ulm Germany). After surgical treatment, we applied external stabilisation by means of cervical collar for a period of 6 months.

### CASE 1

A 49 year-old patient – musician accordionist – treated in the Neurosurgical Ward because of pains in the spine and numbness of both hands with motor dysfunction of fingers. The patient underwent cervical spine injury 25 years earlier. In the MR imaging of the cervical fragment, we revealed fall in the height of C6 corpus with spine axis deviation and narrowing of the spine canal, and features of myelopathy at this level. (Fig.1.) During surgical treatment, we carried out corporectomy of C6 corpus and stabilisation by means of the above-discussed corpus prosthesis. (Fig. 2.) The patient was discharged from the ward in a good general state without ailments and receding finger numbness. Three months after treatment the ailments have completely receded and the patient returned to work in the musical band. (Fig.3.)

protezę do trzonów. Producent do mocowania dostarcza śruby jedno bądź dwukorówkowe, jak również rozporowe śruby do kości gąbczastej.

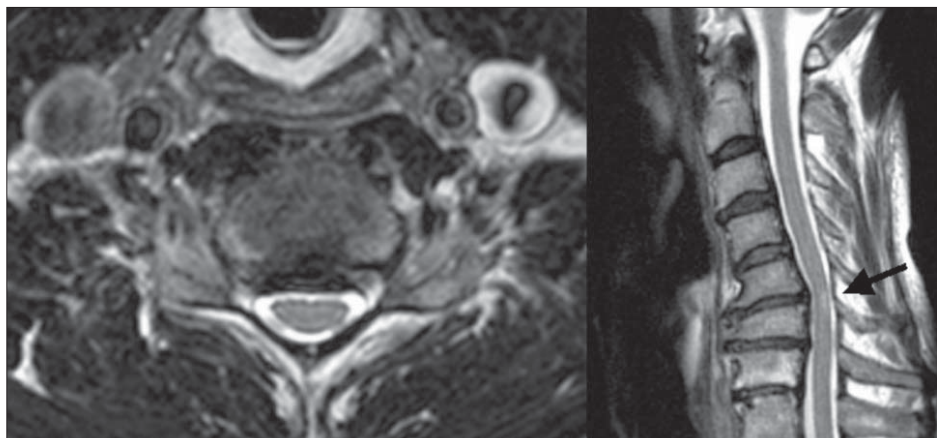
W niniejszej pracy autorzy przedstawiają przykłady skutecznego zastosowania omawianej protezy trzonu odcinka szyjnego w różnych patologiach odcinka szyjnego kręgosłupa. We wszystkich przypadkach wykonano korporektomię z prawostronnego dostępu przedniego, usuwano więzadło podłużne przednie, min. 1/3 środkową trzonu, przyległe krążki międzykręgowe oraz część środkową więzadła podłużnego tylnego. W prezentowanych przypadkach zabiegi przeprowadzono z powodu: urazu, choroby nowotworowej oraz choroby zwyrodnieniowej z objawami mielopatii szyjnej. We wszystkich przypadkach zastosowano protezę ADD<sup>plus</sup> (Urlich GmbH & Co. KG Ulm Germany). Po leczeniu operacyjnym stosowano stabilizację zewnętrzną za pomocą kołnierza szyjnego przez okres 6 tygodni.

### PRZYPADK 1

49 letni chory – muzyk akordeonista – leczony w Oddziale Neurochirurgii z powodu dolegliwości bólowych kręgosłupa oraz drętwienia obu rąk z zaburzeniami funkcji ruchowej palców. Chory po urazie kręgosłupa szyjnego przed 25 laty. W wykonanym badaniu MR odcinka szyjnego uwidoczniło się obniżenie wysokości trzonu C6 z załamaniem osi kręgosłupa oraz zwężeniem kanału kręgowego, oraz cechami mielopatii na tym poziomie. (Ryc.1.) Podczas leczenia chirurgicznego wykonano korporektomię trzonu C6 oraz stabilizację przy użyciu omawianej protezy trzonu. (Ryc. 2.) Chory opuścił oddział w stanie ogólnym dobrym bez dolegliwości bólowych z ustępującymi drętwieniami palców. Po trzech miesiącach po leczeniu zgłaszane przez chorego dolegliwości ustąpiły, powrócił do pracy w zespole muzycznym. (Ryc.3.)

