

Zakład Radiologii Ogólnej,  
Zabiegowej i Neuroradiologii



UNIWERSYTECKI  
SZPITAL KLINICZNY  
im. Jana Mikulicza-Radeckiego  
we Wrocławiu



WROCLAW  
MEDICAL UNIVERSITY

# Kręgosłup po zabiegach operacyjnych – nie zawsze oczywiste

## Maciej Guziński



SIEMENS  
Healthineers

XXVI SZKOŁA REZONANSU  
MAGNETYCZNEGO

Diagnostyka zmian w obrębie ośrodkowego  
układu nerwowego oraz serca i dużych  
naczyń



# Main types of spine surgery

## Stabilization

**Fusion (spondylodesis)**

- Uniting portions of the spine via instrumentation and/or graft materials. A variety of approaches can be implemented (anterior, lateral...)

**Distraction**

- Halo, traction, interfacet, or interspinous process devices to provide distractive force to vertebral column

## Decompression

**Laminotomy**

- Partial removal of the lamina on one side

**Hemilaminectomy**

- Removal of a single lamina with exposure limited to one side of the interspinous ligament with decompression of one or both sides spinal canal

**Total laminectomy**

- Removal of the bilateral lamina along with the spinous process

**Laminoplasty**

- Expansion of the spinal canal while preserving the dorsal laminar arch

**Corpectomy**

- Complete or partial removal of the vertebral body

**Vertebrectomy (spondylectomy)**

- Complete or partial removal of the vertebra

**Foraminotomy**

- Expansion of the neural foramen, usually via resection of facet

**Facetectomy**

- Resection of part or all of the facet

**Discectomy/microdiscectomy**

- Removal of herniated disc material

**Disc and nucleus pulposus replacement**

## Miscellaneous

**Epidural blood patch** Minimally invasive closure of dura for treatment of cerebrospinal fluid leak

**Nucleoplasty** Radiofrequency ablation of herniated disc

**Minimally invasive injection of cement or device into vertebrae, or sacrum, with or without balloon expansion**

**Vertebroplasty, kyphoplasty, skyphoplasty, Kiva implantation, and sacroplasty**

**Dynamic stabilization** Various devices inserted into the disc space, interspinous space, or facet joints

**Dynamic reconstruction of the intervertebral disc with artificial disc or nucleus pulposus**

# Main types of spine surgery

## Stabilization

**Fusion (spondylodesis)**  
•Uniting portions of the spine via instrumentation and/or graft materials. A variety of approaches can be implemented (anterior, lateral...)

**Distraction**  
•Halo, traction, interfacet, or interspinous process devices to provide distractive force to vertebral column

## Decompression

**Laminotomy**  
• Partial removal of the lamina on one side

**Hemilaminectomy**  
• Removal of a single lamina with exposure limited to one side of the interspinous ligament with decompression of one or both sides spinal canal

**Total laminectomy**  
• Removal of the bilateral lamina along with the spinous process

**Laminoplasty**  
• Expansion of the spinal canal while preserving the dorsal laminar arch

**Corpectomy**  
• Complete or partial removal of the vertebral body

**Vertebrectomy (spondylectomy)**  
• Complete or partial removal of the vertebra

**Foraminotomy**  
• Expansion of the neural foramen, usually via resection of facet

**Facetectomy**  
• Resection of part or all of the facet

**Discectomy/microdiscectomy**  
• Removal of herniated disc material

**Disc and nucleus pulposus replacement**

**Dynamic reconstruction of the intervertebral disc with artificial disc or nucleus pulposus**

## Miscellaneous

**Epidural blood patch** Minimally invasive closure of dura for treatment of cerebrospinal fluid leak

**Nucleoplasty** Radiofrequency ablation of herniated disc

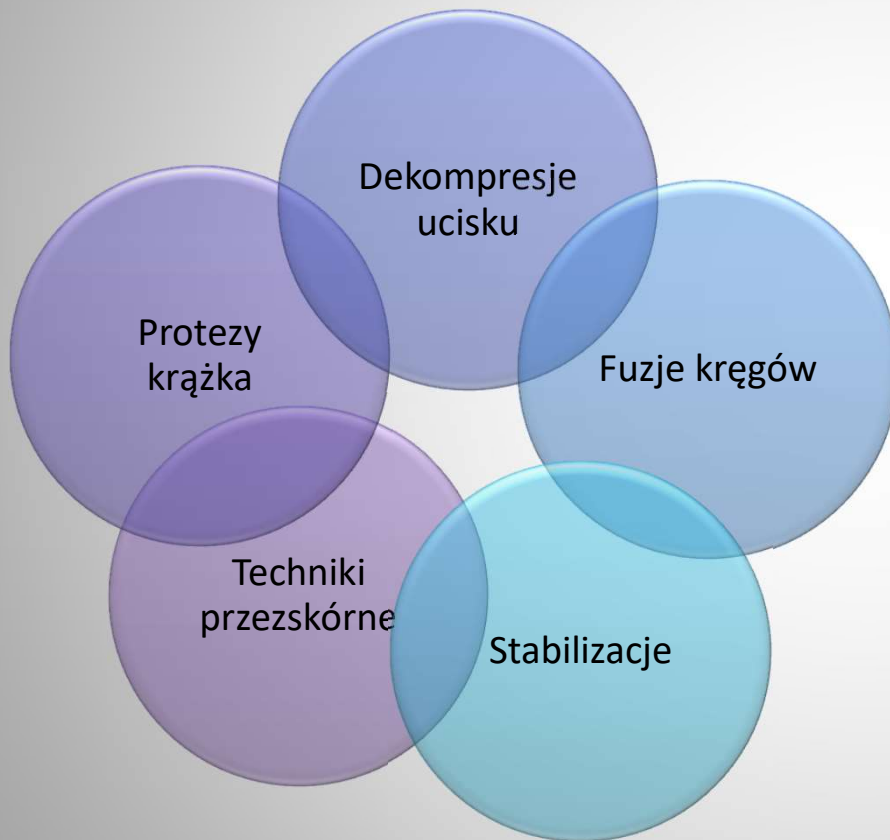
**Minimally invasive injection of cement or device into vertebrae, or sacrum, with or without balloon expansion**

**Vertebral endplate resection, kyphoplasty, vertebroplasty, and sacroplasty**

**Dynamic stabilization** Various devices inserted into the disc space, interspinous space, or facet joints

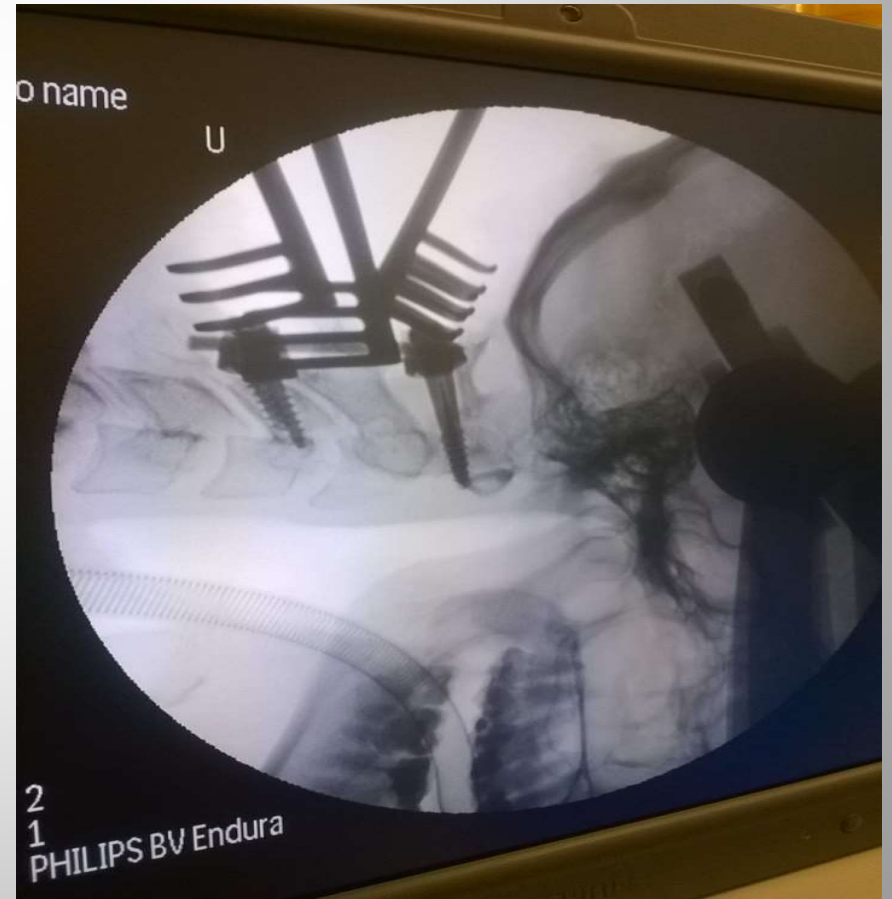
Always You must have knowledge about kind of surgery

