

TORAKOLOMBER BÖLGENİN ANATOMİSİ ve BİYOMEKANİĞİ

Dr.Hakan BOZKUŞ



VKV Amerikan Hastanesi

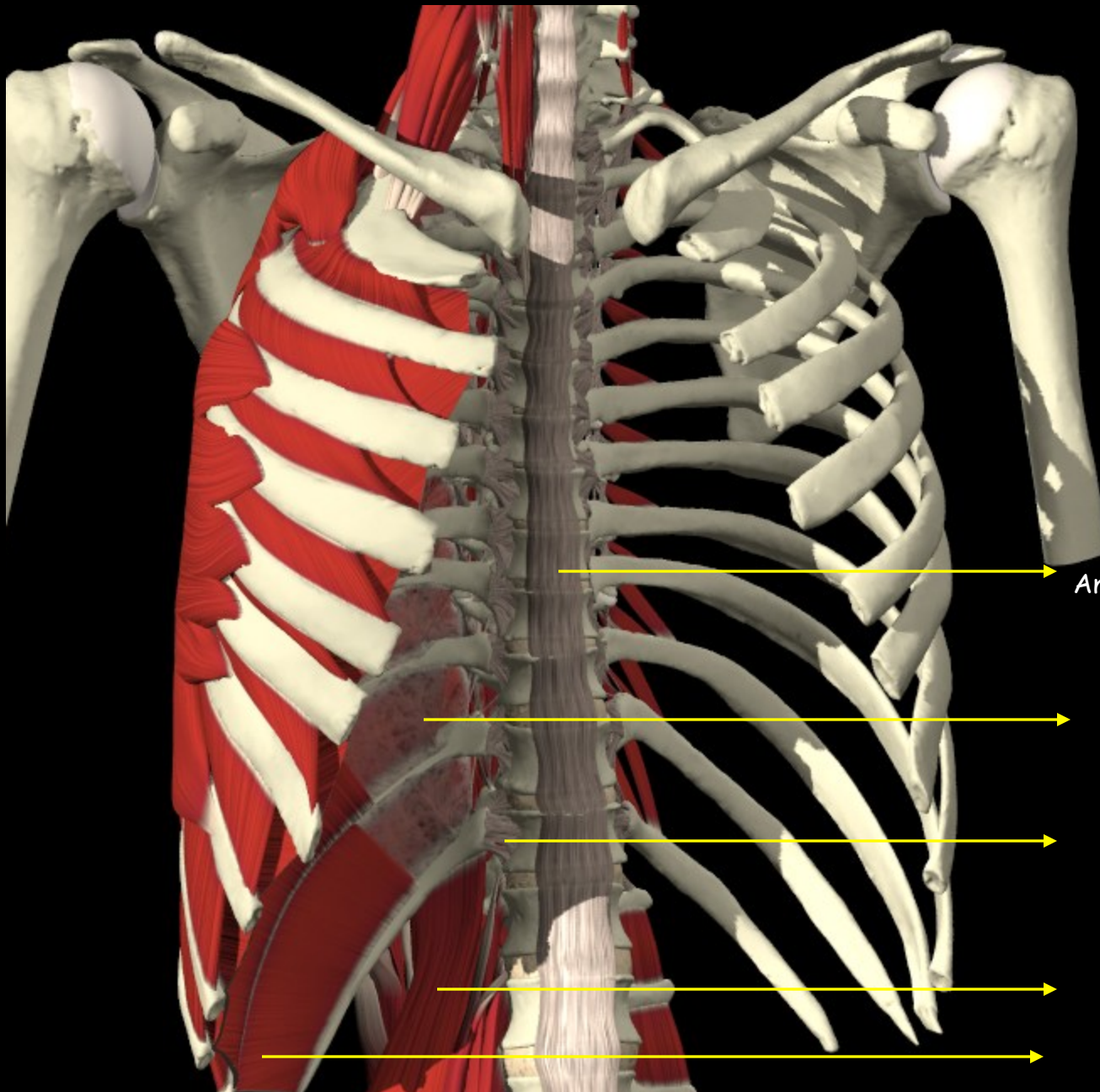


İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü

Torakolomber Bölge ?