**Fig. 1.** Cervical spine MRI examination (T2 images) presents: decreased height of C6 and spinal canal stenosis with sign of myelopathy (◁)

**Ryc. 1.** Badanie MR odcinka szyjnego kręgosłupa (obrazy T2), widoczne obniżenie wysokości trzonu C6 ze zwężeniem kanału kręgowego na tym poziomie oraz cechami mielopatii (◁)



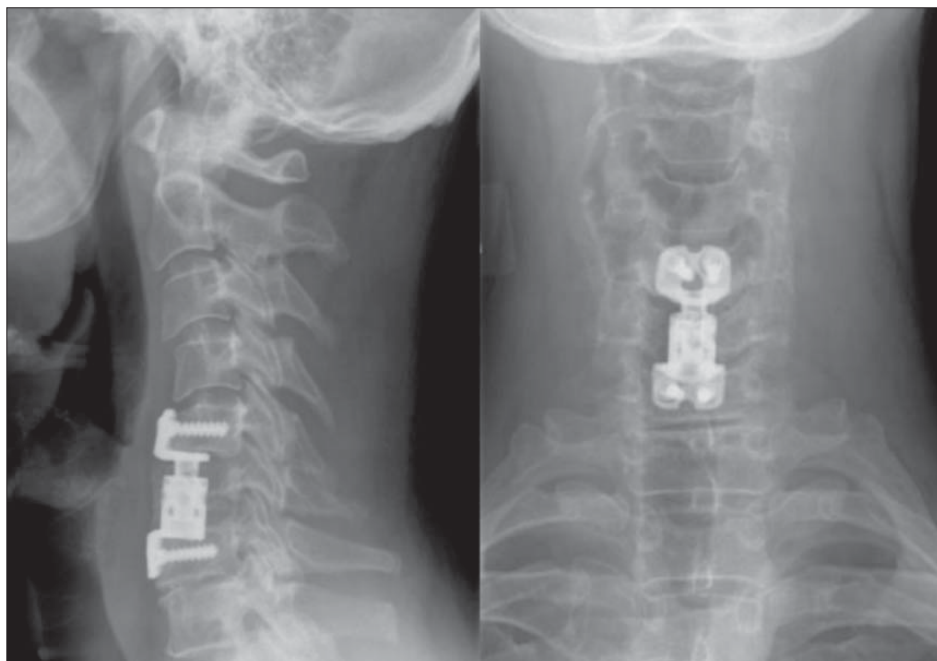
## CASE 2

A 57 year-old patient treated in the Neurosurgical Ward because of pathological fracture of corpuses C7 and Th1 of the spine. On admission: severe ailments of the posteriori cervical region, both shoulder blades, weakening of the muscular force and accurate movements in both upper limbs. (Fig.4.) The patient underwent corpectomy from anterior access of corpuses C7 and Th1. We used the discussed implant for stabilisation. In the corpus Th2 we used ..... screws **śruby korówkowe** ??? for fixing the implant and expanding screws for the trabecular bone in the corpus C6. After the intervention, the ailments receded, the muscular force and the accurate hand movements came back. In the histopathologic test, we diagnosed multiple myeloma. (Fig.5.)