# Chirurgia kręgosłupa



## Uciski

- Dysk
- Spondyloza
- Guz
- Uraz
- Krwihak



# Dane kliniczne: Stan po zabiegu L2/3/4/5/S1....



# Role of imaging postoperative spine

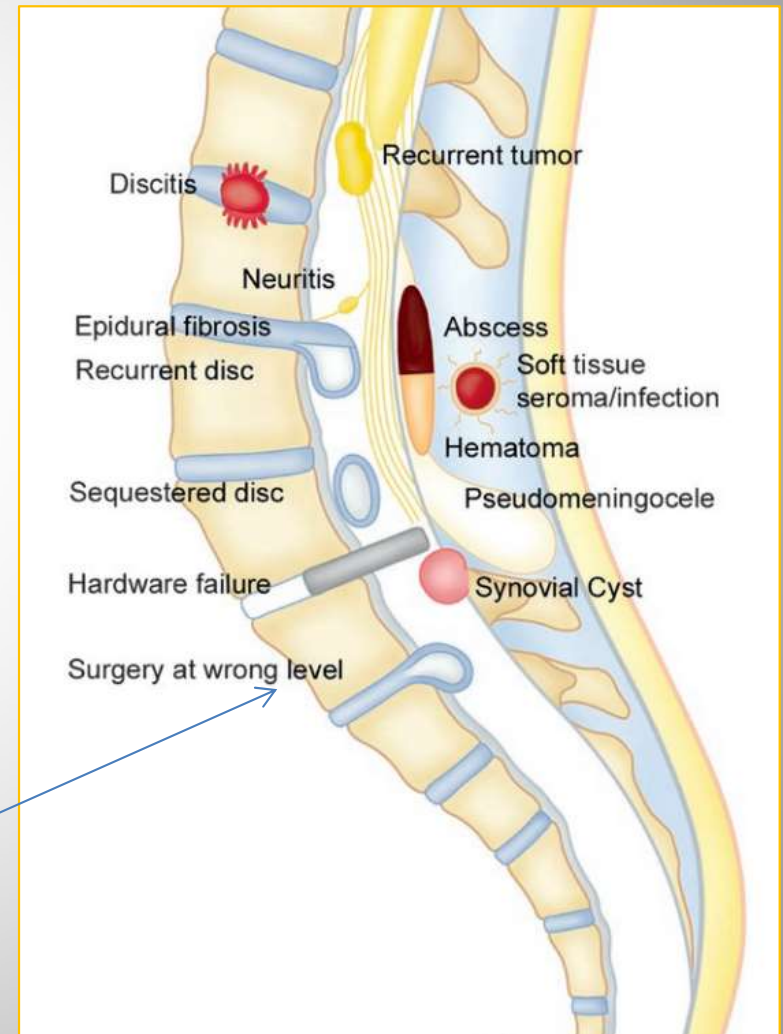
Postoperative imaging is generally obtained to:

evaluate the position of implants, **ALIGNMENT**

adequacy of decompression **STENOSIS,**

fusion status **SPONDYLODESIS,**

and potential complications



# Rehabilitacja

## Sekwestracja objawowa 2013



## Po rehabilitacji 2014 bez obj.





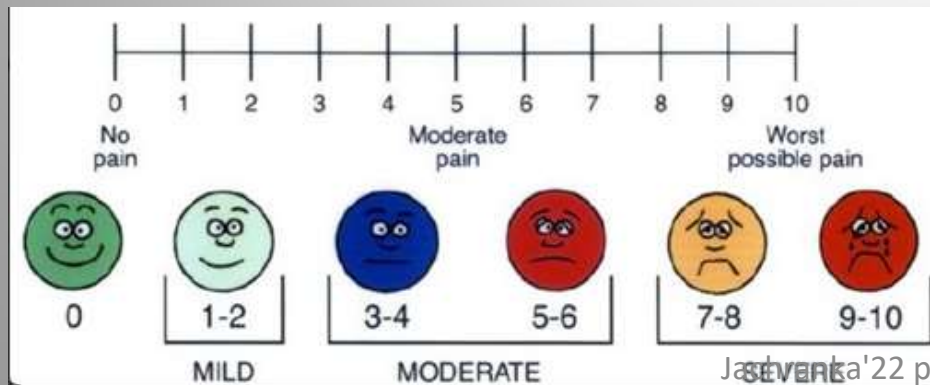
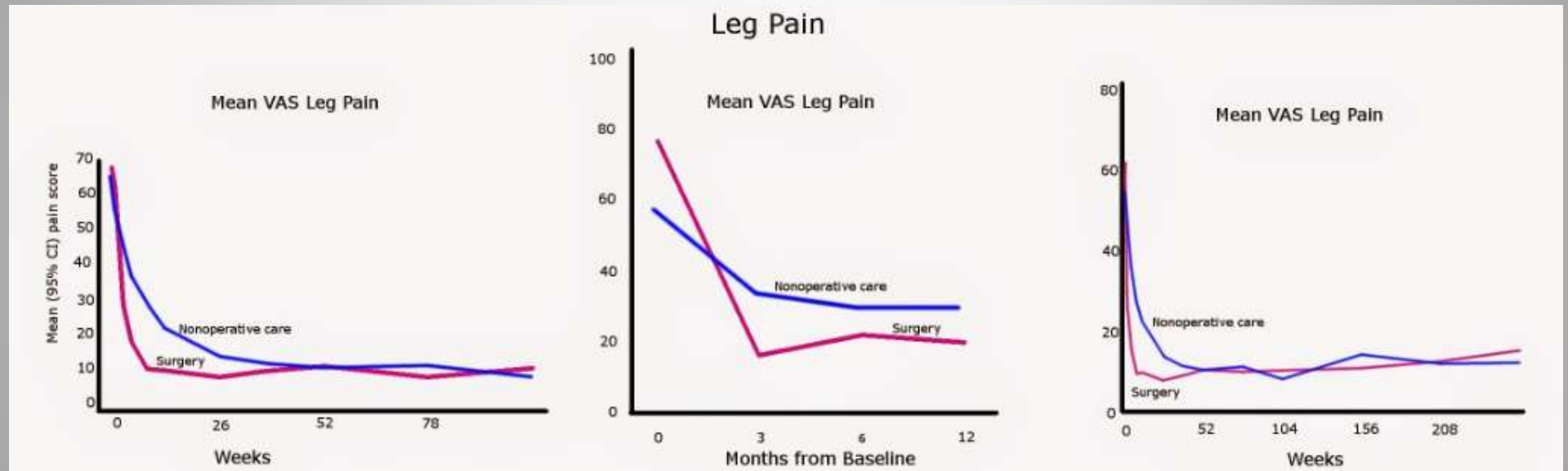
# Gorset: Upadek z 5 m bez stabilizacji



# Rwa kulszowa

Operować

Nie operować?



**JAMA** The Journal of the American Medical Association

Home Current Issue All Issues Online First Collections CME Multimedia

November 22/29, 2006, Vol 296, No. 20 >

< Previous Article Next Article >

Original Contribution | November 22/29, 2006

**Surgical vs Nonoperative Treatment for Lumbar Disk Herniation**  
 The Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT): A Randomized Trial **FREE**

# Zabiegi na kręgosłupie

## Nieoprzyrządowane *Noninstrumented spine*

Gdy brak zaburzeń osi i niestabilności oraz istotnego zwyrodnienia pozadyskowego

### Nukleoplastyka przezskórna

- Radioablacja
- Chemioterapia/ozonoterapia
- Odsysanie/laseroterapia

### Foraminektomia

### Laminektomia/(Mikro)discektomia



## Oprzyrządowane *Instrumented spine*

### Proteza krążka

- samodzielnie w kręgosłupie szyjnym
- w lędźwiowym ze stabilizacją przednią lub/i tylną

### Proteza międzykolczysta

### Kyfo/vertebroplastyka

- z cementem lub/i ze stentem

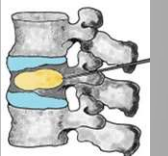
### Złożone

### Stabilizacja tylna

- śruby transpedikularne samodzielne lub
- z protezą krążków lub koszem w miejsce trzonu

### Stabilizacja przednia

- z korporektomią i implantacją kosza lub/i płyty
- z discektomią i implantacją protezy krążka-lumbar interbody fusion - ...LIF



# Obrazowanie po zabiegu

Zabieg bez użycia  
oprzyrządowania  
(implantów i stabilizatorów...)

MR

Zabieg z użyciem  
stabilizatorów i  
implantów

RTG, TK, MR,  
m. nuklearna



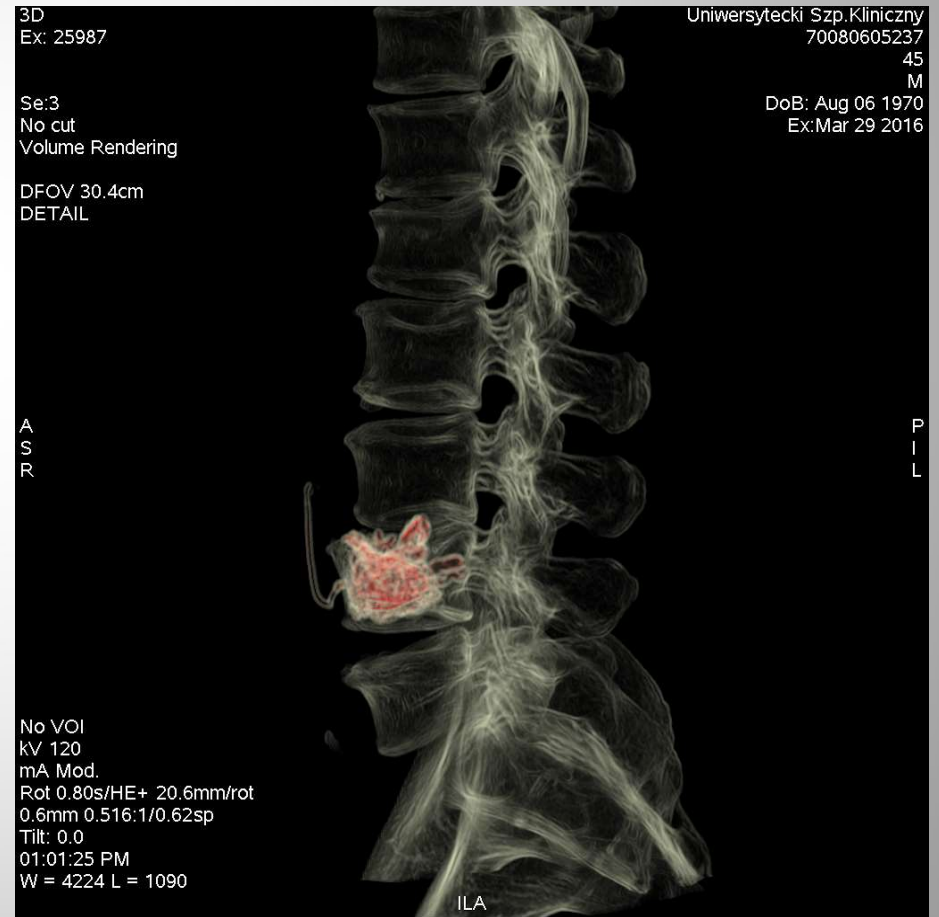
Celem zabiegów chirurgicznych z użyciem instrumentarium (protezy, śruby, płyty...)