T11-L1

ADALE ve LİGAMAN GRUPLARI



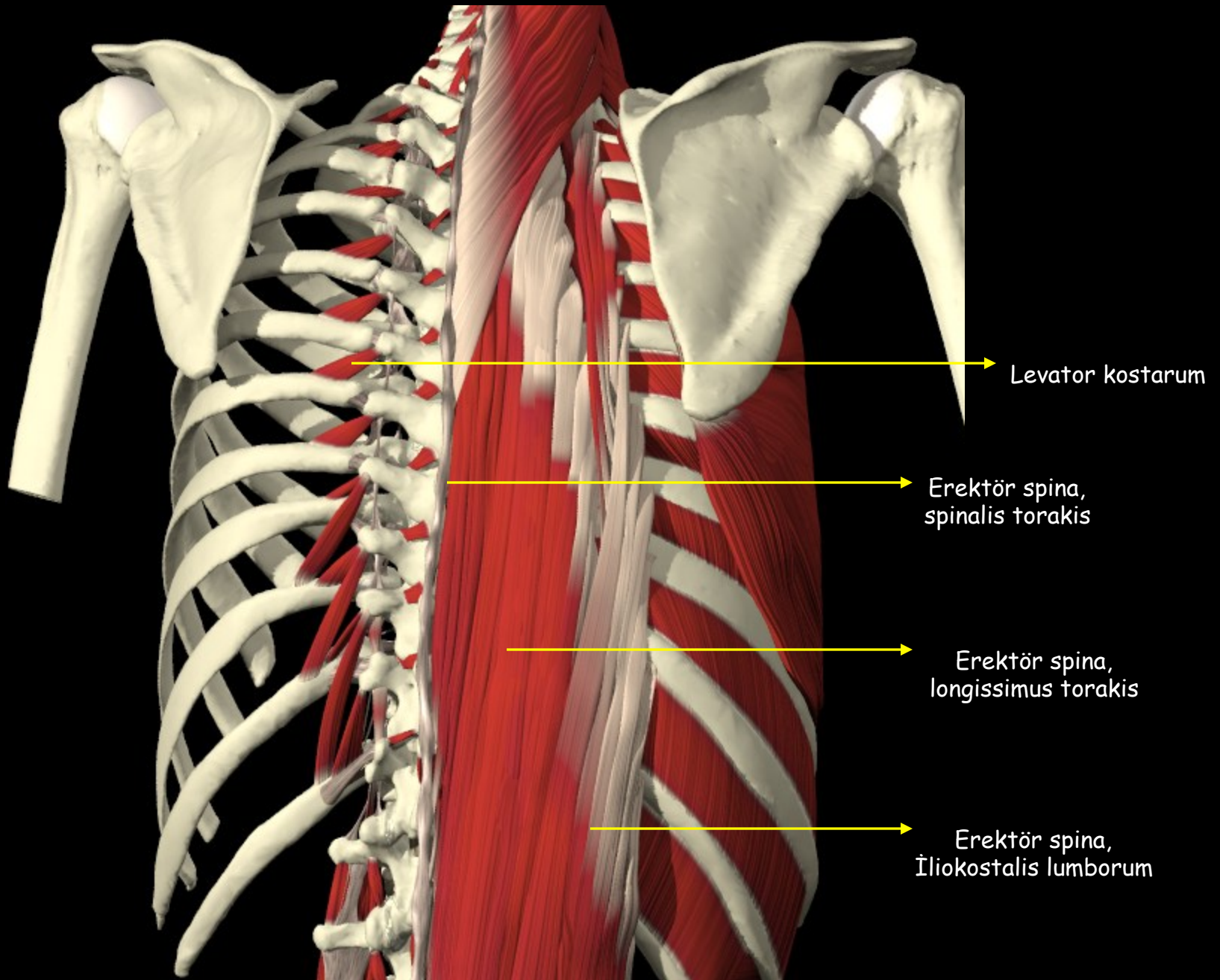
Anterior longitudinal ligaman

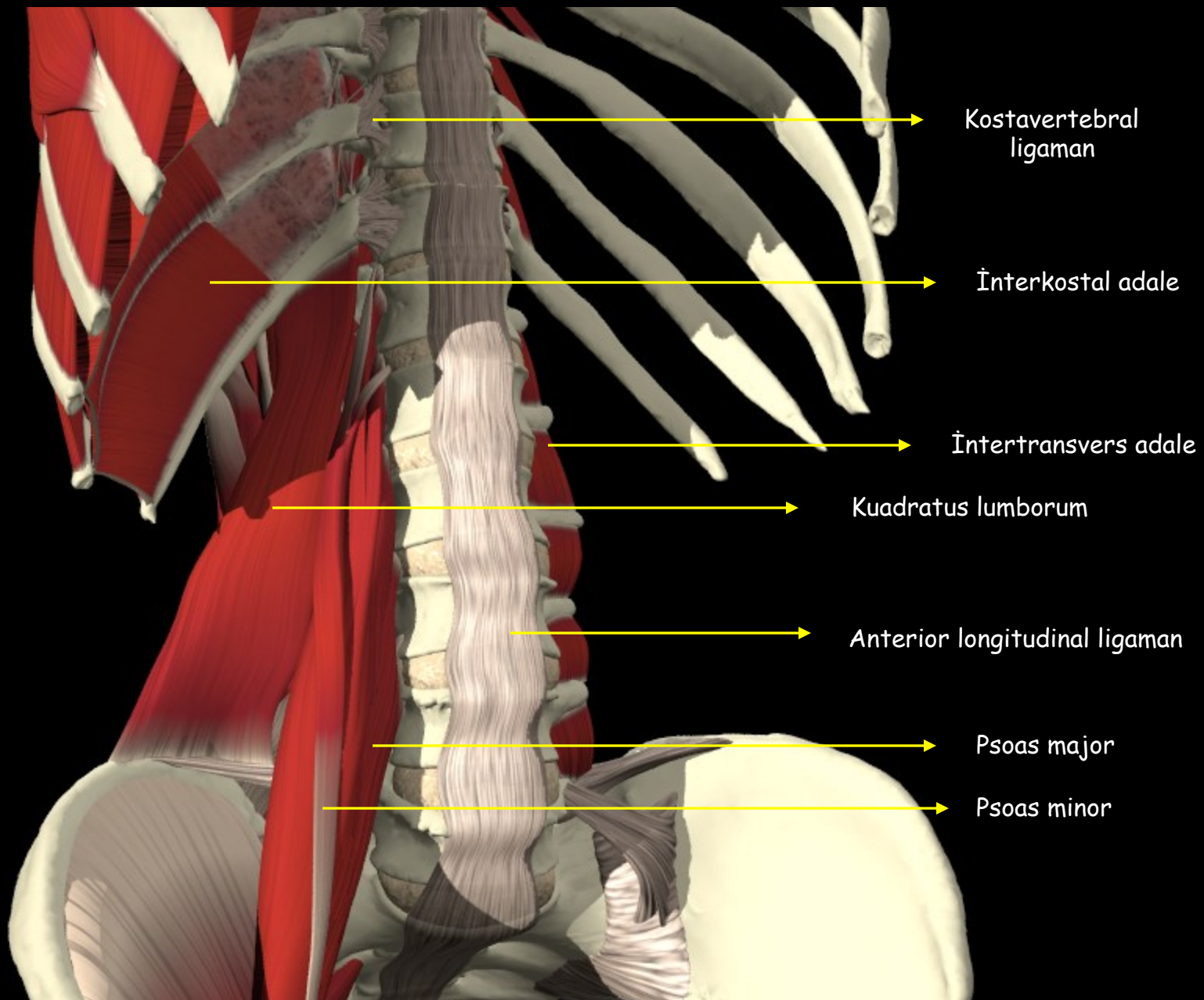
İntrekostal fasya

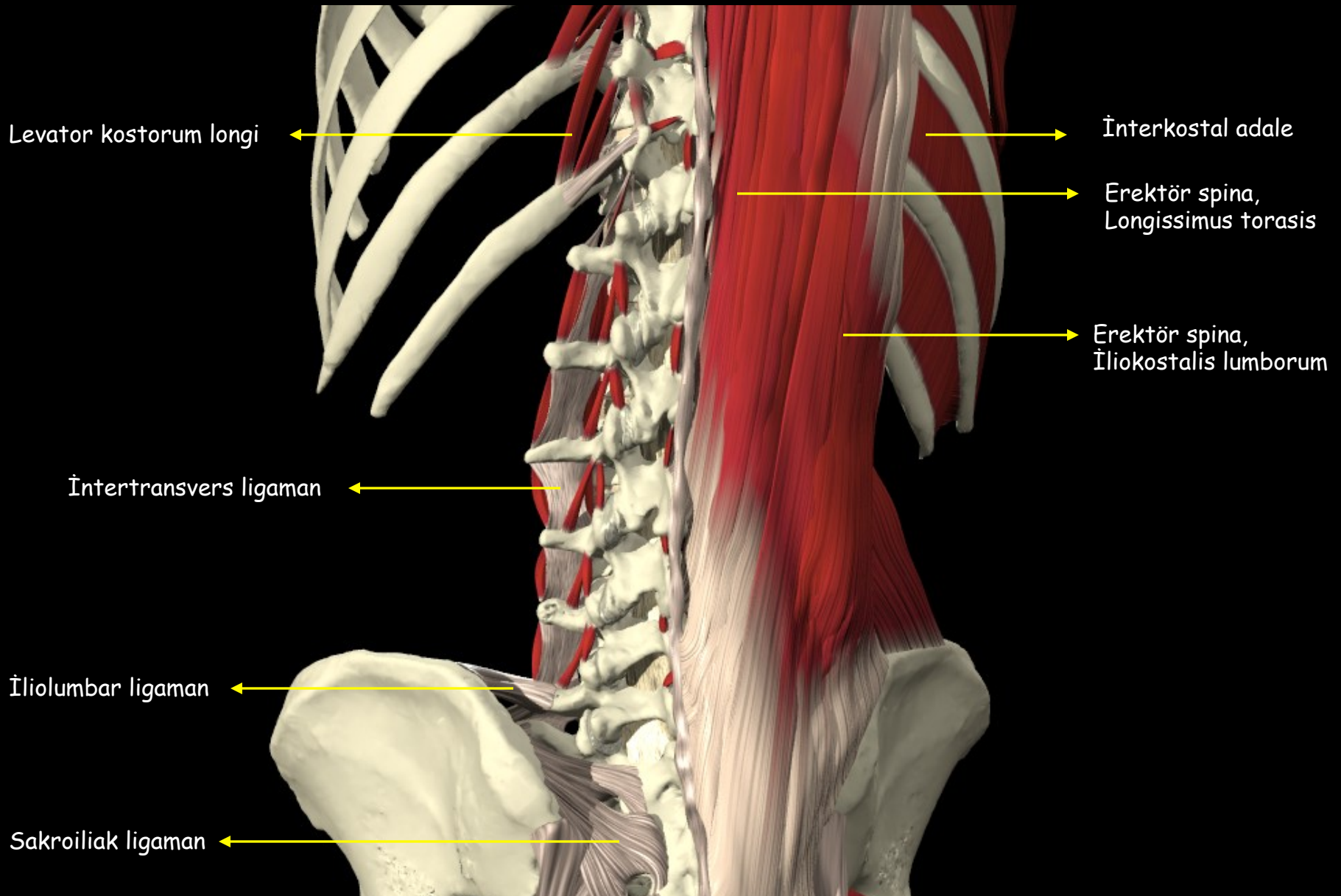