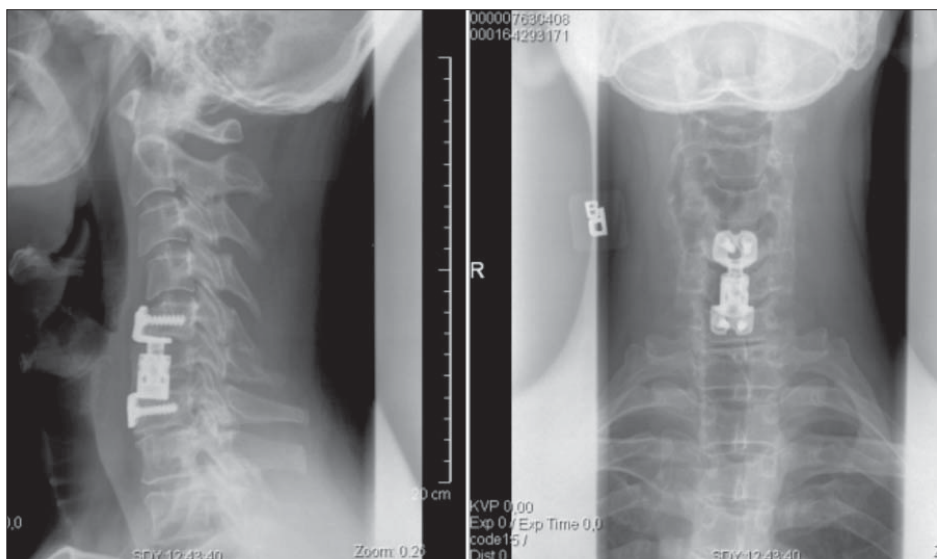
## PRZYPADK 2

57 letnia chora leczona w Oddziale Neurochirurgii z powodu patologicznego złamania trzonów C7 i Th1 kręgosłupa. Przy przyjęciu: silne dolegliwości bólowe karku, obu łopatek, osłabienie siły mięśniowej i ruchów precyzyjnych w obu kończynach górnych. (Ryc.4.) U chorej wykonano korporektomię z dostępu przedniego trzonów C7 oraz Th1 do stabilizacji zastosowano omawiany implant. Do umocowania implantu zastosowano śruby korówkowe w trzonie Th2 oraz śruby rozporowe do kości gąbczastej w trzonie C6. Po zabiegu dolegliwości bólowe ustąpiły, powróciła siła mięśniowa i ruchy precyzyjne rąk. W badaniu hist-pat stwierdzono: szpiczak mnogi. (Ryc.5.)

**Fig. 2.** Follow up X-ray scan of cervical spine after C6 corpectomy and C5-C7 stabilization  
**Ryc. 2.** Kontrolne badanie RTG odcinka szyjnego kręgosłupa (AP i bok) - po zabiegu korporektomi C6 i stabilizacji C5-C7



**Fig. 3.** Follow up X-ray examination of cervical spine 3 months after surgery  
**Ryc. 3.** Kontrolne badanie RTG odcinka szyjnego kręgosłupa (AP i bok) 3 miesiące po leczeniu



**CASE 3**

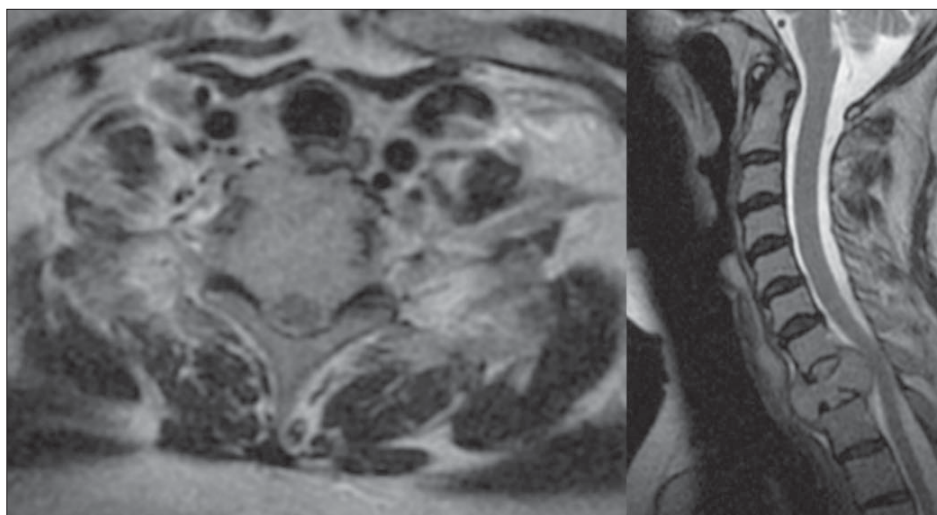
A 25 year-old patient admitted after cervical spine injury due to traffic accident. On admission, pains in the cervical spine, weakening of the muscular force of the left upper limb. In the computer-assisted tomography of the cervical fragment of the spine we revealed fracture of the saggittal line of the corpus C5 and fracture of arcs of corpuses C4 and C5. In the MR imaging of the cervical fragment we revealed a fall in the height of corpus C5 with a reduction in the fluid reserve. (Fig.6.) The patient was operated on from anterior access. The following was done: corporectomy of corpus C5 and interbody stabilisation C4-C6. (Fig.7.) The patient with improved muscular force of the left upper limb, in the process of rehabilitation, was discharged from the ward.