- jest stabilizacja kręgosłupa
- osiągnięcie oraz utrzymanie skorygowanej krzywej osi kręgosłupa („zosiowanie” - alignment)
- ułatwienie kostnej fuzji (spondylodezy).

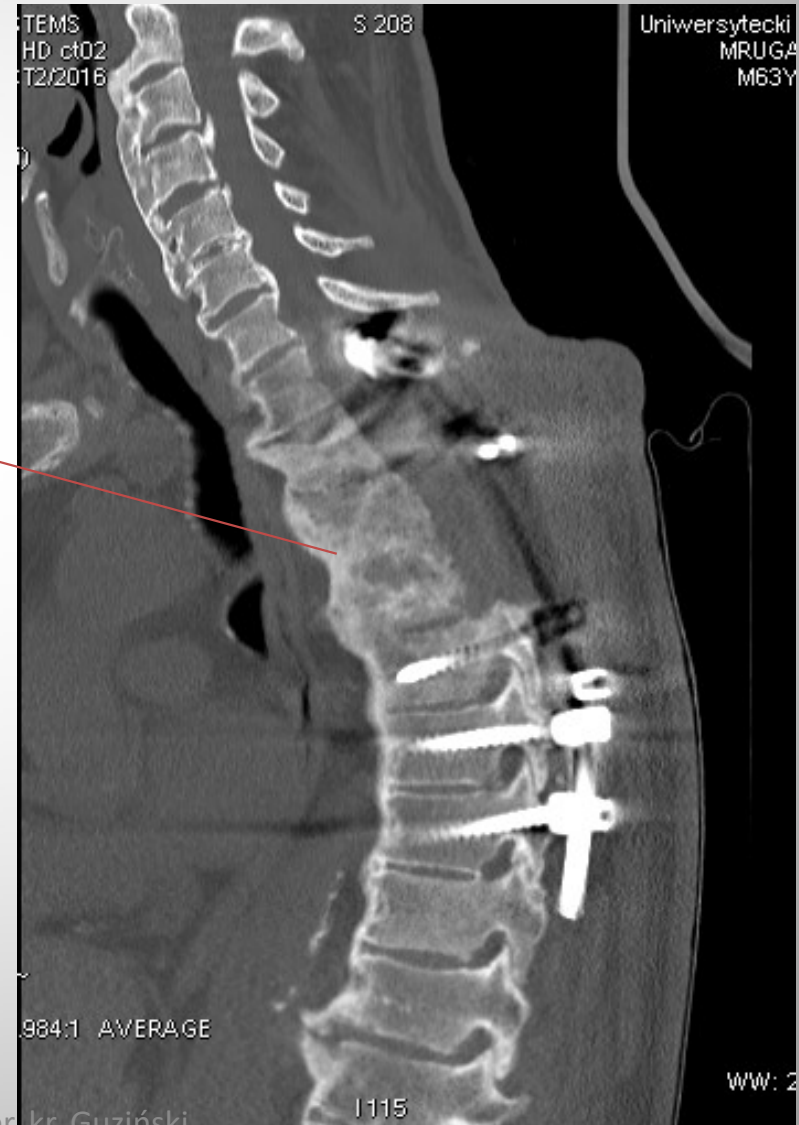
Generalnie oprzyrządowanie (protezy, śruby, płyty..) mają za zadanie przekroczenie stanu fizjologicznej ruchomości danego odcinka (*usztynianie segmentu będącego przyczyną objawów*).



# Korekcja



# Spondylodeza – fuzja kostna



# Obrazowanie Powikłania



# Powikłania po zabiegach na kręgosłupie szyjnym

Około w sumie 4% pacjentów ?

3,5% mielopatia

2% infekcja

2% nowa radikulopatia

2% porażenia nerwu

1% krwiak

<1% dysfagia, dyzatria, uszkodzenie t. kręgowej



# Powikłania

## Powikłania zabiegów „dyskowych” na kręgosłupie lędźwiowym

ogółem 5% ?

do 40 lat 0 % śmiertelności

po 75 r. ż. 0,5% śmiertelności

2% stenozy wtórne

1% porażenia nerwów

1% wycieki płynu m-r

<1% krwiaki, infekcje



# Powikłania

**Powikłania zabiegów stabilizujących kręgosłup  
lędźwiowo-piersiowy z fuzją kości**

ogółem 8%

6% uszkodzenie nerwów

4% uszkodzenie pnia sympatycznego

4% infekcje

4% uszkodzenie żył

<1% krwiaki, odma opł.



# Powikłania po vertebroplastyce

Ogółem do 2%

Zacieki cementu układowe (polymethylmethacrylate PMMA)

- Do 2 ml najczęściej bezobjawowe
- Powyżej 5 ml mogą być śmiertelne

Zacieki cementu do kanału kręgowego /otworów

- Powyżej 2-4ml mogą powodować objawy neurologiczne

Infekcje/zapalenia kości

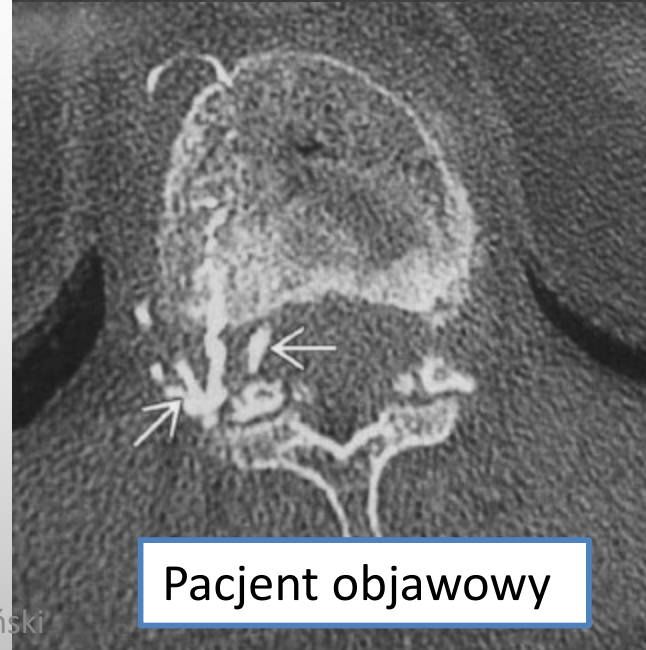
Złamania „z odbicia”

<0.01% krwiaki , odma opł.