Kostavertebral ligaman

Kuadratus lumborum

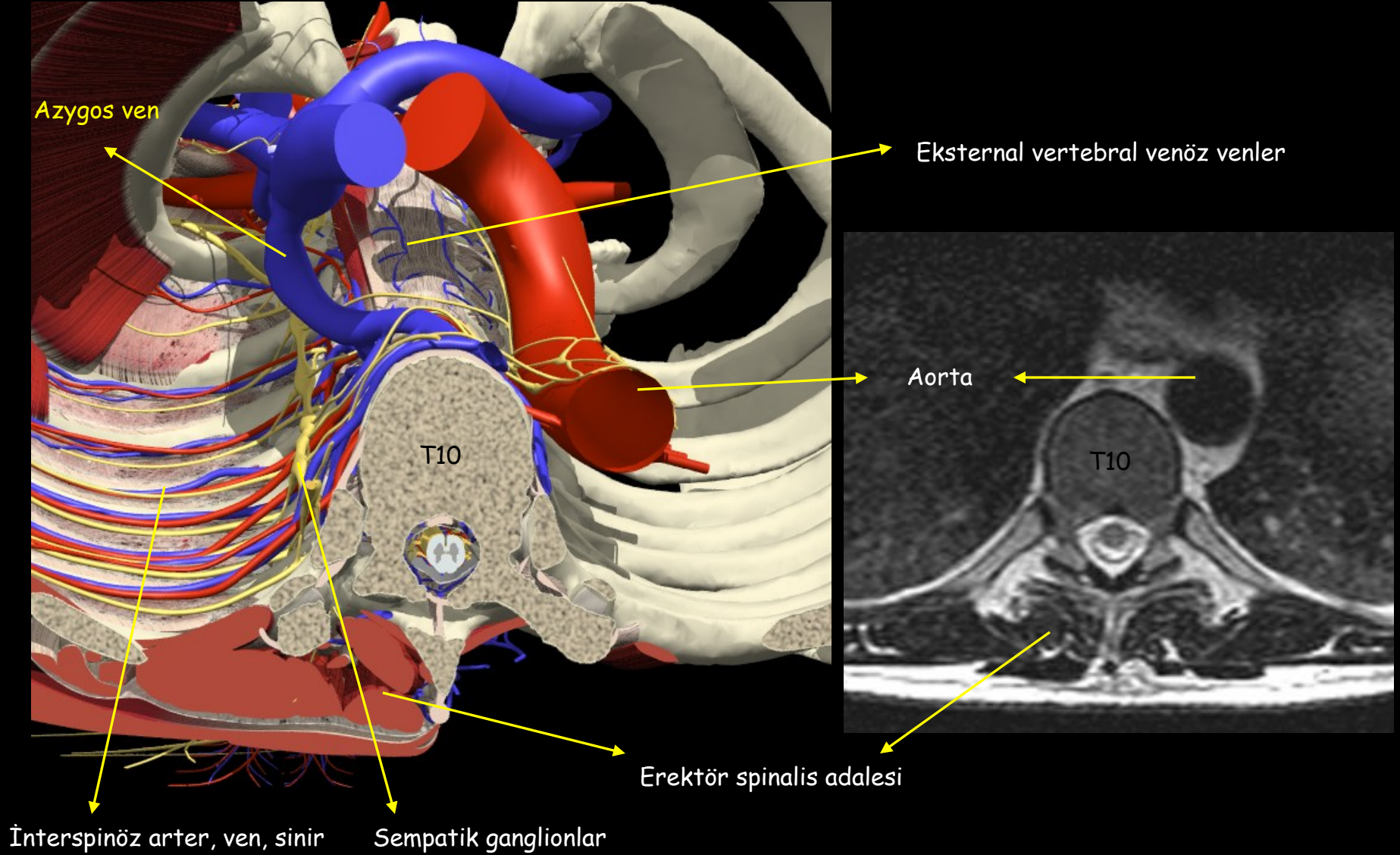
İntrekostal adale

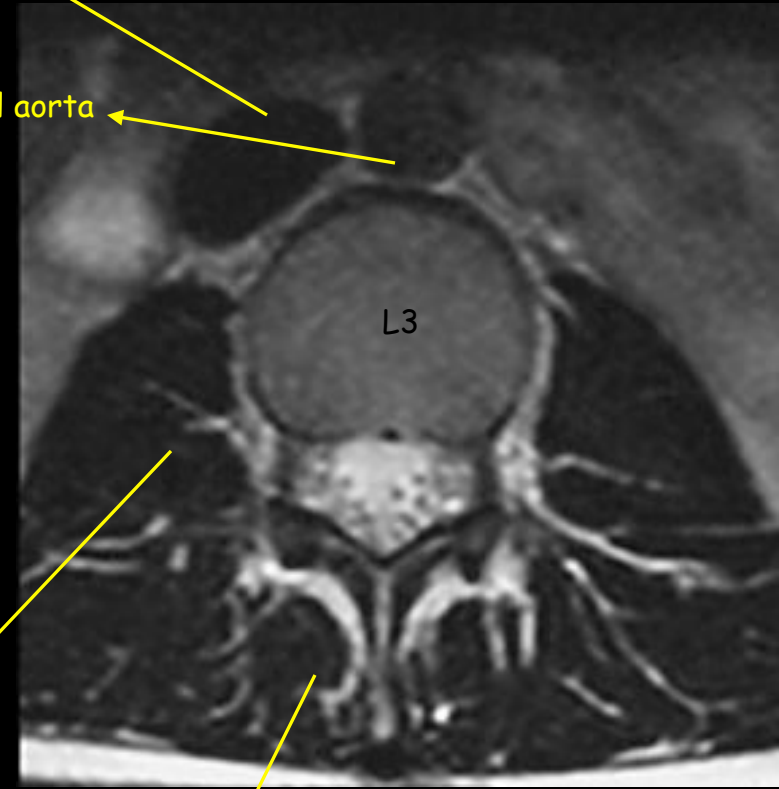
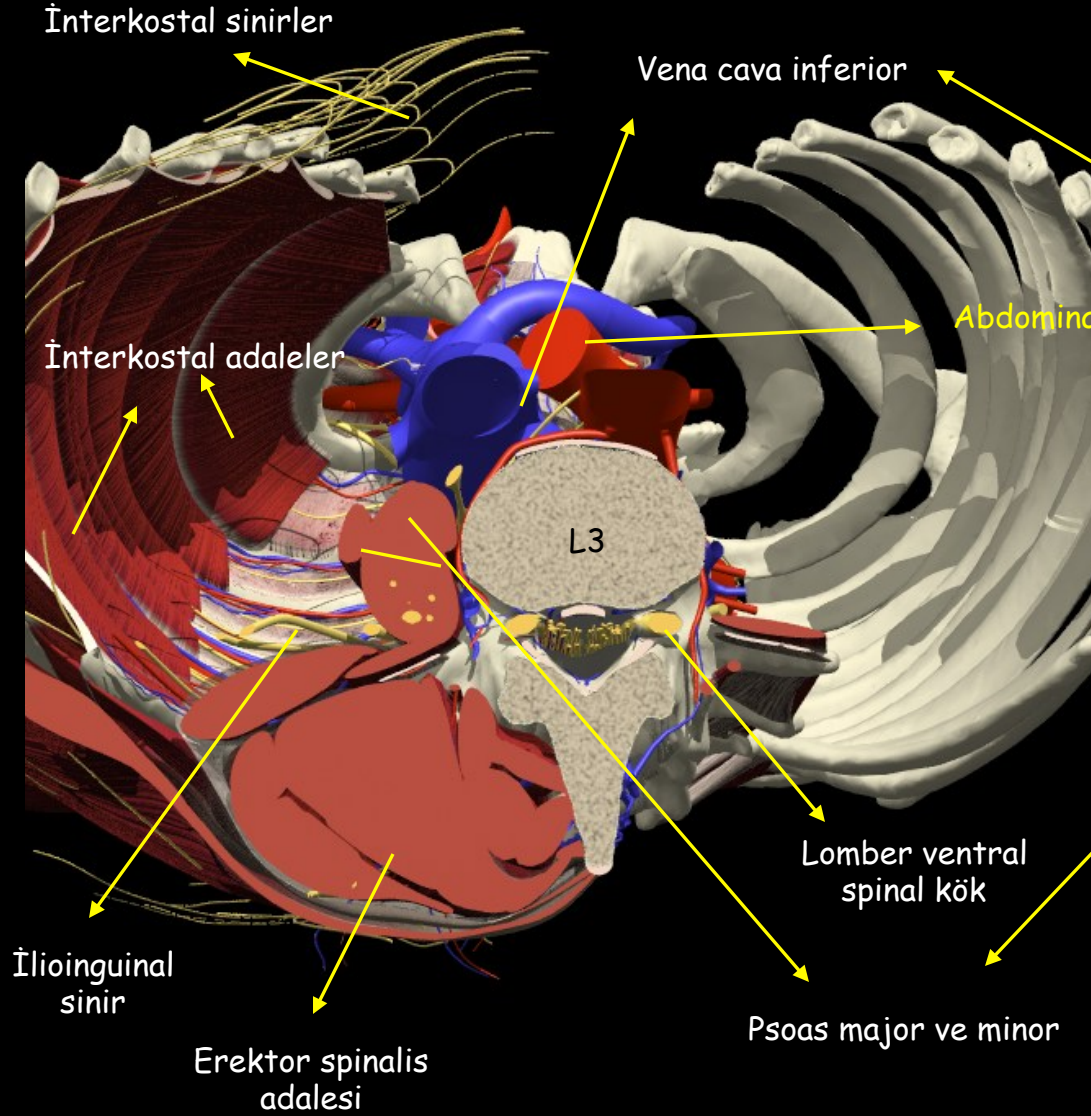