**PRZYPADK 3**

25 letni chory przyjęty po urazie kręgosłupa szyjnego w wyniku wypadku komunikacyjnego. Przy przyjęciu dolegliwości bólowe kręgosłupa szyjnego, osłabienie siły mięśniowej lewej kończyny górnej. W wykonanym badaniu TK odcinka szyjnego kręgosłupa uwidoczniono złamanie w linii strzałkowej trzonu C5 oraz złamanie łuków trzonów C4 i C5. W wykonanym badaniu MR odcinka szyjnego uwidoczniono obniżenie wysokości trzonu C5 ze zmniejszeniem rezerwy płynowej. (Ryc.6.) Chorego operowano z dostępu przedniego wykonano: korporektomię trzonu C5 oraz stabilizację międzytrzonową C4-C6. (Ryc.7.) Chorego z poprawą siły mięśniowej lewej kończyny górnej, rehabilitowanego wypisano do domu.

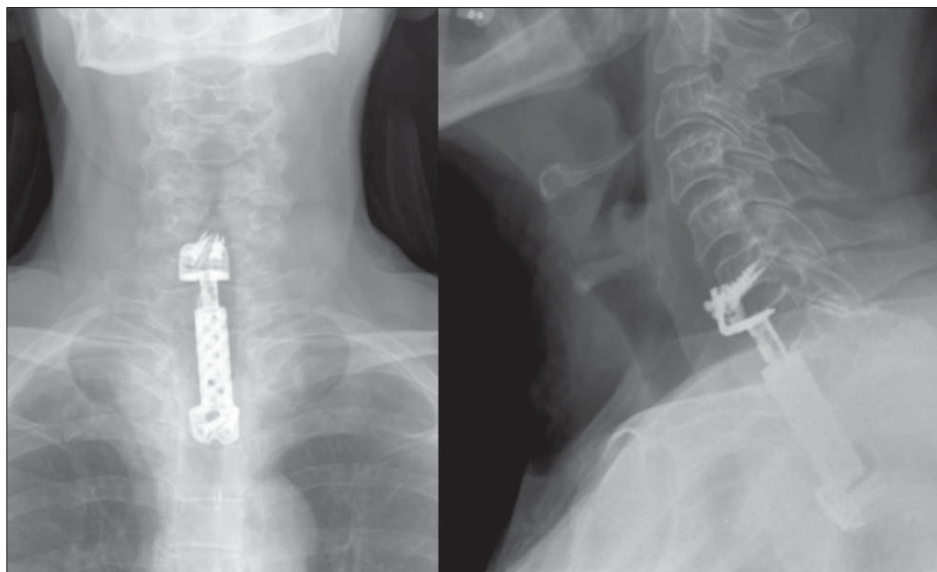
**Fig. 4.** Cervical spine MRI examination (T2 images) presents: pathological fracture of Th1 vertebra, with canal stenosis

**Ryc. 4.** Badanie MR odcinka szyjnego kręgosłupa (obrazy T2) widoczne złamanie patologiczne trzonu Th1 ze zwężeniem kanału kręgowego na tym poziomie



**Fig. 5.** Follow up X-ray examination after surgery: C7 and Th1 corpectomy, intervertebral stabilization C6-Th2

**Ryc. 5.** Kontrolne badanie RTG odcinka szyjnego kręgosłupa (AP i bok) po leczeniu. Widoczna korporektomia C7 i Th1 stabilizacja międzytrzonowa C6 - Th2