CT

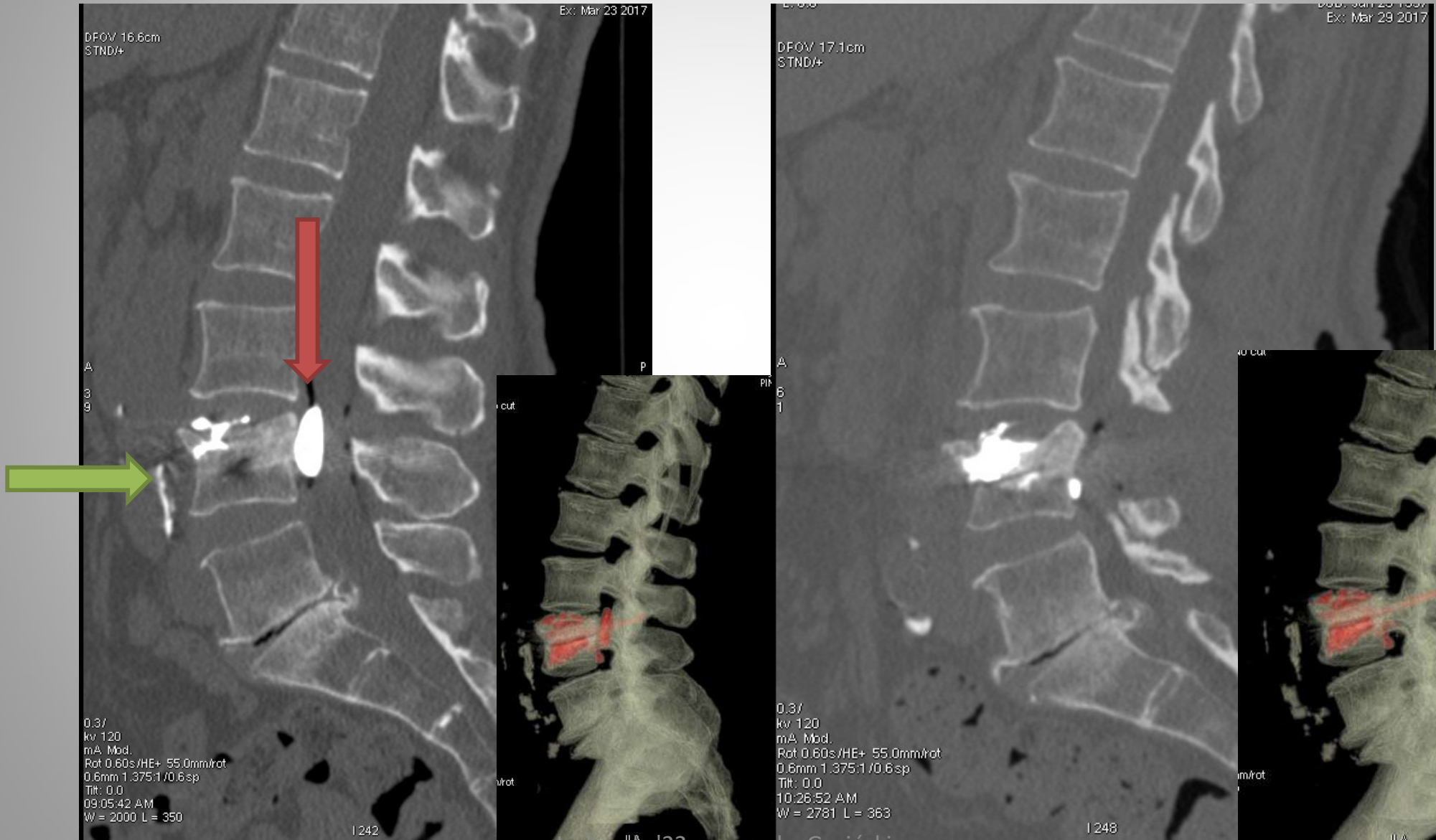
MR

Pacjent bezobjawowy



Pacjent objawowy

# VERTEBROPLASTYKA Zaciek istotny CEMENTU



# Zespół bólowy po nieskutecznych operacjach kręgosłupa (failed back surgery syndrome – FBSS)

to przetrwały lub nawracający ból krzyża, z promieniowaniem lub nie, do kończyn dolnych, „zespół podyskotomny”

częstość 5–40%

czynniki patologiczne ~90%

- włóknienie przestrzeni zewnątrzoponowej i podpajęczynówkowej
- niedokrwienie nerwów
- miejscowy stan zapalny
- uszkodzenie tkanek

czynniki psychiczne ~10%

- depresja, problemy natury psychospołecznej

# Zespół bólowy po nieskutecznych operacjach kręgosłupa (failed back surgery syndrome – FBSS)

## Wczesne patologie w FBSS (kilka tyg.)

- infekcje
- uszkodzenie np. implantem/śrubą nerwu
- krwiaki
- torbiele oponowe
- torbiele maziówkowe
- gangliony

## Kilka tyg./miesiący

- nawrotowa przepuklina - główna przyczyna reoperacji
- zapalenia pajęczynówki (jałowe)
- niedociśnienie płynu m-r
- oczekiwania Pacjenta

## Kilka miesięcy/lat

- *włóknienie nadtwardówkowe/zrosty*
- *stenoza centralna lub boczna – degeneracyjna*
- *degeneracja okołostawowa*
- *niestabilność (obluzowania, metalozy itp.)*

# Niedociśnienie płynu mózgowo-rdzeniowego

## Przyczyny

Po punkcji

Po urazie

Po zabiegu na kręgosłupie

Idiopatyczne

## Objawy

Posturalne bóle głowy

Porażenie nerwów czaszkowych

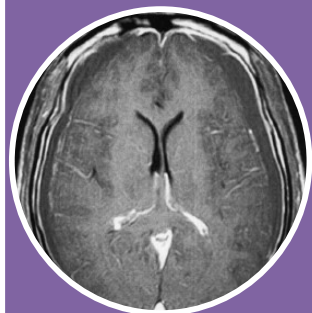
Zaburzenia widzenia

- 75% ustępuje samoistnie
- 25% przetrwałe



# Niedociśnienie płynu mózgowo-rdzeniowego

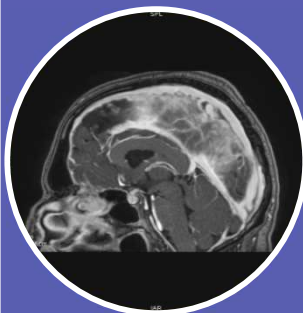
## Cechy obrazowe



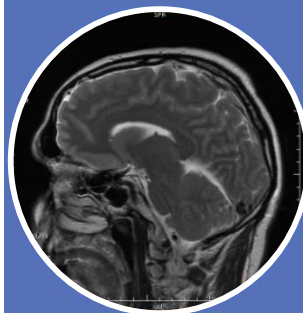
Kolekcje przymózgowe



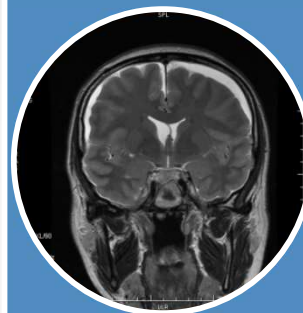
Obniżenie migdałków mózdzku w kierunku otworu wielkiego



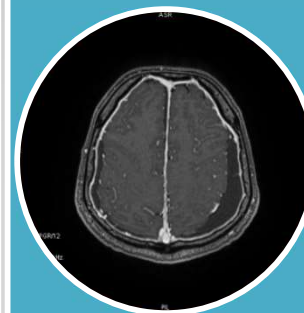
Spłaszczenie i obniżenie mostu względem stoku



Obraz „stłoczenia” struktur tylnego dołu czaszki



Powiększenie przysadki



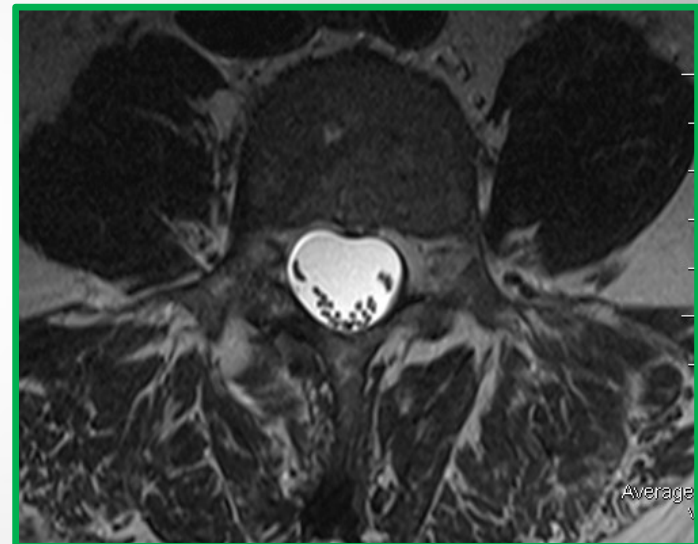
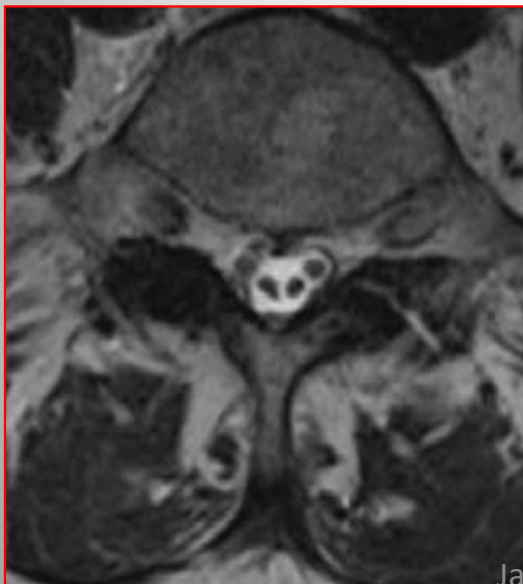
Wzmocnienia okołooponowego w MR +C



# Niedociśnienie płynu mózgowo-rdzeniowego



# Jałowe zapalenie pajęczynówki nieprawidłowy przebieg nerwów



Sedymencja prawidłowy przebieg

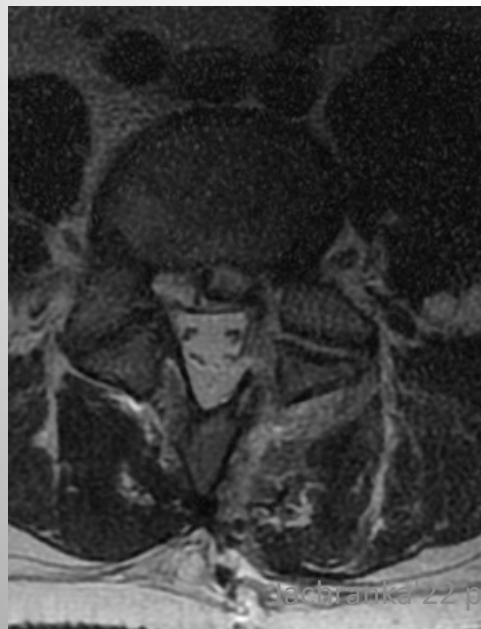
Do 6 miesiąca  
korzenie mogą się  
wzmocnić po zabiegu