ANATOMİK PLANAR KESİTLER





Erektor spinalis adalesi

Trapezius adalesi

Erektör spinalis adale

Multifidus adale

SAĞ

Turunkus brakiosefalikus

Subklaviyan arter

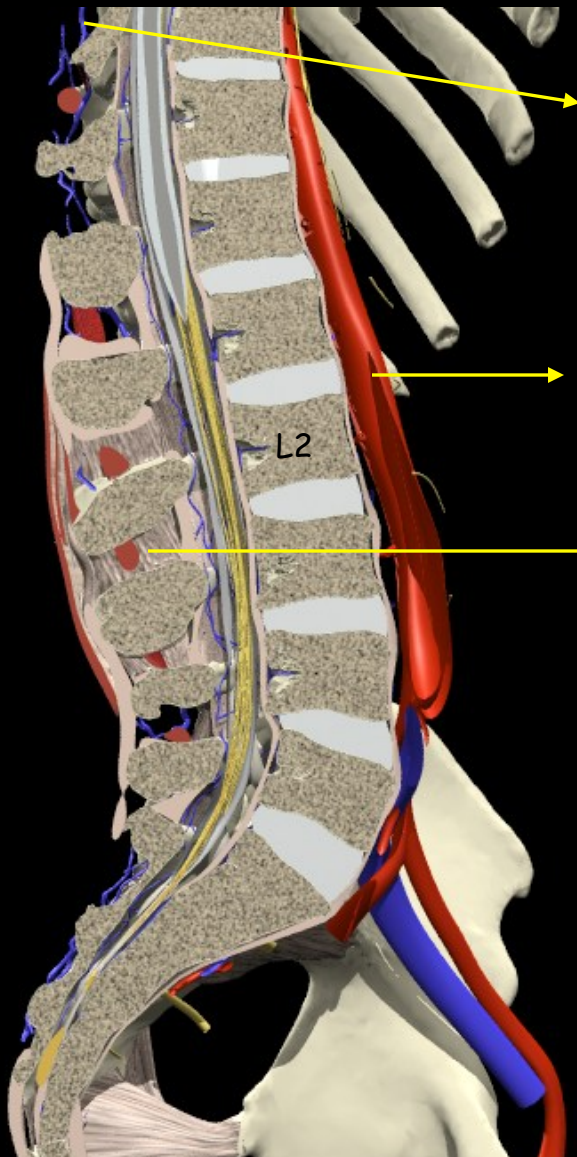
Azygos ven

Hemiazygos ven

interkostal
venler

Subklaviyan arter

SOL

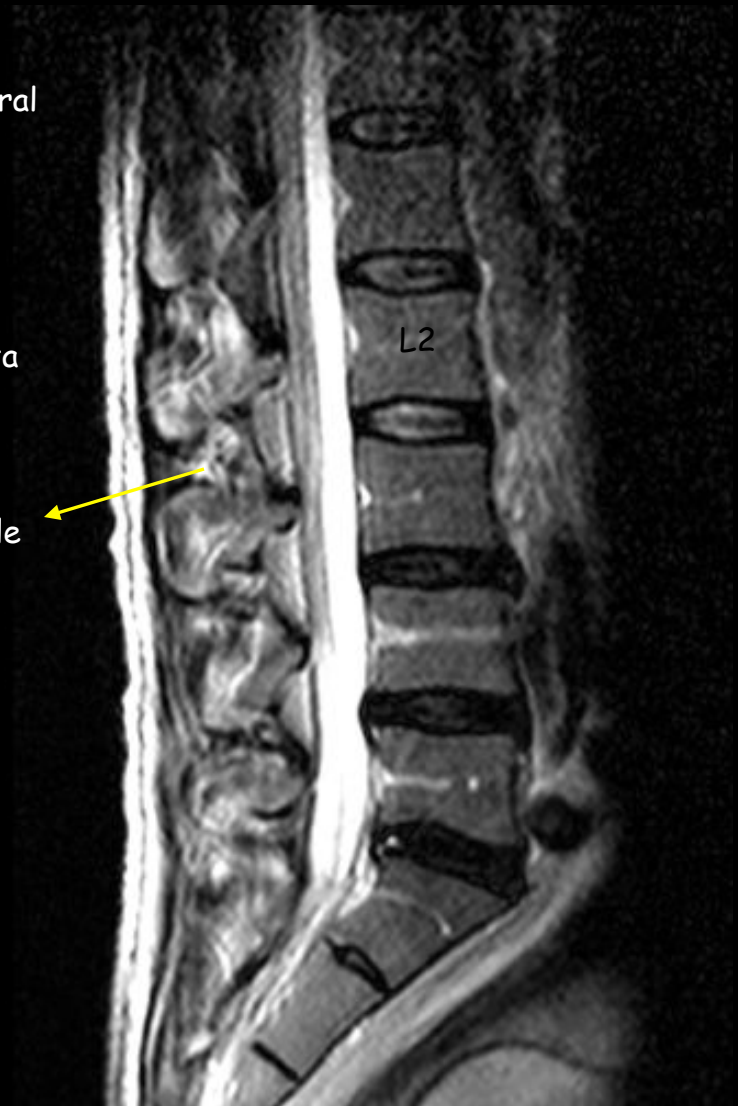


External vertebral
venöz pleksus

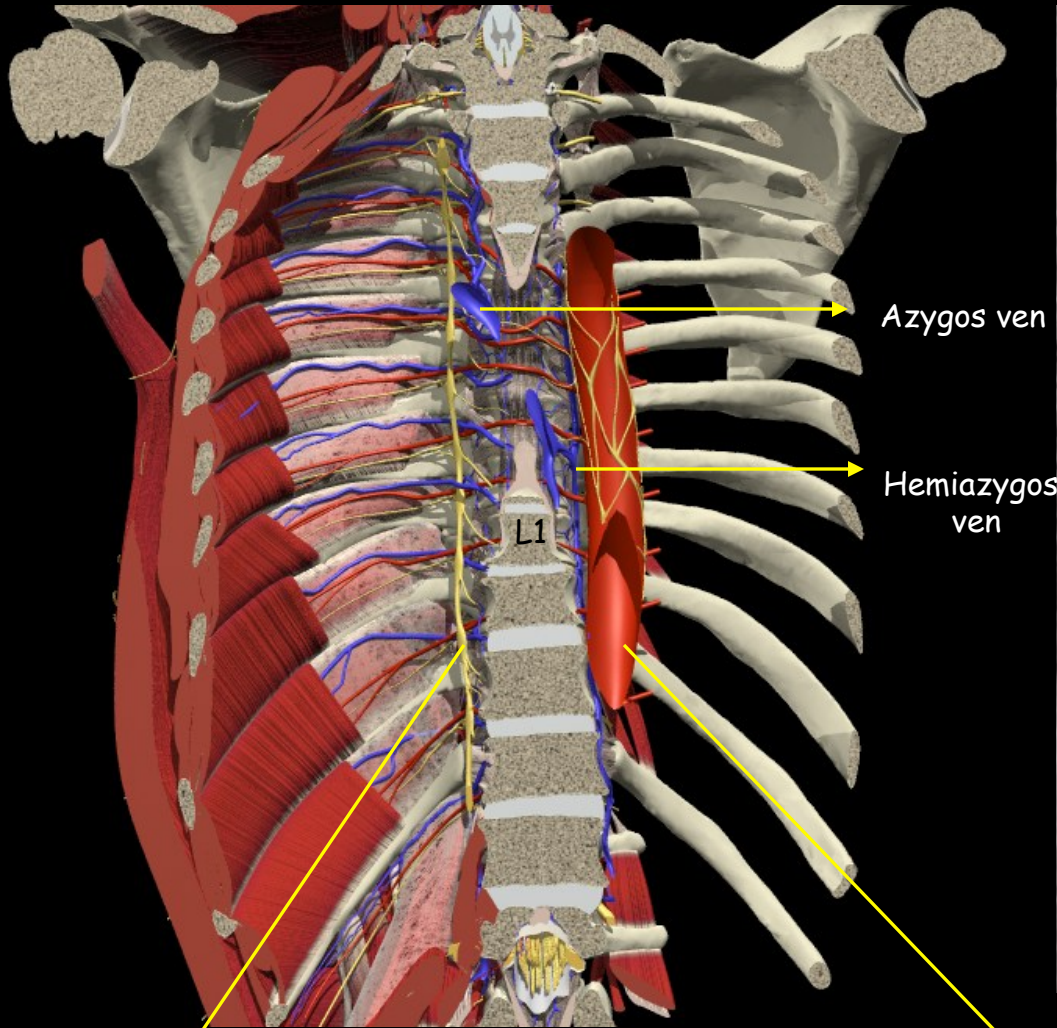
Abdominal aorta

İnterspinoz adale

L2



L2



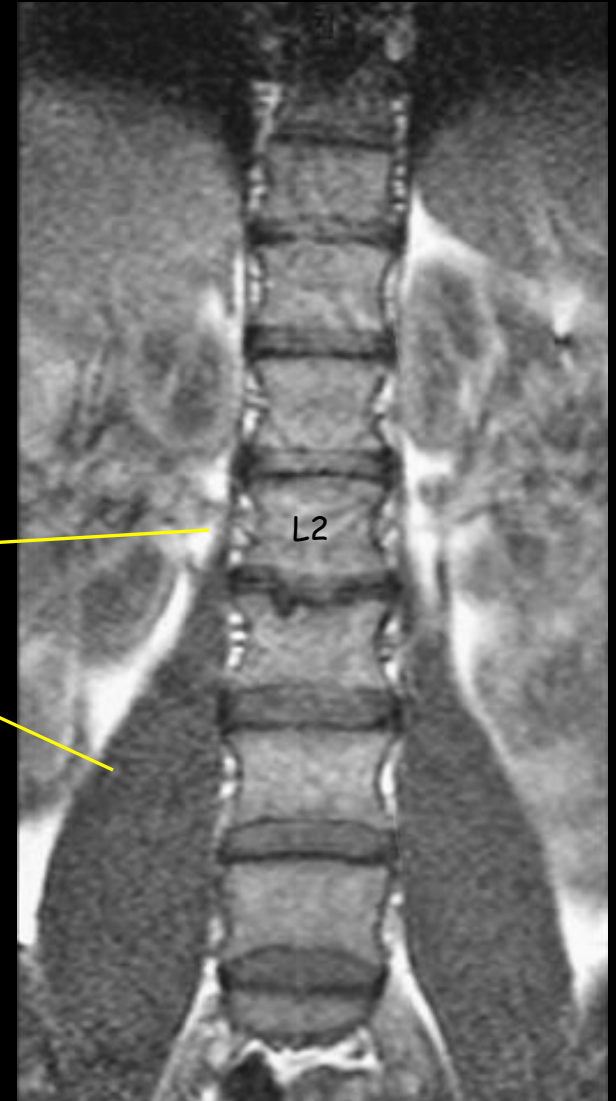
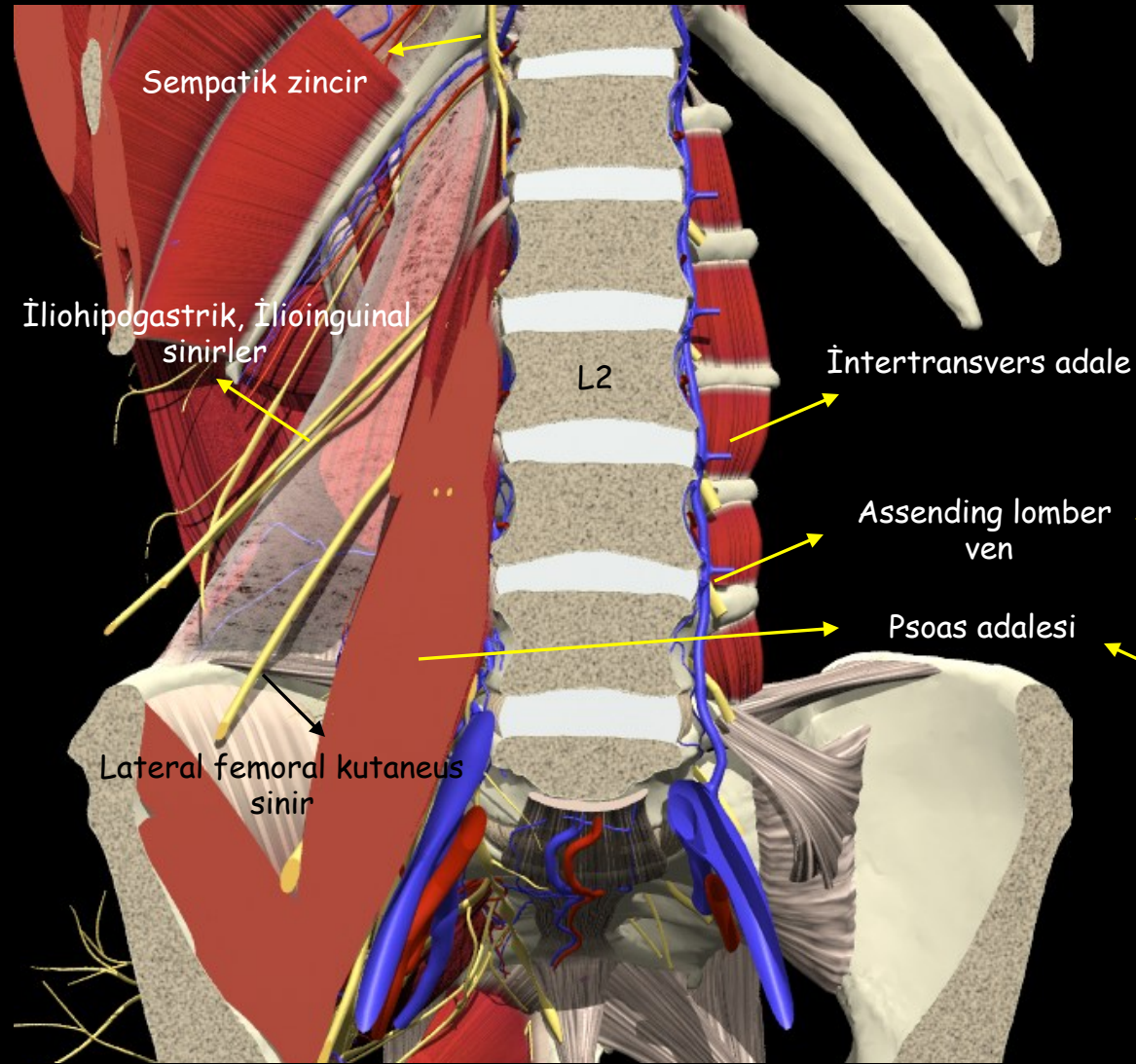
Sempatik zincir