## DISCUSSION

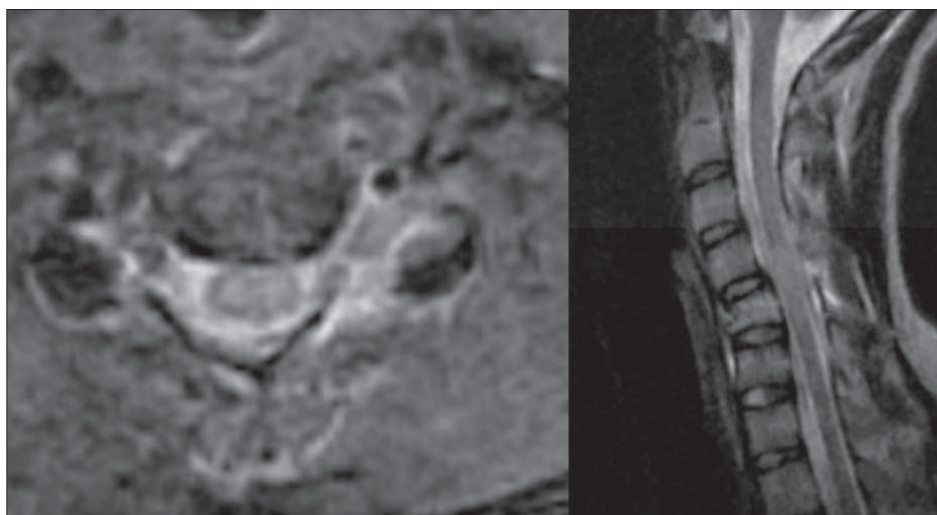
The application of permanent stabilisation after corpectomy in the cervical segment of the spine frequently provided many difficulties. For any years, the application of the bone graft seemed to be 'a gold standard' in the stabilization of the cervical spine. [1,8] However, the application of the patient's own bone has led to additional injury of the patient's tissue, and pains in the site where the graft was drawn. [1,4,8] The application of allogenic implants has eliminated additional pains, however more frequently there were fractures, and there was a danger of transmitting infectious diseases. [6,4] The application of allogenic implants is related with a lower percentage of consolidation in comparison to the material from the patient's bone [6,8]. The appearance and possibility of applying implants from other materials than the bone has facilitated the stabilizing procedure, and has relieved the patient from pains where the bone graft was drawn, at the same time leading to a high percentage of consolidation. [8] We should pay attention to the fact that

## OMÓWIENIE

Zastosowanie trwałej stabilizacji po korporektomii w odcinku szyjnym kręgosłupa często dostarcza wielu trudności. Od wielu lat zastosowanie przeszczepu kostnego wydawało się być „złotym standardem” w stabilizacji kręgosłupa szyjnego. [1,8] Jednakże zastosowanie kości własnej pacjenta prowadziło do dodatkowego uszkodzenia tkanek chorego, oraz dolegliwości bólowych w miejscu pobrania przeszczepu. [1,4,8] Zastosowanie wszczepów allogenicznych wyeliminowało dodatkowe dolegliwości bólowe, jednak częściej dochodziło do złamań, oraz istniało niebezpieczeństwo przeniesienia chorób zakaźnych. [6,4] Zastosowanie wszczepów allogenicznych wiąże się z mniejszym odsetkiem zrostu w porównaniu do materiału z kości własnej pacjenta [6,8]. Pojawienie się i możliwość stosowania implantów z innych materiałów niż kość uprościła procedurę stabilizacyjną, oraz pozbawiła pacjentów dolegliwości bólowych w miejscu pobrania przeszczepu kostnego, jednocześnie prowadząc do wysokiego odsetka zrostu. [8]

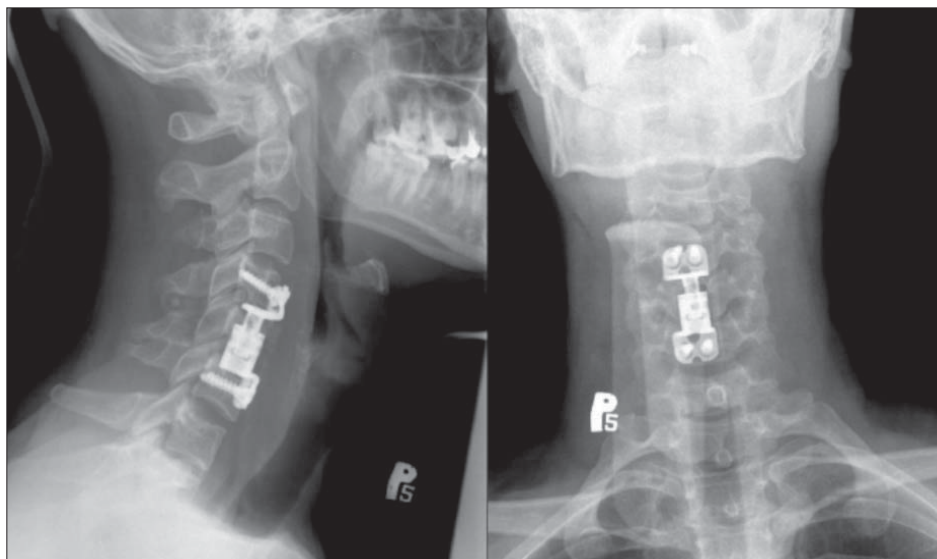
**Fig. 6.** Cervical spine MRI (T2 images) examination before treatment: posttraumatic C5 fracture with reduced intracanal fluid reserve