# Formowanie blizny pozabiegowej i odczynowej

T1 +C

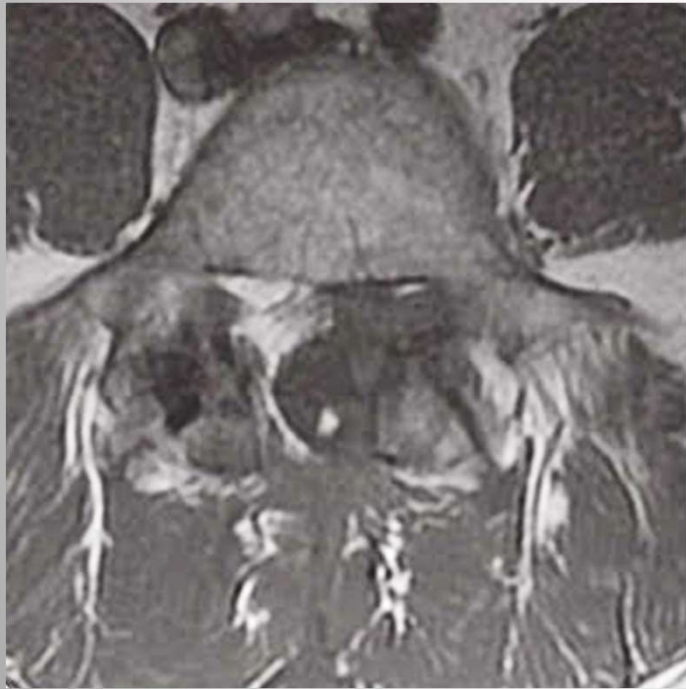
- Do 6 miesięcy ok. 25% worka może być w retrakcji
- Po 6 miesiącach retrakcja zmniejsza się i zanika z czasem

Zrosty i włóknienie otaczają lewy korzeń

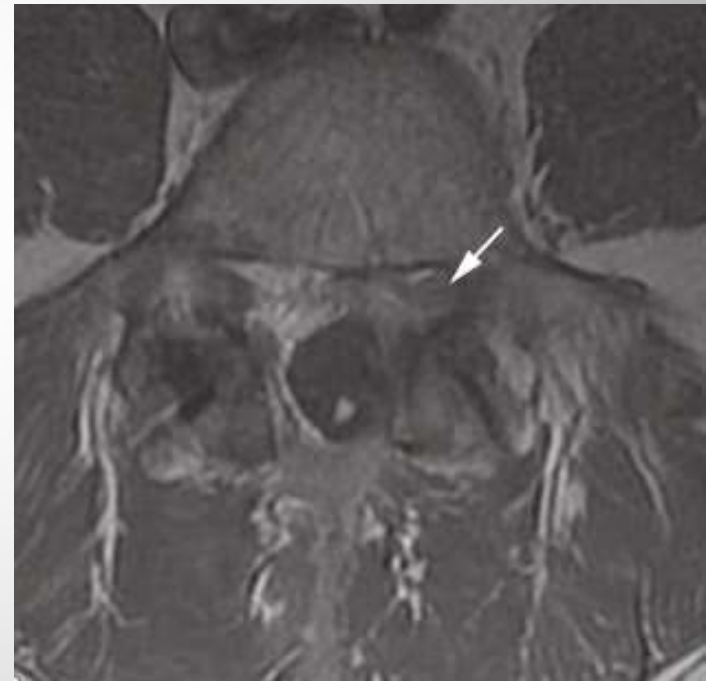


# Formowanie blizny pozabiegowej i odczynowej

T1 -C

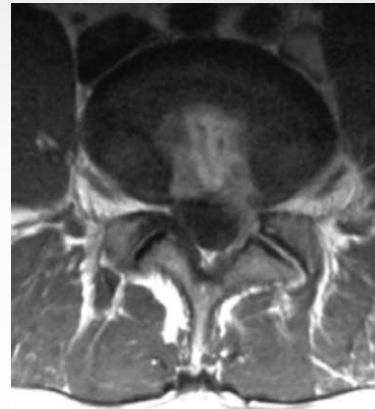


T1 +C



Zrosty i włóknienie  
otaczają lewy korzeń

# Różnicowanie blizny i nawrotowej przepukliny



	Blizna	Re-przepuklina
Efekt masy	-	+
Pociąganie opony	+	-
Ucisk na worek oponowy	Tylno-boczny	Przednio-boczny
Stosunek do krążka n-k	ciągły	ciągły
Wzmocnienie kontrastowe	+	-*

\*Po 10 min może wzmacniać się już przepuklina

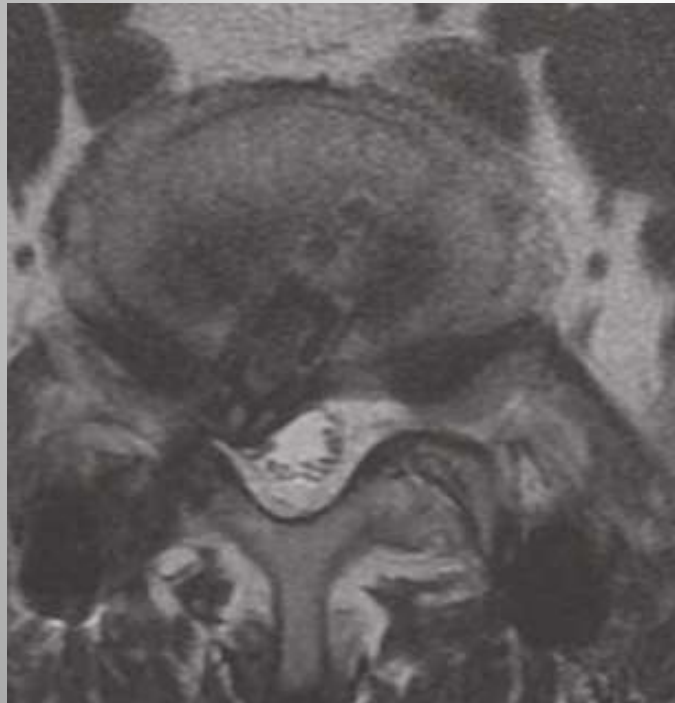
\*Pierścień włóknisty dysku może się wzmacniać odczynowo u większości bezobjawowych pacjentów

\*U co 5 pacjenta wzmacnia się po zabiegu płytka graniczna trzonu

\*Możliwe brzeżne wzmocnienie przepukliny-odczyn włóknisty

# FBSS – śruba transpedikularna uszkodziła korzeń nerwowy

T2



TK

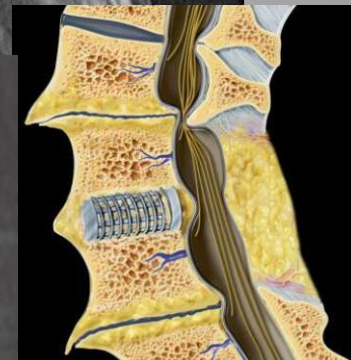


# Wtórne przyspieszone zwyrodnienie (accelerated degeneration)

## Po zabiegach ze stabilizacją odcinkową kręgosłupa

- Szybko postępująca degeneracja krążka stawów i więzadeł poniżej lub powyżej stabilizowanego kompartmentu
- Zaburzenie osi kręgosłupa (malalignment)
- Utrzymywanie się odczynu Modici I powyżej 6 miesięcy po zabiegu