Azygos ven

Hemiazygos
ven

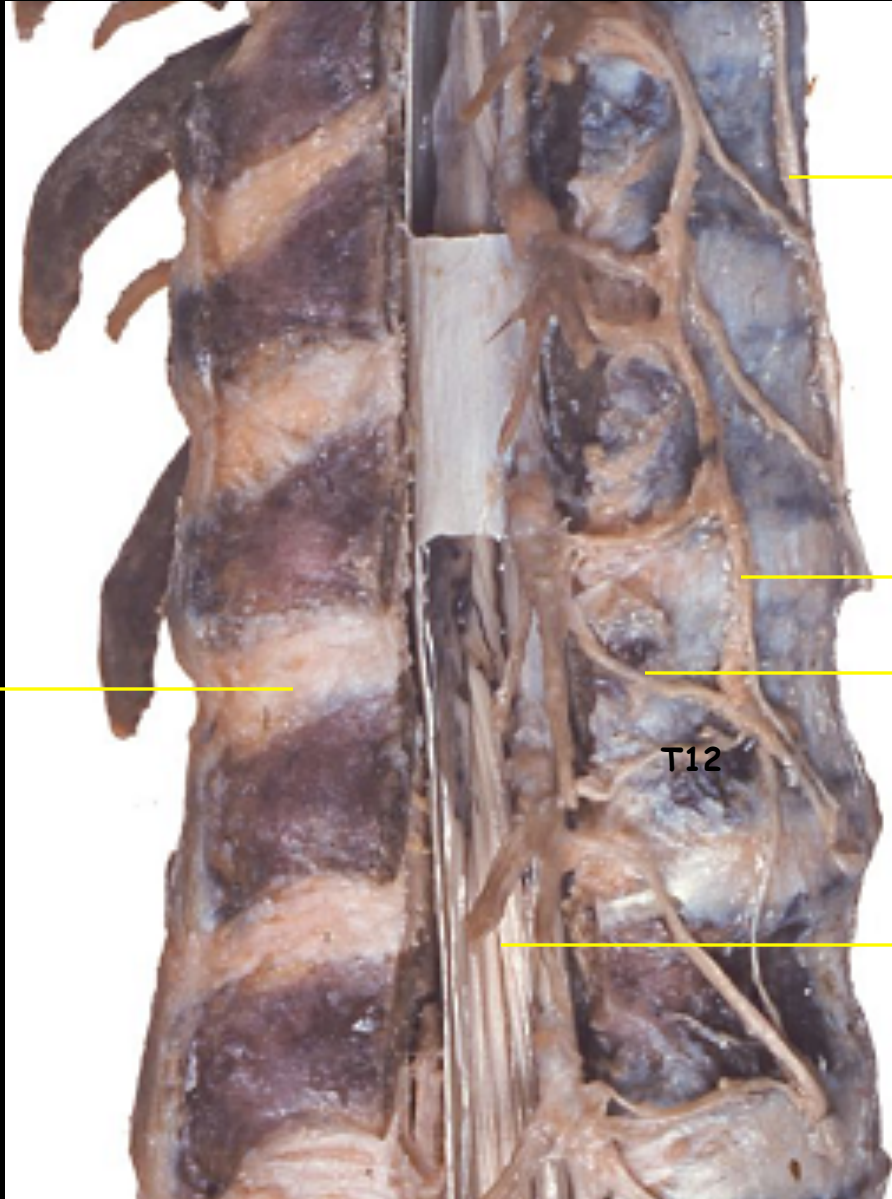


İnen aorta



KADAVRA KESİTLERİ

İnterspinöz ligaman



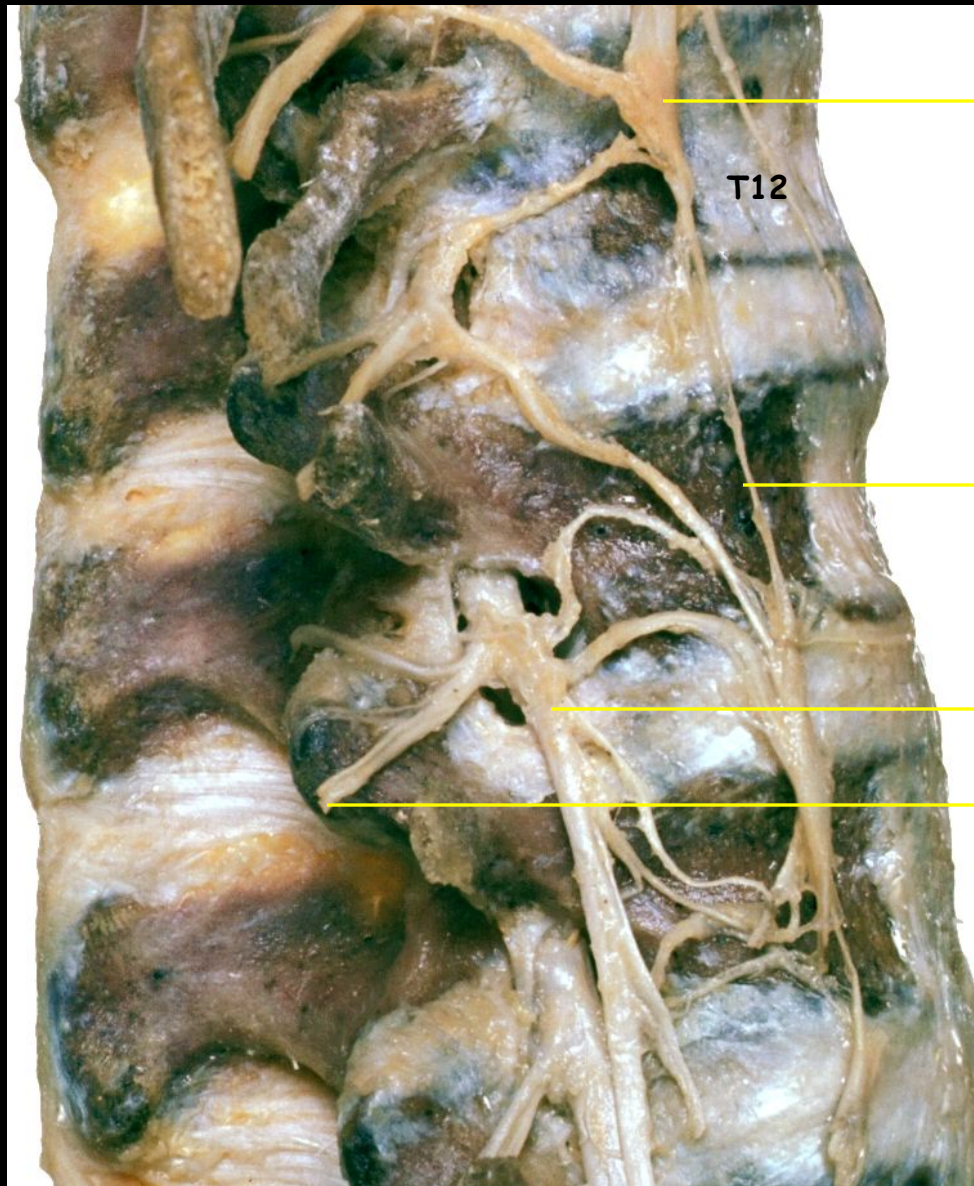
Büyük splanknik sinir

Sempatik zincir

Rami kommunikantes

T12

Kauda equina



Sempatik ganglion

Sempatik zincir

L1 lomber ventral ramus

L1 lomber dorsal ramus

TORAKOSKOPİK DİSEKSİYON

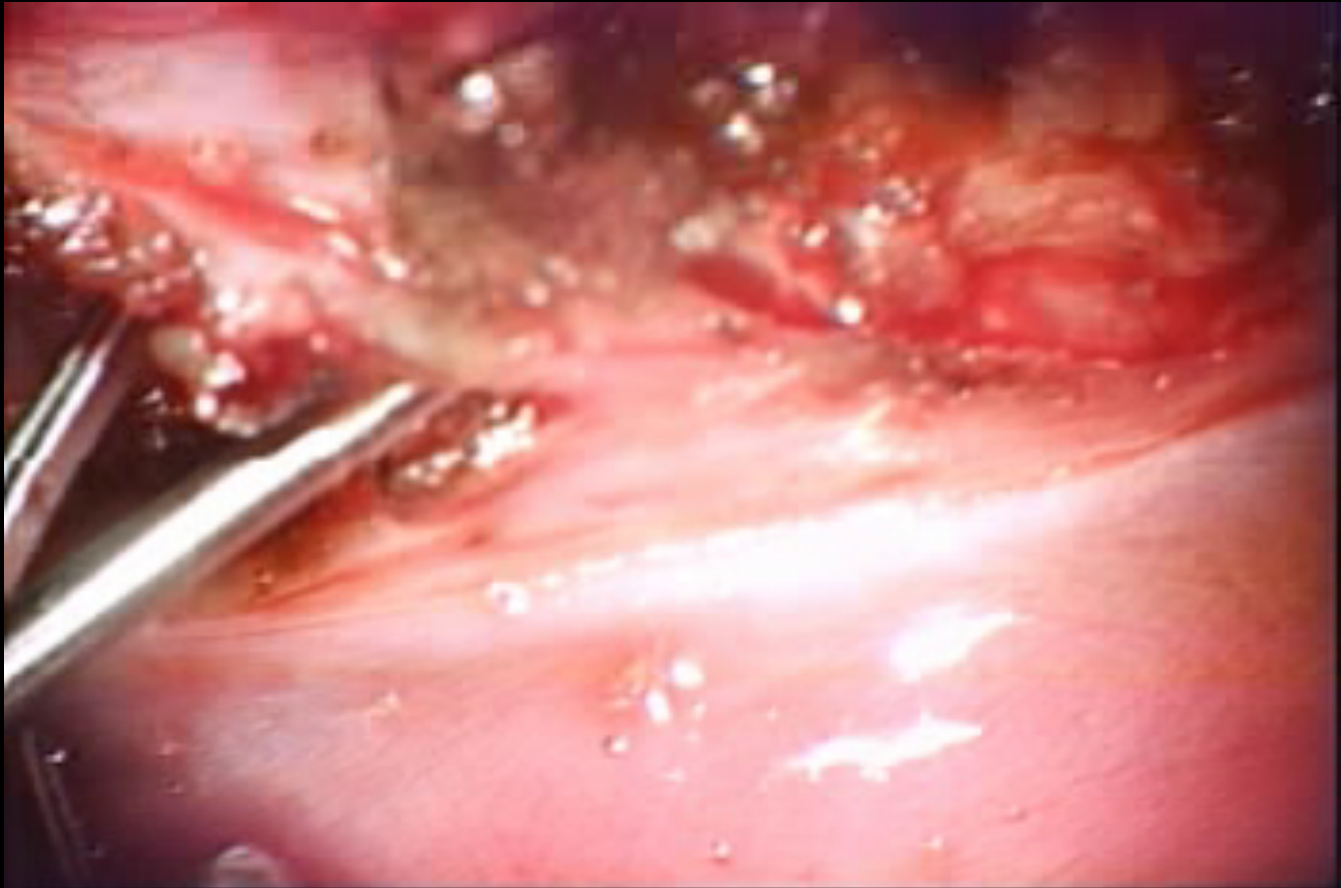
Toraks Anatomisi



Interkostal Anatomi



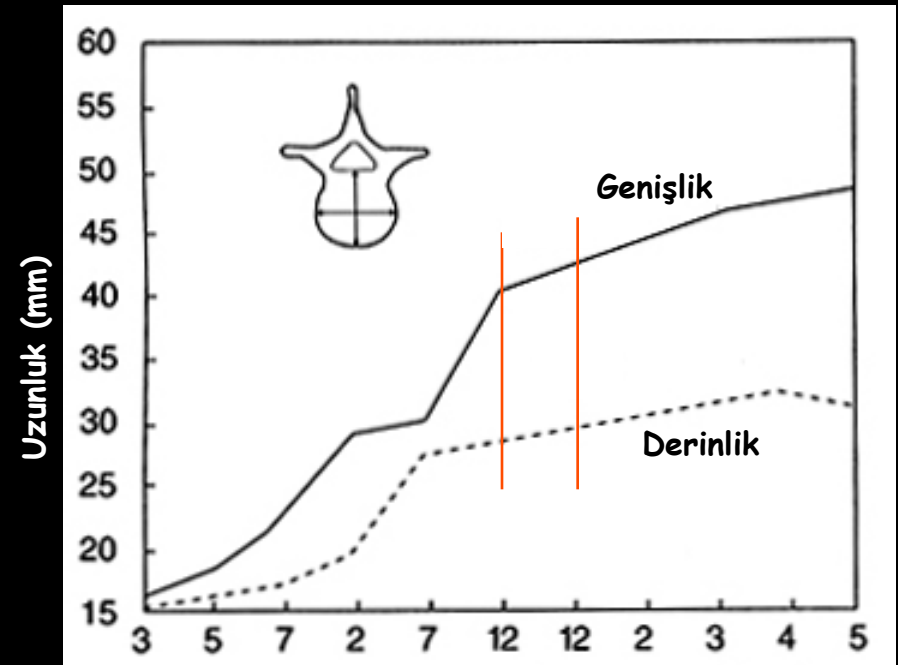
İnterkostal Anatomi



ANATOMİK ÖLÇÜMLER

Vertebra Cismi AP./Lat. Uzunluđu

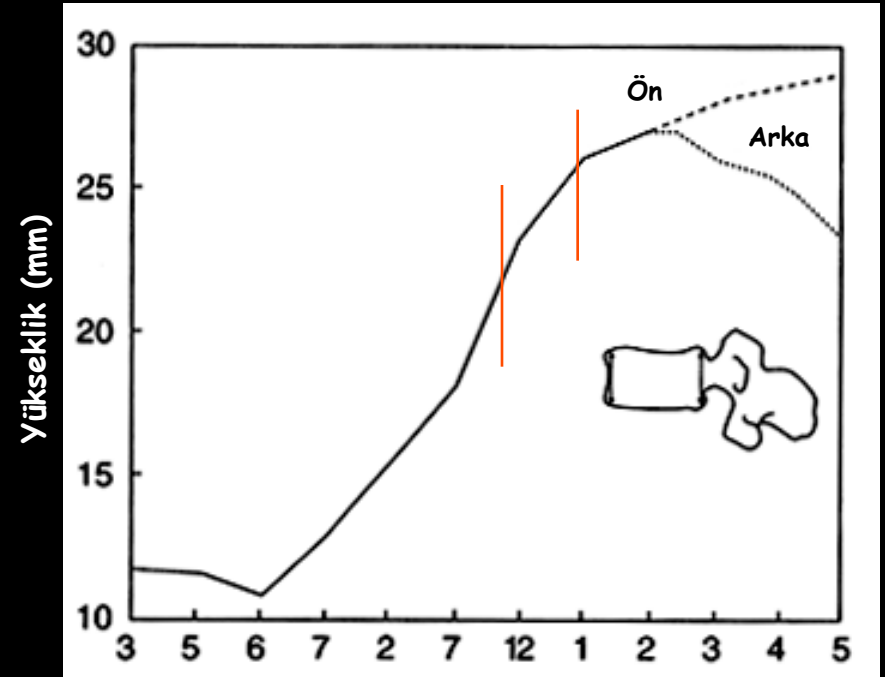
	Genişlik (mm)	Derinlik (mm)
T12	40	29
L1	42	30