**Ryc. 6.** Badanie MR odcinka szyjnego kręgosłupa (obrazy T2) przed leczeniem widoczne obniżenie wysokości trzonu C5 oraz zmniejszenie rezerwy płynowej na tym poziomie



**Fig. 7.** Follow up cervical spine X-ray examination after surgery. C5 corpectomy and C4-C6 stabilization

**Ryc. 7.** Badanie kontrolne RTG odcinka szyjnego kręgosłupa (AP i bok) po leczeniu operacyjnym. Widoczna stabilizacja C4-C6 z protezą trzonu C5



when applying implants not allowing for the change of the size 'in situ', so as to introduce them – one should extend excessively the operated on segment. This manoeuvre may lead to apply an implant of abnormal size, what - when applying a too small implant - may cause the prominence of corpus prosthesis, and on applying a too big implant – a fracture within limiting lamina of the corpuses may occur, or else pains in the back in the interscapular region. [1,3,4,8] The application of an additional anterior stabilisation by means of a plate increases the stability of the regenerated spine segment, at the same time unabling the prominence of the set up corpus substitute. [4,5,7]

The application of the above-discussed prosthesis gives the possibility of accurate adjustment of its size to the size of carried out corporectomy. [1] This allows to keep an adequate pressure on the neighboring corpuses, what reduces the risk of the occurrence of implant migration, at the same time causing quick consolidation. The connection of the corpus prosthesis with anterior plate facilitates the implantation, at the same time unabling its too deep setting, or a total spine prosthesis dislocation, by means of resting its 'wings' on neighboring corpuses. The availability of prosthesis in several sizes, and the possibility of their accurate blowing-up, allows for the reconstruction of corpuses both in one-level and multi-level corporectomies. Additional angle bent of the prosthesis gives the possibility of physiological reconstruction of lordosis of the cervical segment of the spine. The screws provided by the producer allow for stable immobilization of the prosthesis in the vertebrae corpuses.

The application of the discussed prosthesis of the cervical corpus cancels out the necessity to use additional anterior stabilization. One drawback of the discussed implant is a quite small internal space in comparison to implants from titanium net, limiting the possibility of packing the bone debris. Wojciechowski's experiences prove about the 100% consolidation both with and without the bone material inside the prosthesis. [8] The connection of corpus prosthesis with anterior plate has an advantage – it shortens the total duration of the intervention, and at the same time the high part of consolidations makes that this prosthesis in the opinion of the authors is a good tool in the stabilization of cervical spine after carried out corporectomy.

## RESULTS

The application of expansion corpuses 'in-situ' facilitates the adjustment of the implant to the appropriate size of the stabilized loss.

The implant linking in itself the function of corpus prosthesis and front plate shortens and facilitates the stabilization of the cervical spine in different medical etiologies.

The expanded 'in situ' prosthesis of the cervical corpus, linked with cervical plate, constitutes a good substitute both by one-level and multi-levels reconstruction.