39 lat, rok po zabiegu



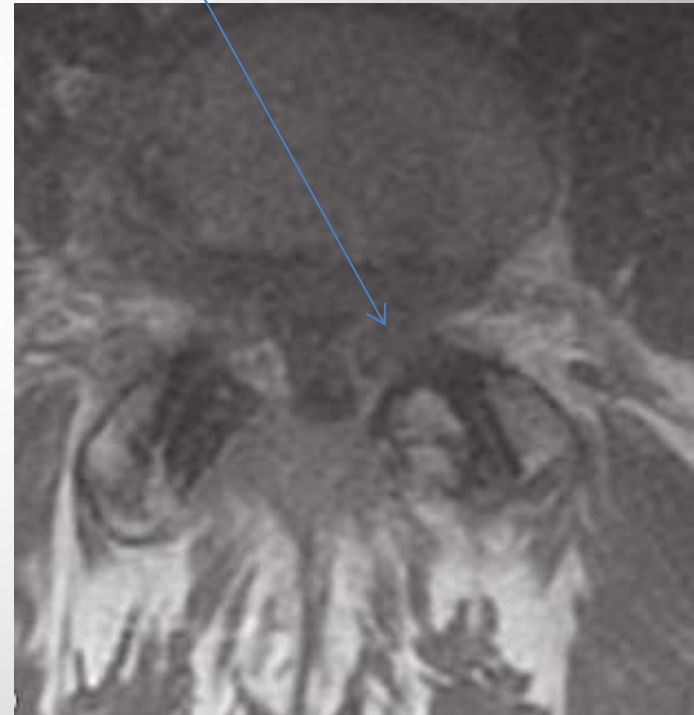


# FBSS – torbiel maziówkowa, blizna i wypuklina powodują stenozę

T2



T1 +C



# Ostry krwihak pozabiegowy

Niejednorodny



W loży po zabiegu

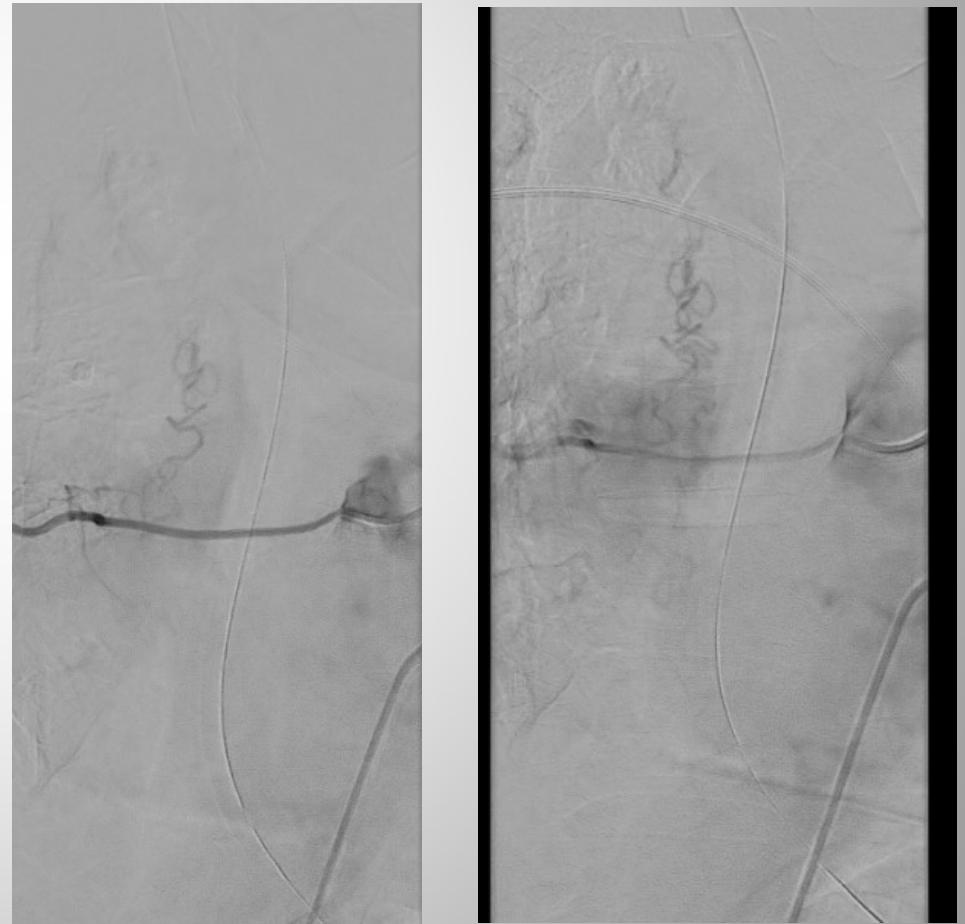


# Przewlekły krwiałk po laminiektomii

Po 6 miesiącach od angiografii



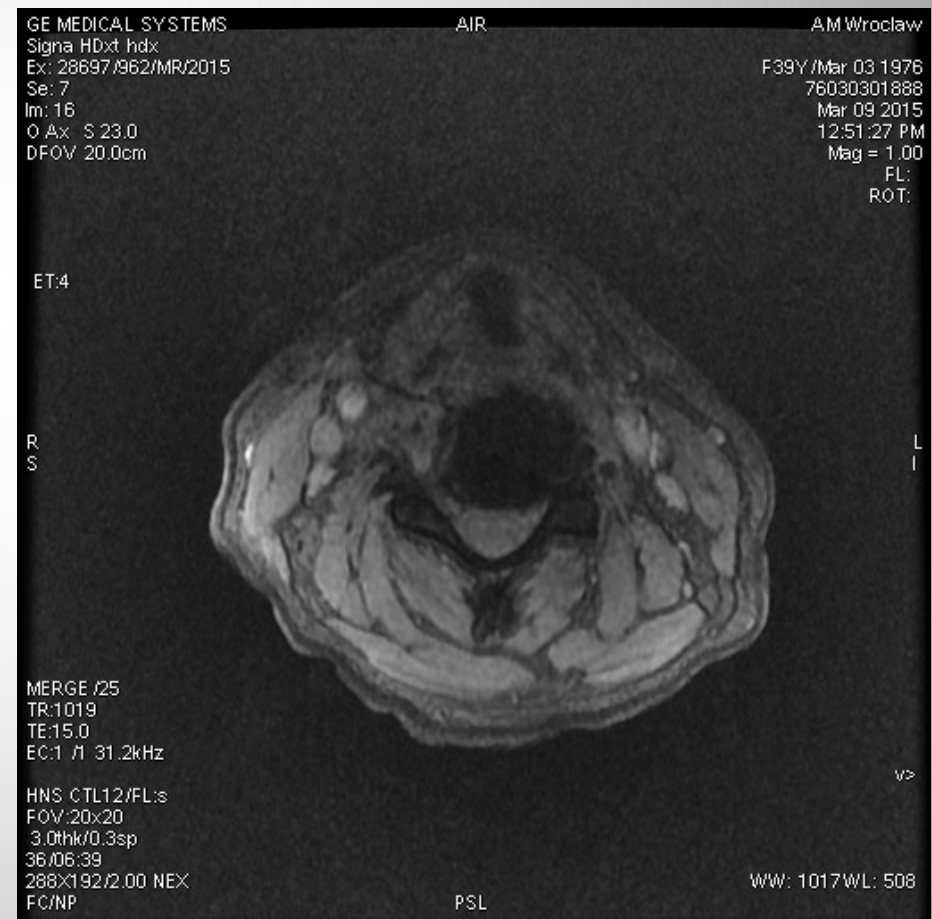
Selektywna DSA t. zaopatrującej malformację



# Przewlekła bezobjawowa kolekcja pozabiegowa



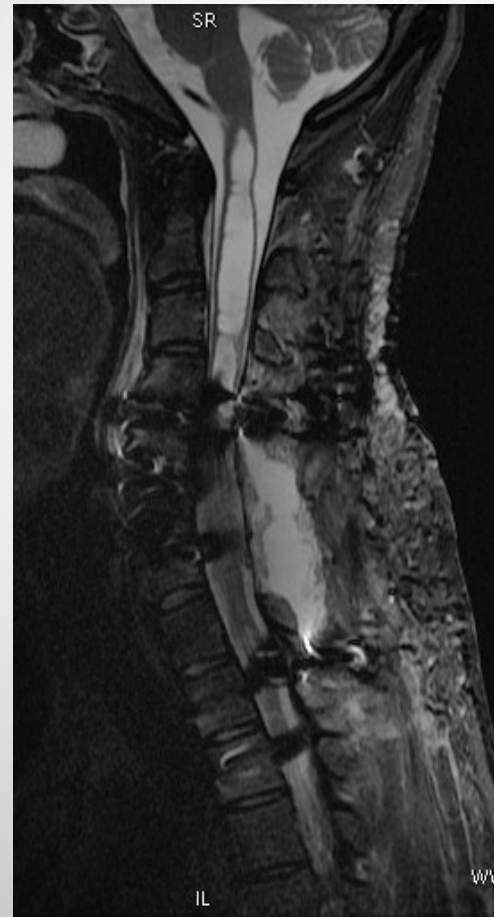
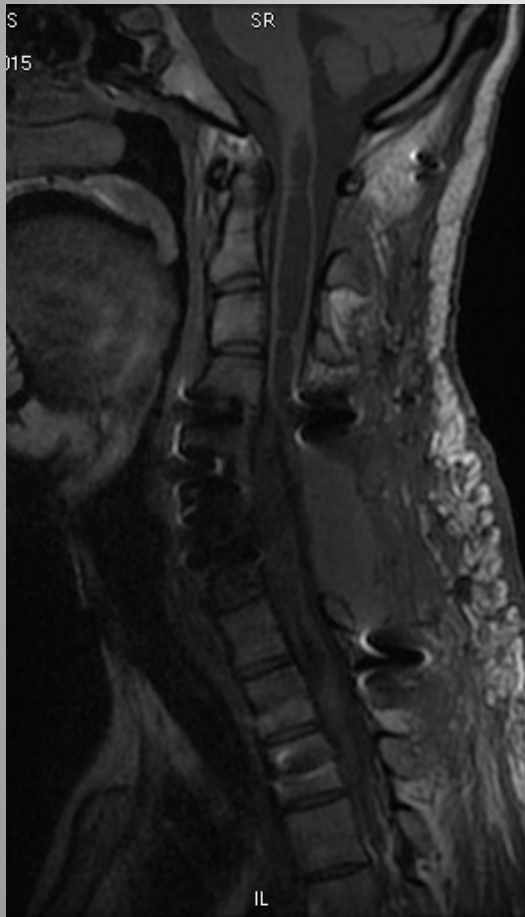
# Stenoza pozabiegowa



# Pseudomenigocele



# Pseudomenigocele



# Infekcja



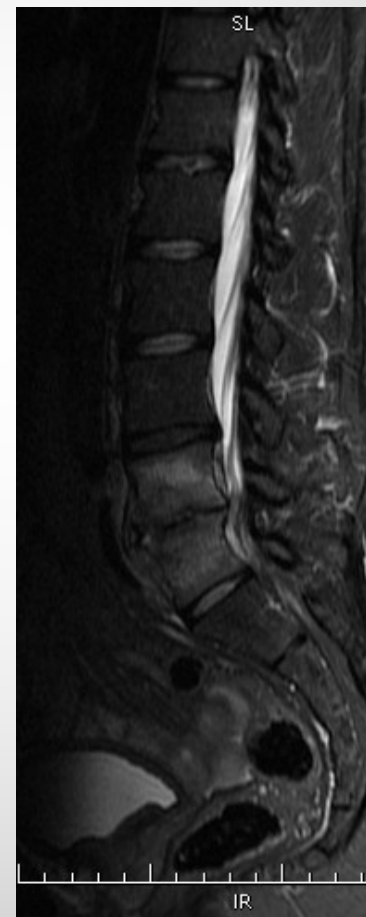


# Spondylodiscitis

Rwa



Bardzo silne bóle



# Elementy oceny kręgosłupa po stabilizacji: Co raportujemy w opisie po stabilizacji oprzyrządowanej (instrumented spine)

## Typ stabilizacji

- Przednia, tylna- transpedikularna

## Oś kręgosłupa

- **Alignment** , Krzywizny kręgosłupa

## Integralność struktur kostnych, przemieszczenie odłamów

- **Stenoza** centralna, stenoza otworowa
- **Fuzja** , zrosty , szczeliny przełomu