Mesafeler

Vertebra Cismi Yüksekliği

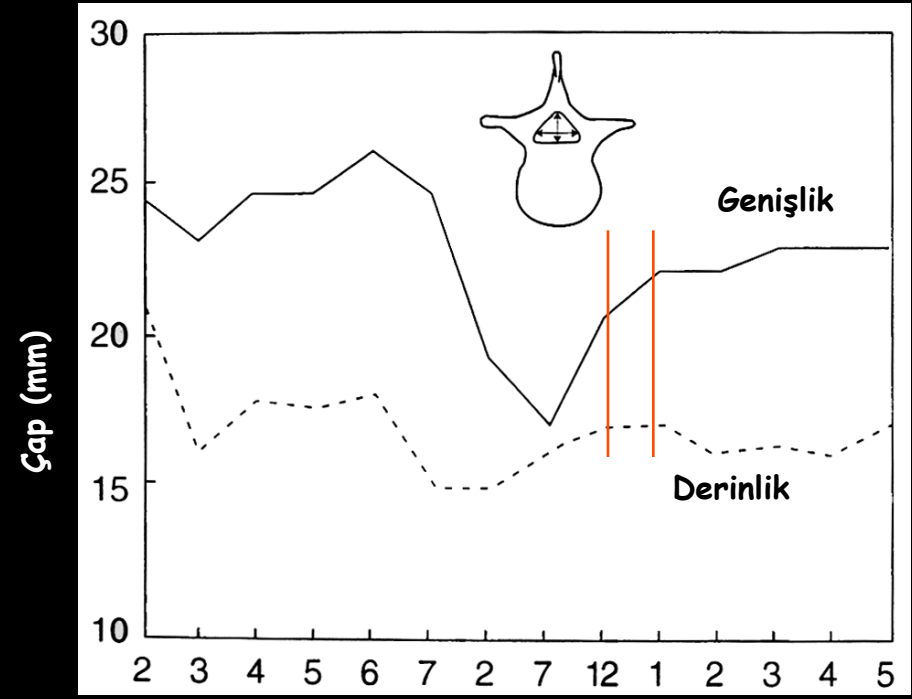
	Yükseklik (mm)
T12	22
L1	26



Mesafeler

Spinal Kanal apı

	Genişlik (mm)	Derinlik (mm)
T12	21	17
L1	23	17

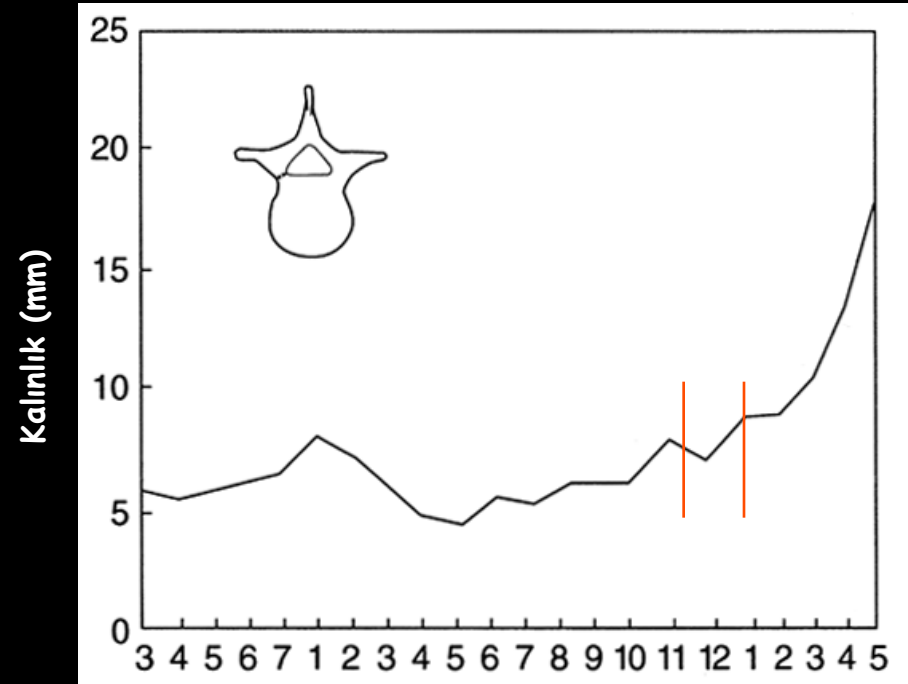


Mesafeler

Panjabi, Krag, Zindrick

Transvers Pedikül Kalınlığı

T11	8 mm
T12	7 mm
L1	9 mm

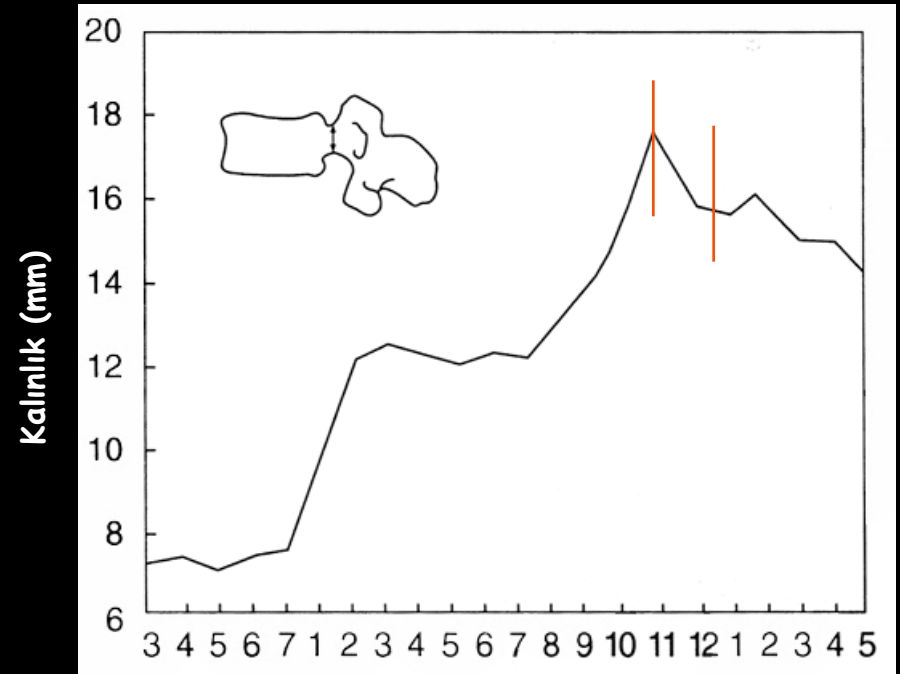


Mesafeler

Panjabi, Krag, Zindrick

Sagittal Pedikül Kalınlığı

T11	17 mm
T12	16 mm
L1	15 mm

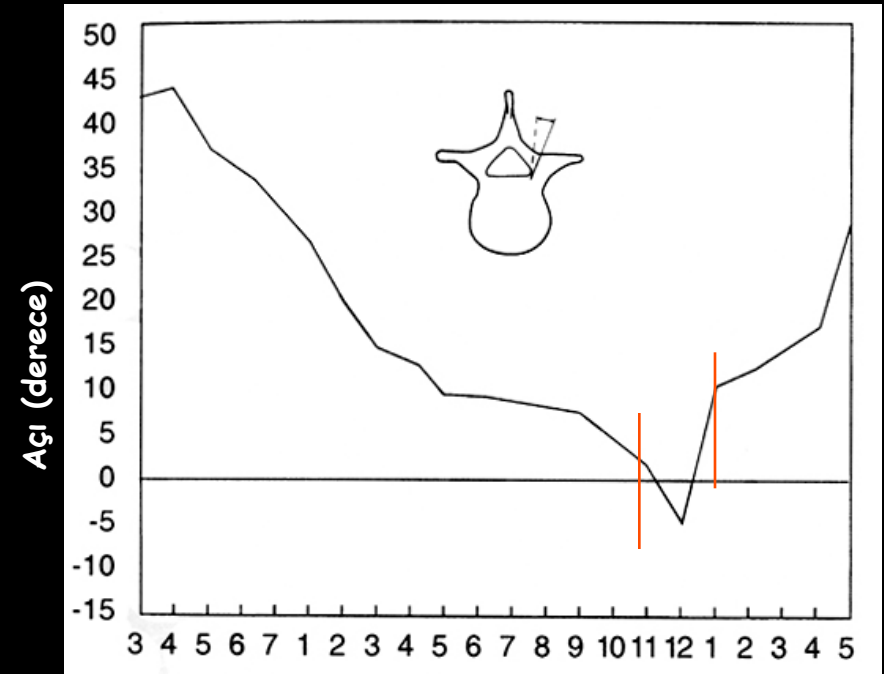


Mesafeler

Panjabi, Krag, Zindrick

Transvers Pedikül Açısı

T11	4 °
T12	5 °
L1	10 °

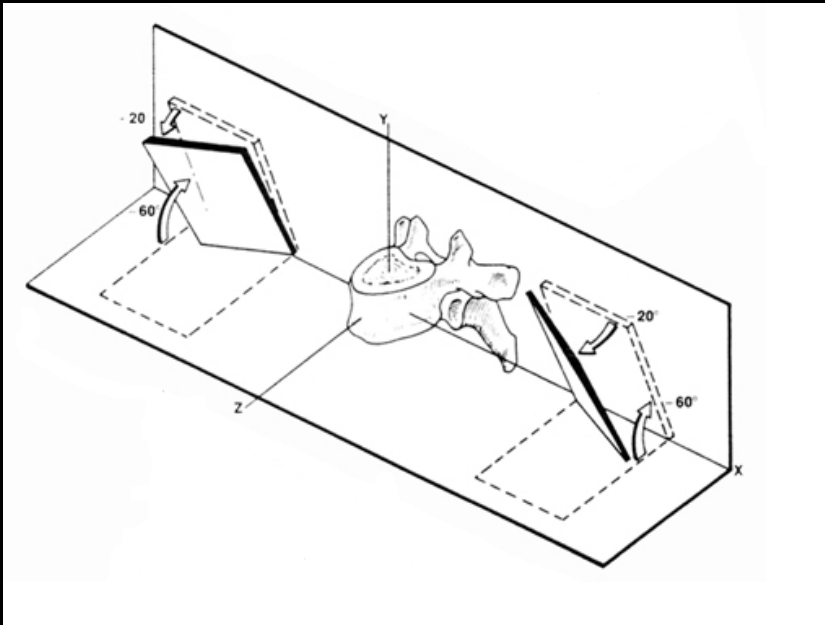


Mesafeler

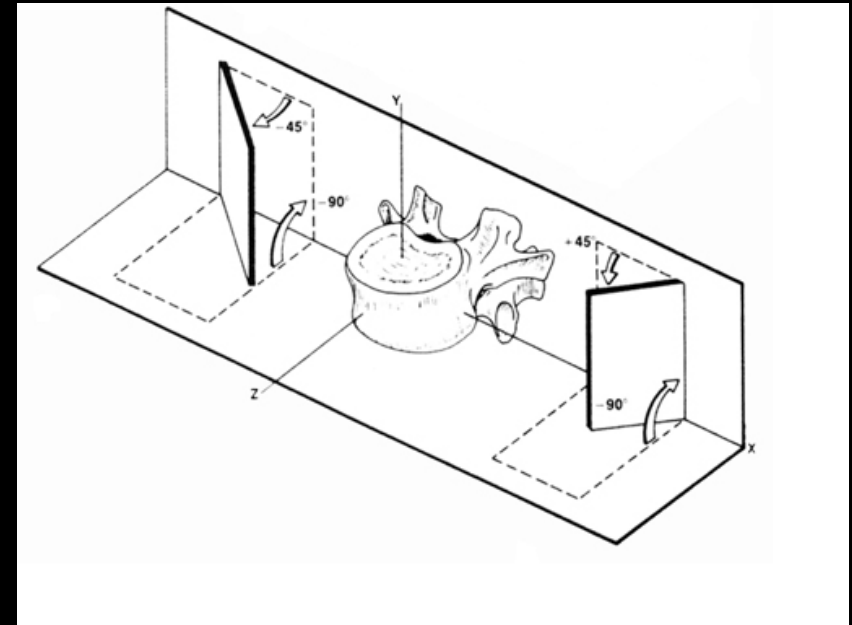
Panjabi, Krag, Zindrick

Faset Açıları

Koronal oryantasyon



Sagittal oryantasyon



xz plan

xy plan

Torakal
Lomber

-60
-90

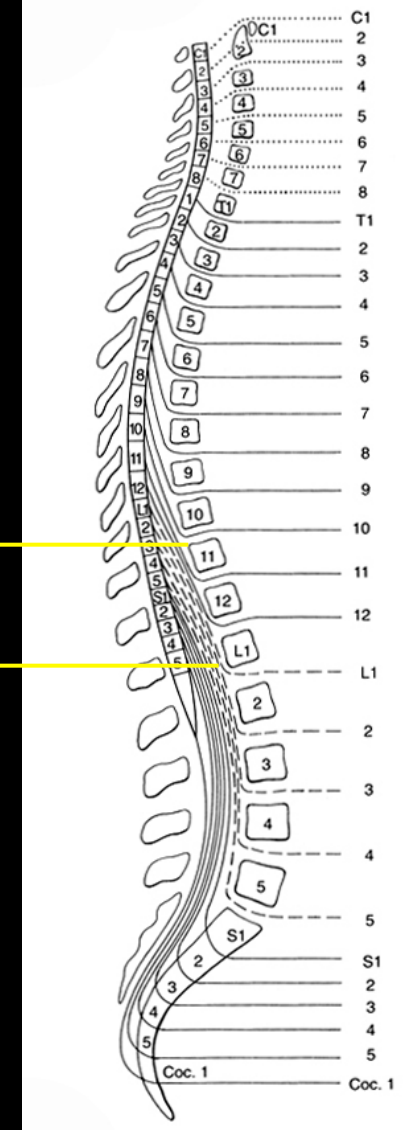
-20
-45

*White III AA, Panjabi MM,
1990*

Omuriliđın Konumu

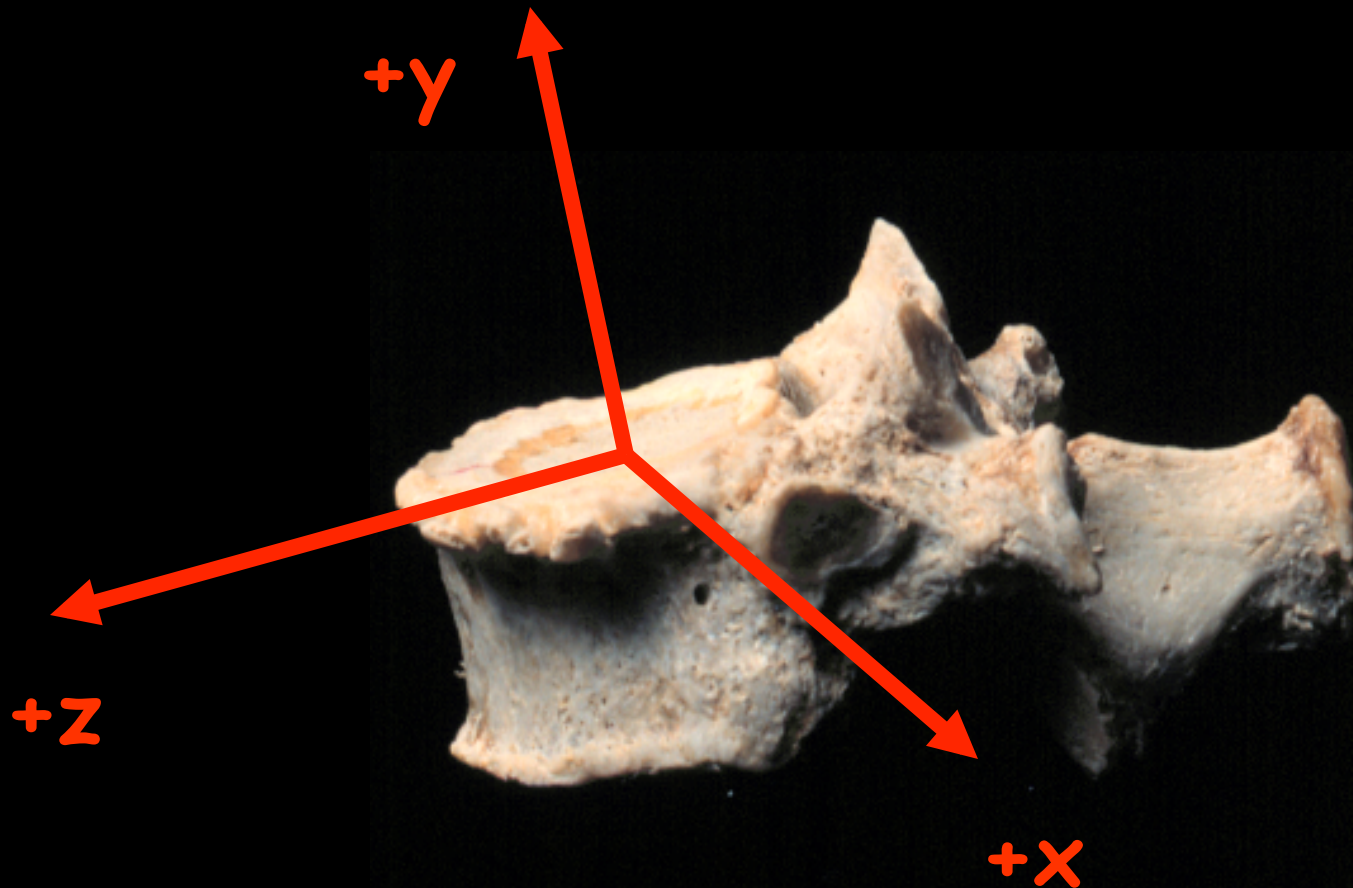
T11-L1 omurga hizasında
cauda equina lifleri
bulunmaktadır.

L4-S5



BIYOMEKANİK

Eksen Takımı



Torakolomber Bileşke Stabilizasyonu

- Göğüs kafesi (zayıf)
- Kostavertebral eklem (zayıf)
- Faset eklemleri sagittal plan oryantasyonunda
 - Fleksiyon-ekstansiyon (zayıf)
 - Aksiyal rotasyon (kuvvetli)