Należy zwrócić uwagę na to, że przy zastosowaniu implantów nie pozwalających na zmianę rozmiaru „in situ” w celu ich wprowadzenia należy nadmiernie rozciągnąć operowany segment. Manewr ten może doprowadzić do zastosowania implantu o niewłaściwych wymiarach co przy zastosowaniu zbyt małego implantu może spowodować wysunięcie się protezy trzonu, a przy zastosowaniu zbyt dużego implantu może dojść do złamania w obrębie blaszek granicznych trzonów, bądź do występowania dolegliwości bólowych pleców w okolicy międzyopatkowej. [1,3,4,8] Zastosowanie dodatkowej stabilizacji przedniej za pomocą płytki zwiększa stabilność odtwarzanego segmentu kręgosłupa, jednocześnie uniemożliwiając wysunięcie się założonego substytutu trzonu. [4,5,7]

Zastosowanie omawianej protezy daje możliwość precyzyjnego dopasowania jej rozmiaru do wielkości wykonanej korporektomii. [1] Pozwala to na utrzymanie właściwego nacisku na sąsiednie trzony, co zmniejsza ryzyko wystąpienia migracji implantu, zarazem przyczyniając się do wystąpienia szybszego zrostu. Połączenie protezy trzonu płytką przednią ułatwia implantację, jednocześnie uniemożliwiając zbyt głębokie jej osadzenie, czy dokanałowe przemieszczenie protezy, poprzez oparcie się jej „skrzydeł” o sąsiednie trzony. Dostępność protez w kilku rozmiarach, oraz możliwość ich precyzyjnego powiększania, pozwala na odtworzenie trzonów zarówno w korporektomiach jedno jak i kilku poziomowych. Dodatkowe kątowe zagięcie protez daje możliwość odtworzenia fizjologicznej lordozy odcinka szyjnego kręgosłupa. Dostarczane przez producenta śruby pozwalają na stabilne unieruchomienie protezy w trzonach kręgów.

Zastosowanie omawianej w pracy protezy trzonu szyjnego znosi konieczność stosowania dodatkowej stabilizacji przedniej. Niedogodnością omawianego implantu jest dość mała przestrzeń wewnętrzna porównaniu do implantów z siatki tytanowej ograniczająca możliwość upakowania gruzu kostnego. Doświadczenia Wojciechowsky'ego świadczą o 100% odsetku zrostu zarówno z i bez zastosowania materiału kostnego wewnątrz protezy. [8] Połączenie protezy trzonu wraz z płytką przednią ma zaletę w skróceniu całkowitego czasu zabiegu, a jednocześnie występująca wysoka część zrostów sprawia, że proteza ta w opinii autorów jest dobrym narzędziem w stabilizacji kręgosłupa szyjnego po przeprowadzonej korporektomii.

## WNIOSKI

Zastosowanie trzonów rozprężanych „in-situ” ułatwia dopasowanie implantu do właściwej wielkości stabilizowanego ubytku.

Implant łączący w sobie funkcję protezy trzonu i płytki przedniej skraca i ułatwia stabilizację kręgosłupa szyjnego w różnych etiologiach chorobowych.

Rozprężana „in situ” proteza trzonu szyjnego połączona z płytką szyjną stanowi dobry substytut zarówno przy rekonstrukcji jedno lub wielopoziomowej.

## References/Piśmiennictwo:

1. Arts MP, Peul WC. Vertebral body replacement systems with expandable cages in the treatment of various spinal pathologies: a prospectively followed case series of 60 patients. *Neurosurgery* 2008; 63: 537-544.
2. Boakye M, Patil CG, Ho C, Lad SP. Cervical corpectomy: complication and outcomes. *Neurosurgery* 2008; 63: 295-301.
3. Douglas AF, Cooper PR. Cervical corpectomy and strut grafting. *Neurosurgery* 2007; 60 [suppl 1]: 131-142.
4. Rieger A, Holz C, Marx T, Sanchin L, Mentzel M. Vertebral autograft as bone transplant for anterior cervical corpectomy: technical note. *Neurosurgery* 2003; 52: 449-453.
5. Singh K, Vaccaro AR, Kim J, Lorentz EP, Lim T, An HS. Enhancement of stability following anterior cervical corpectomy: biomechanical study. *Spine* 2004; 29: 845-849.
6. Auguste KI, Chin C, Acosta FL, Ames CP. Expandable cylindrical cages in the cervical spine: a review of 22 cases. *J Neurosurgery: Spine* 2006; 4: 285-291.
7. Isomi T, Panjabi MM, Wang JL, Vaccaro AR, Garfin SR, Patel T. Stabilizing potential of anterior cervical plates in multilevel corpectomies. *Spine* 1999; 24: 2219-2223.
8. Woyciechowsky C. Distractable vertebral cages for reconstruction after cervical corpectomy. *Spine* 2005; 30: 1736-1741.