## Położenie elementów aparatu stabilizującego względem struktur kostnych

- Obluzowania , przemieszczenia poza obrys

## Integralność elementów składowych stabilizatora

- Złamania, wygięcia

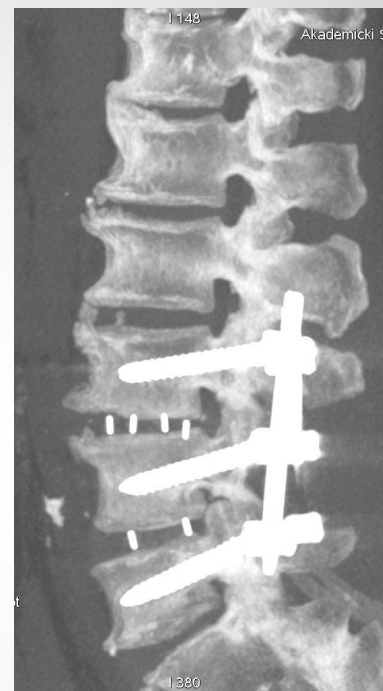
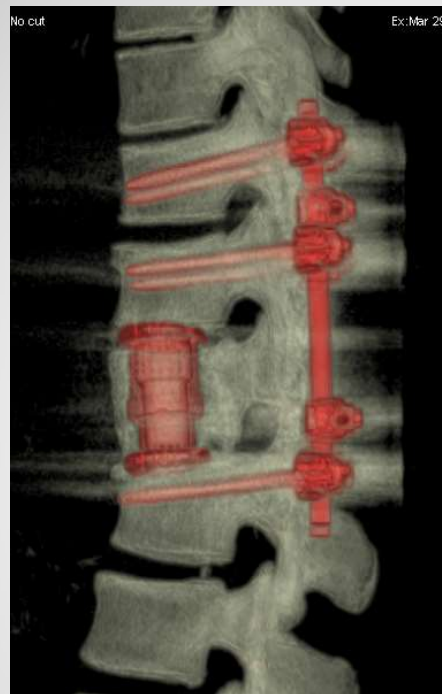
## Tkanki miękkie okołokręgosłupowe

- Ocena guza, zmian pourazowych

## Powikłania

- Odma, zapalenie ,zrosty , krwiak....Jachranka'22 pooper. kr. Guziński

# Określenie typu stabilizacji:



przednia/tylna

proteza międzytrzonowa typu „cage” (w miejscu, którego trzonu?)

śruby transpedikularne – - określenie położenia (w trzonach, których kręgów?)

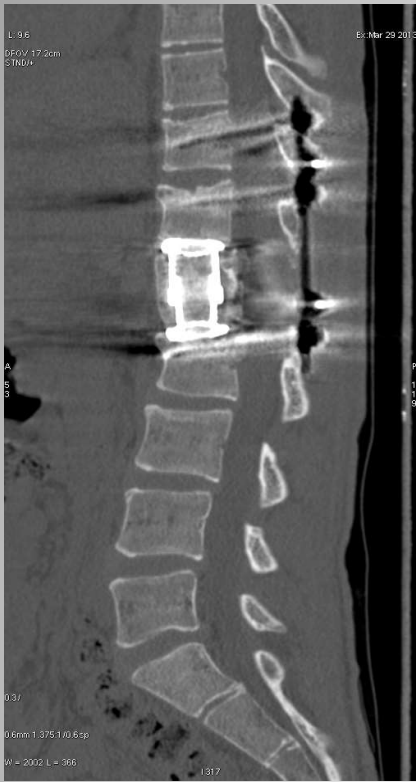
protezy krążków międzykręgowych - topografia

obecność cementu

# Zaburzenia osi kręgosłupa:



# Zmiany krzywizn kręgosłupa:

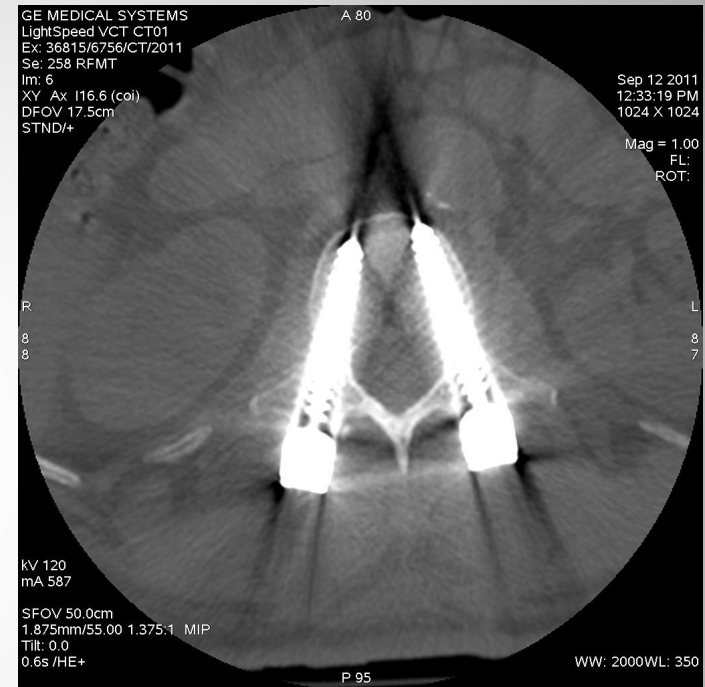
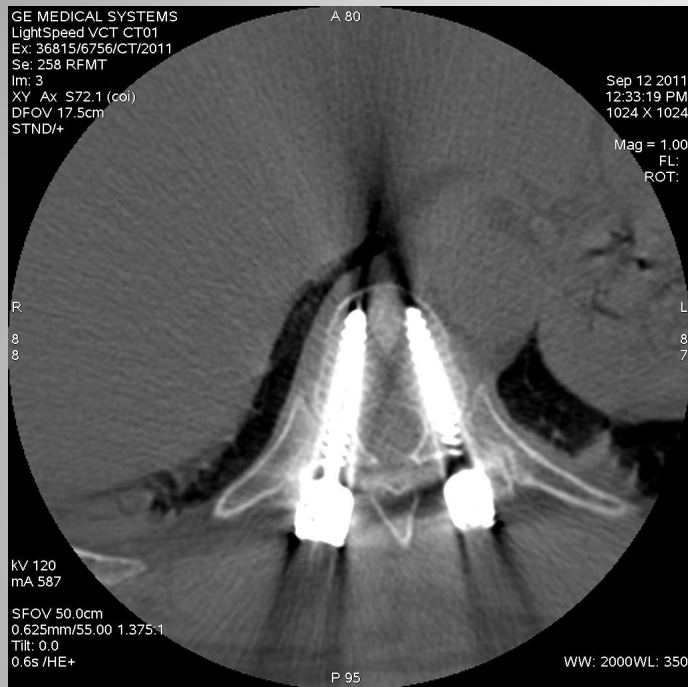


Spłycenie fizjologicznych krzywizn kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym



Odprostowanie i przemieszczenie odczłonu kostnego, laminektomia

# Położenie elementów aparatu stabilizującego względem struktur kostnych



**Prawidłowo położone śruby transpedikularne**

przechodzą przez nasady łuków kręgow,

nie stwierdza się ich penetracji w obręb kanału kręgowego,

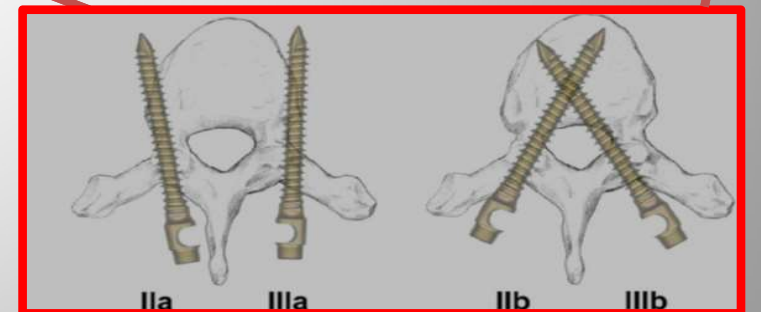
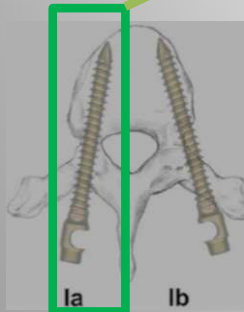
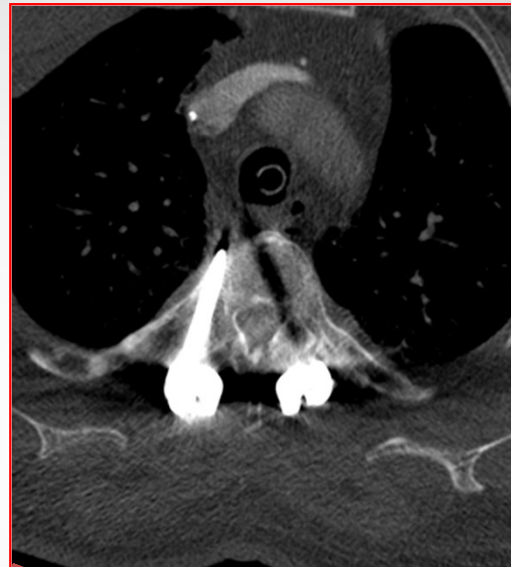
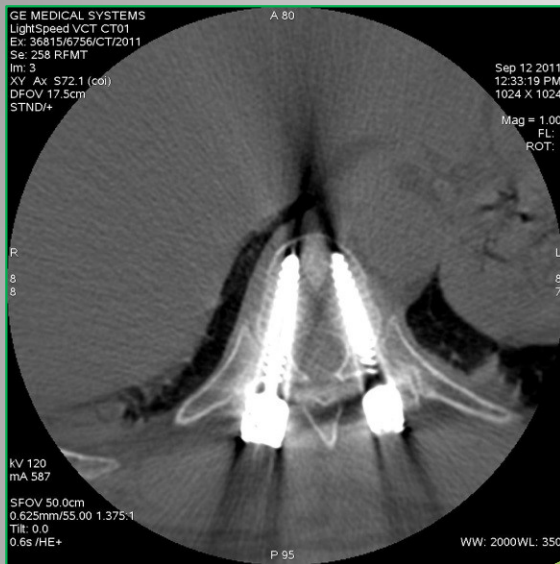
ani struktur okołokręgosłupowych,

końcówki nie przekraczają linii środkowej trzonu,

sięgają czoła trzonu (mogą minimalnie przekraczać korówkę trzonu o 1-2mm)