- Posterior longitudinal ligaman (kuvvetli)
- Anulus (kuvvetli)
- Kapsuler ligaman (zayıf)
- İnterspinöz ligaman (zayıf)
- Supraspinöz ligaman (zayıf)

Torakolomber Bileşke Hareket Potansiyeli

- Fleksiyon ve ekstansiyon kolay
- Aksiyal rotasyon ve lateral bending kısıtlı

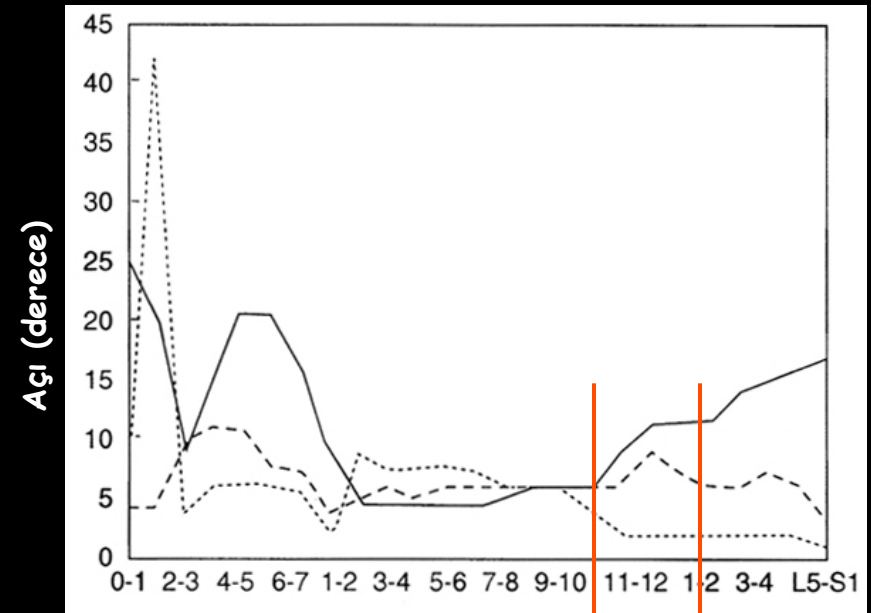
Torakolomber Bileşke Hareket Potansiyeli

- Torakolomber bölgede;
 - Göğüs kafesinin etkisinin olmaması ve faset eklemlerin sagittal oryantasyonu nedeni ile $\pm x$ ve $\pm z$ planlarında hareket serbestliği daha fazla.

Segmentler Arası Hareket Açısı (ROM)

T11-12 T12-L1

Fleks/Eks	10	12	(22)
Lat. Bend.	7	9	(16)
Aks. Rot.	4	4	(8)



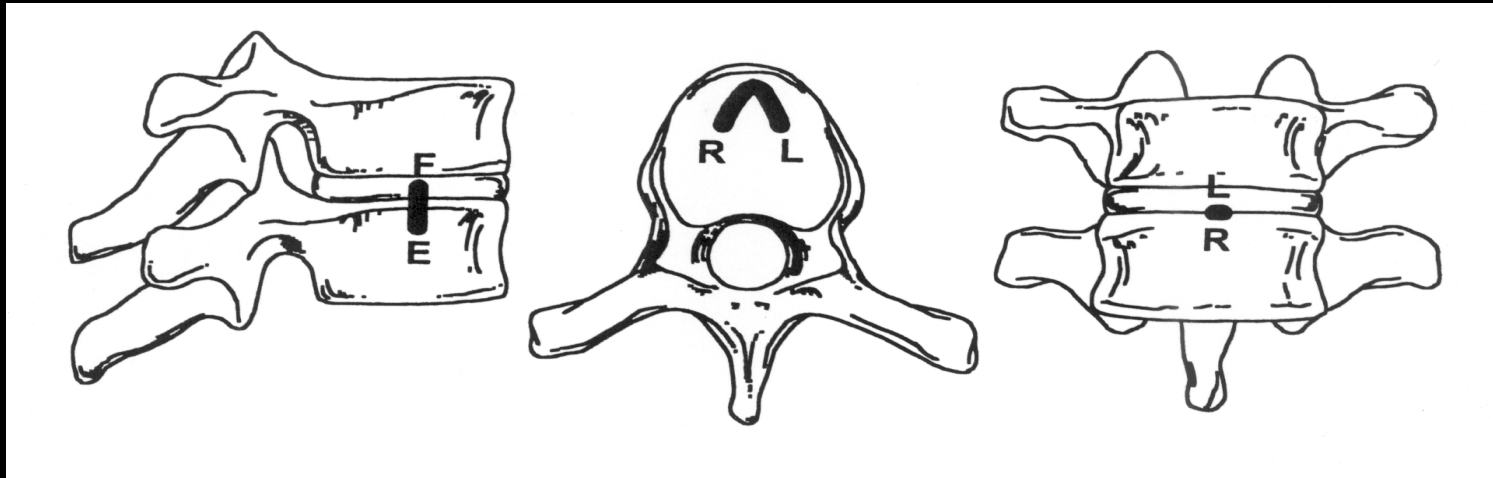
Segmentler

T11-L1

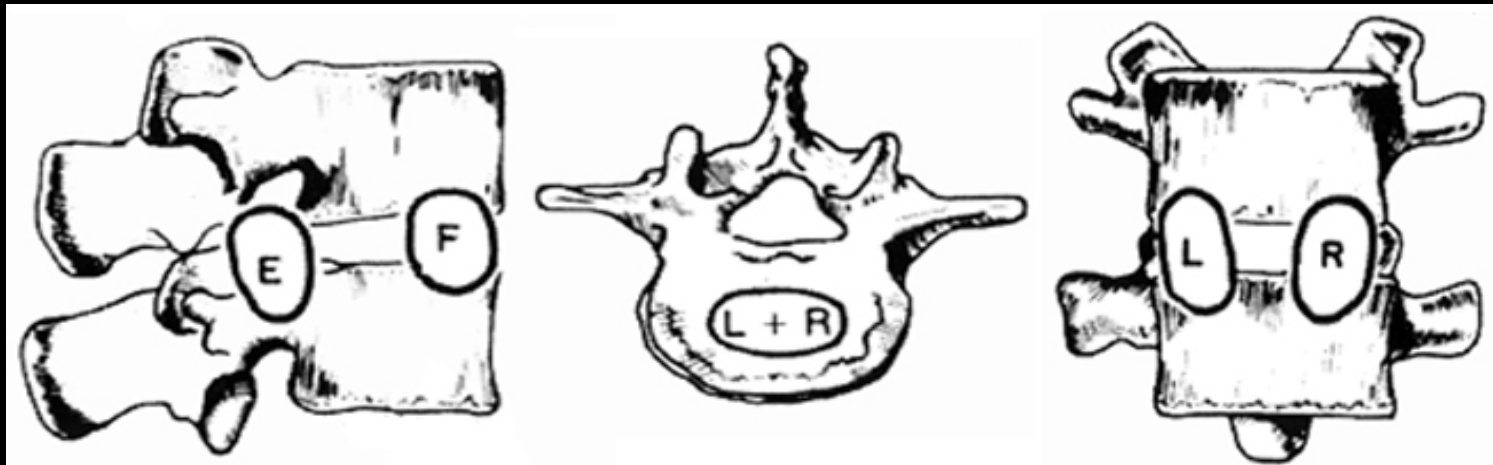
Panjabi, Krag, Zindrick

Rotasyonun Anlık Ekseni (RAE,IAR)

Torakal

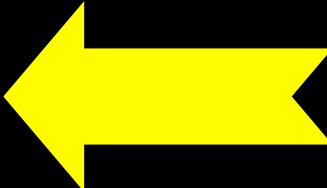


Lomber



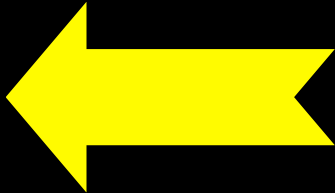
Ligamanların Dayanımı (N)

	Torasik		Lomber
ALL	300		450
PLL	100		325
LF	200		285
CL	170		225
ISL	75		125
SSL	320		150



Ligamanların Deformasyonu (mm)

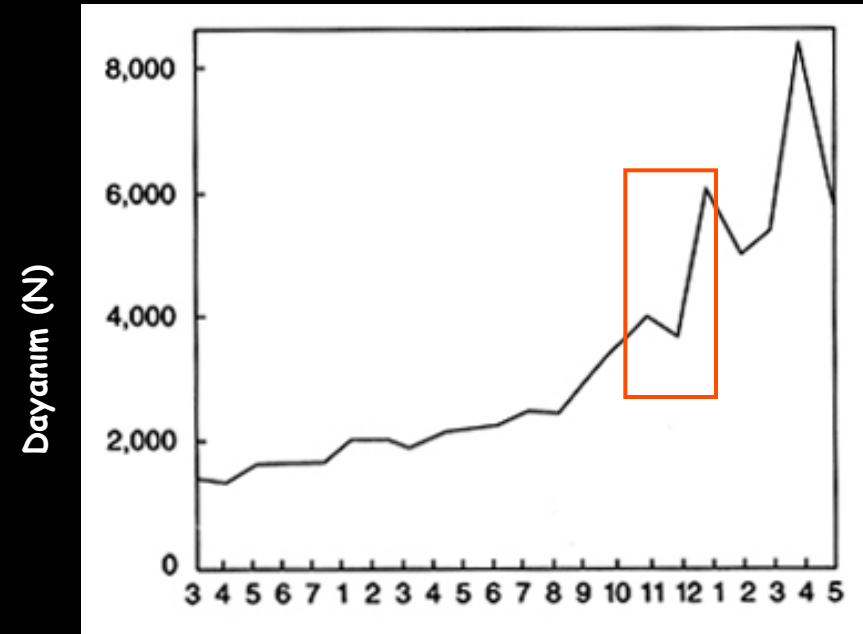
	<u>Torasik</u>		<u>Lomber</u>	<u>Lomber (dayanım,N)</u>
ALL	10		15	ALL 450
PLL	5		7	PLL 325
LF	8		13	LF 285
CL	7		11	CL 225
ISL	5		13	ISL 125
SSL	14		26	SSL 150