# Posterior stabilization

## Correctly positioned transpedicular screws



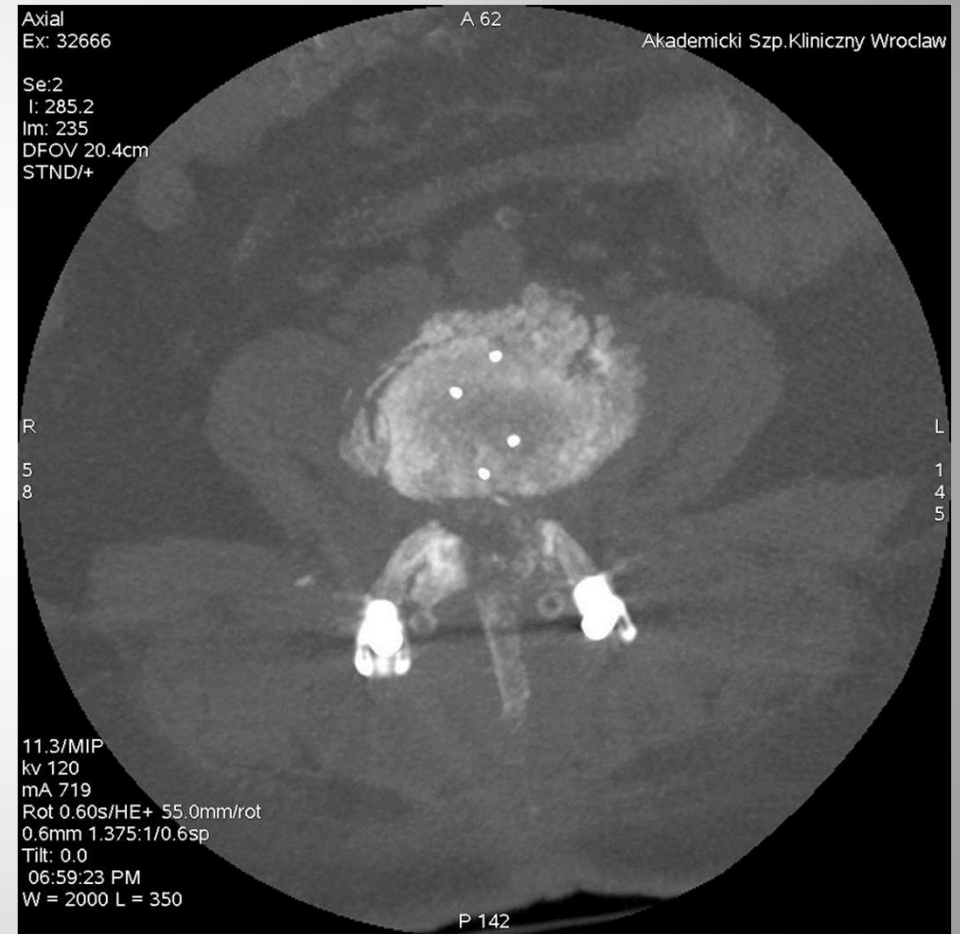
# Położenie elementów aparatu stabilizującego względem struktur kostnych c.d.:



Przemieszczenie protez krążków międzykręgowych w obręb kanału kręgowego, stan po laminiektomii – brak łuku i wyrostka kolczystego kręgu



# Położenie elementów aparatu stabilizującego względem struktur kostnych c.d.:



Stan po reoperacji

Jachranka'22 pooper. kr. Guziński

# Norma do 2,5mm



# Odczyny osteolityczne wokół elementów stabilizujących



Odczyny osteolityczne wokół śrub stabilizujących

Stan po reoperacji z użyciem cementu kostnego

# Efekt „wyplżenia” – krzywizna pogłębiona

- przeciążenia, osłabienie struktur kostnych, efekt „wyplżenia”
- poszerzenie gniazda śruby zazwyczaj po 1 roku



bezpośrednio po zabiegu (7 mm)



po 18 miesiącach od zabiegu (10 mm)

# Obecność złamanej śruby jest silnie związana z poluzowaniem:



Nasada jest częstym miejscem złamań

# Imaging of the postoperative spine remains a challenging and difficult issue

Radiologist must know type of surgery

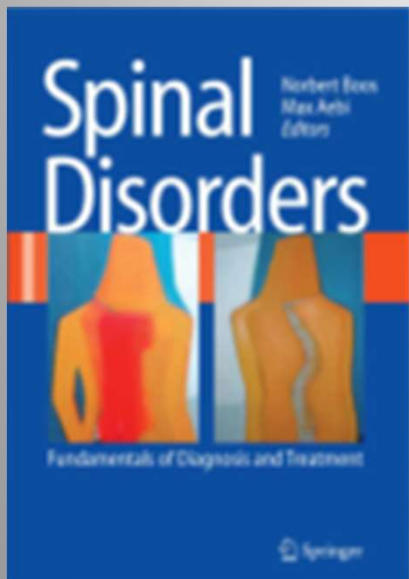
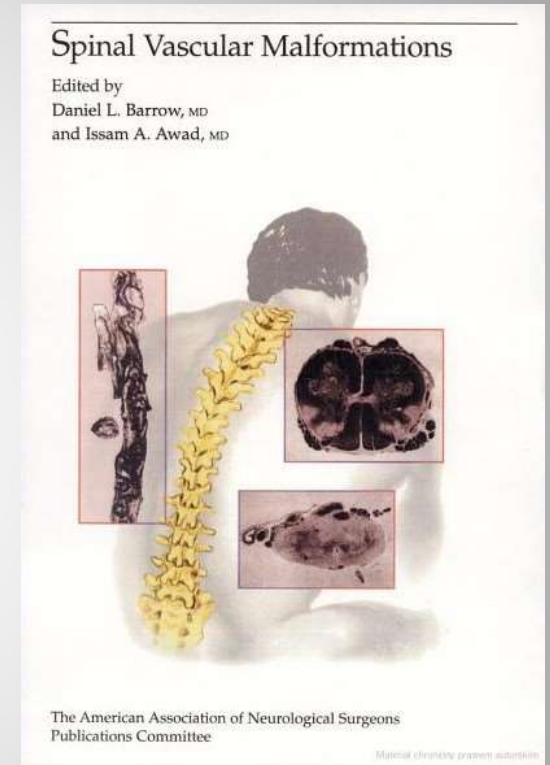
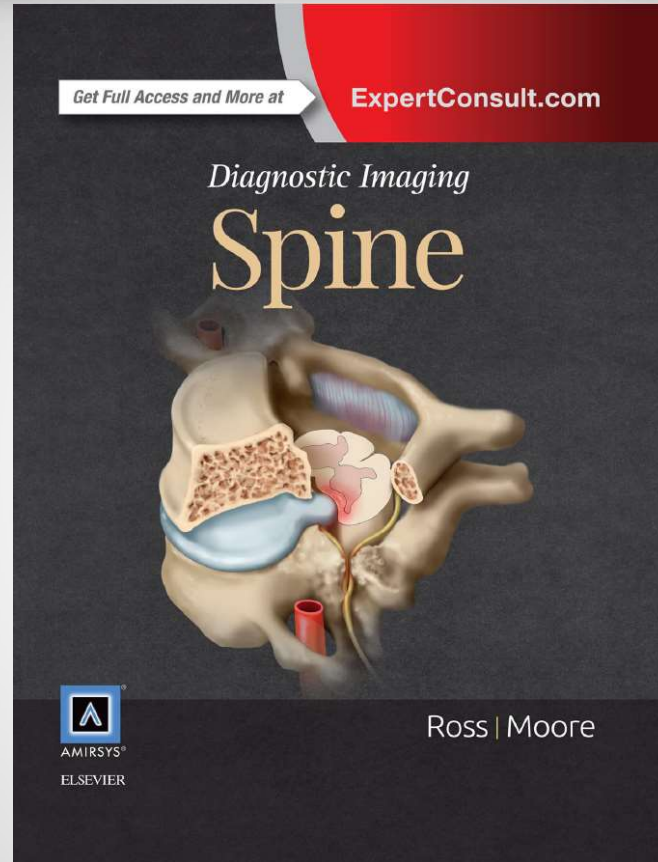
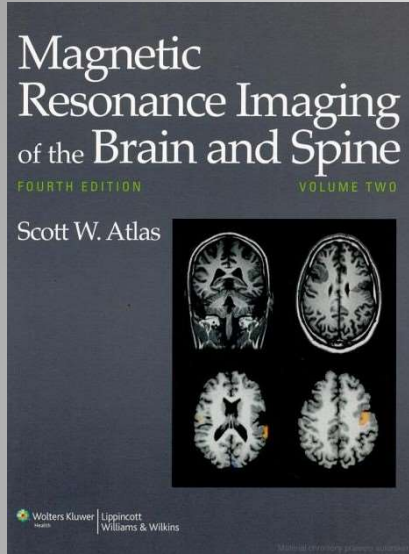


Postoperative imaging is generally obtained to:

- evaluate the position of implants, **ALIGNMENT**
- adequacy of decompression **STENOSIS,**
- fusion status **SPONDYLODESIS,**
- and potential complications

Noninstrumented	Instrumented
MRI XR	CT Low dose? XR
MRI	CT
MRI	CT
MRI +C	MRI +C CT +C

Zakład Radiologii Ogólnej,  
Zabiegowej i Neuroradiologii



Dziękuję z uwagą Maciej Guziński