Vertebra Cismi Dayanımı

- Statik basma yüklemesine dayanım (N)

T11	4000
T12	3800
L1	6000
T3	2000
L4	8000



Mesafeler

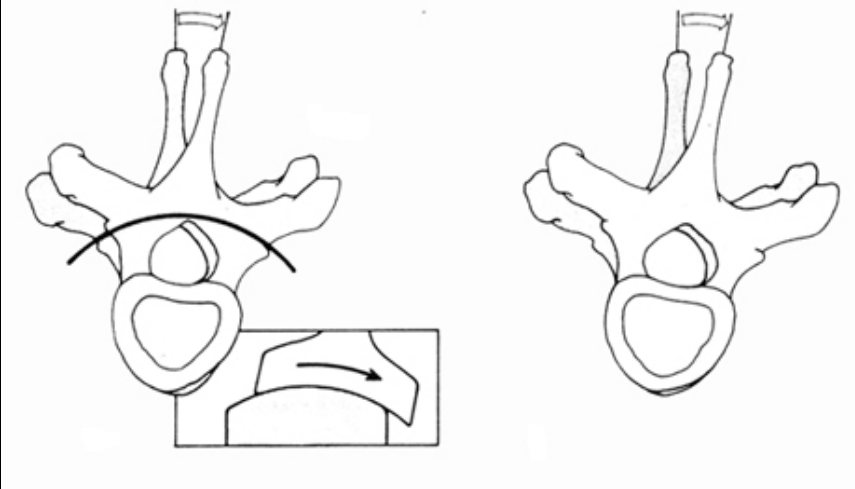
Panjabi, Krag, Zindrick

Fasetektomi

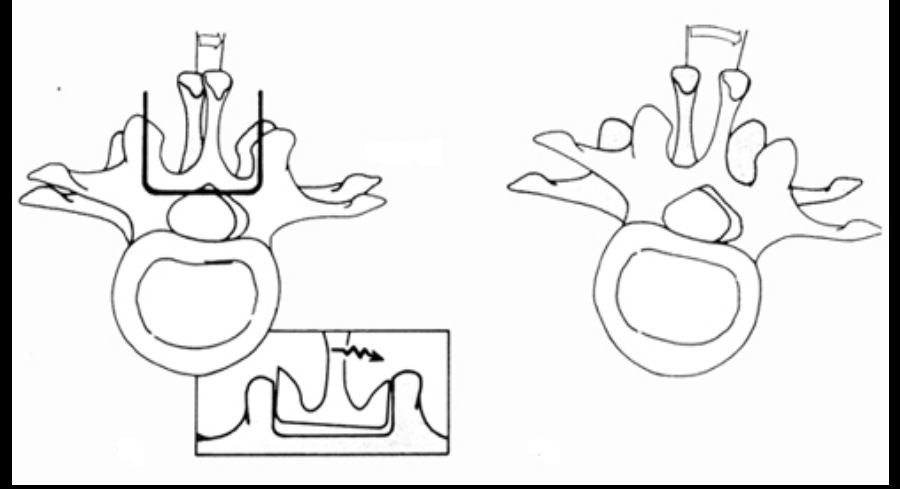
- Sagittal planda oryante olan fasetlerin tek taraflı rezeksiyonu aksiyal rotasyon hareketini arttırır.

Faset Rezeksiyonu

T8-9



T12-L1



En fazla rotasyona direncin olduđu faset T12-L1 fasetidir.
Tek taraflı rezeksiyon ile aksiyal rotasyon artmaktadır.

Laminektomi

- Arka kolonun stabiliteye olan etkisini kaldırmaktadır.
- Laminektomi ile anterior vertebral kolondan geçen yük ve moment etkisi ile kifoz artmaktadır.

Torakolomber instabilitenin tanımlanması için puanlama sistemi (White ve Panjabi)

YAPILAR

PUAN

Ön elemanlar harap olmuş veya fonksiyon göremez durumda	2
Arka elemanlar harap olmuş veya fonksiyon göremez durumda	2
Kostovertebral eklemlerde harabiyeti	1

Radyolojik kriterler:

1. Sagital planda yer değiştirme > 2.5 mm'den	2
2. Relatif sagital planda açılanma $> 5^\circ$	2
Spinal kord veya Cauda Equina lezyonu	2
Yüklenmenin omurgaya tehlike yaratacağını ummak	2

Beş veya daha fazla puan instabil

Torakolomber Travma

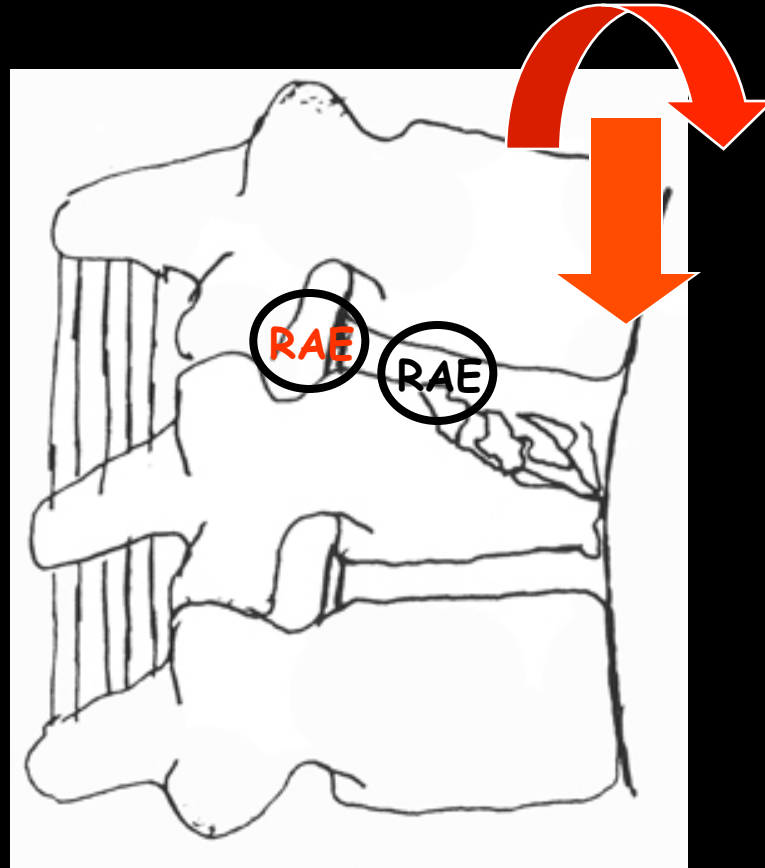
Torakolomber Travma Sınıflaması

1. Tip A: Kompresyon kırıkları (Grup 1,2,3)
2. Tip B: Distraksiyon kırıkları (Grup 1,2,3)
3. Tip C: Translasyon kırıkları (Grup 1,2,3)

Kompresyon Kırıkları

KUVVET VEKTÖRÜ ETKİSİ ?

Eksenden kaçan basma (Eğilme momenti)

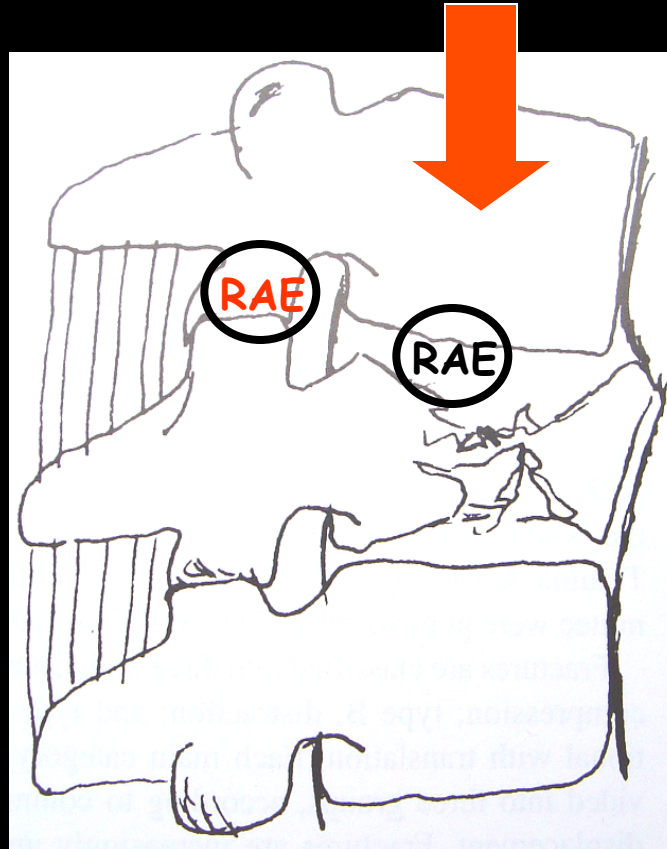


Tip A1
(Kama)

Kompresyon Kırıkları

KUVVET VEKTÖRÜ ETKİSİ ?

Eksenel basma (Basma vektörü)

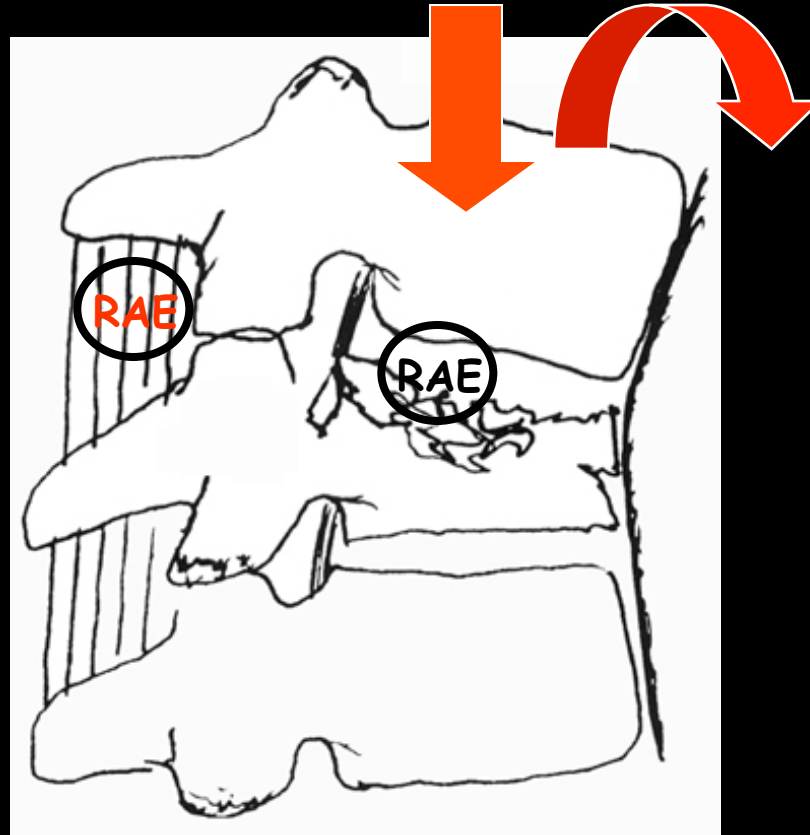


Tip A2
(Ayrılma)

Kompresyon Kırıkları

KUVVET VEKTÖRÜ ETKİSİ ?

Eksenel ve eksenden kaçan basma (Basma vektörü+ Eğilme momenti)

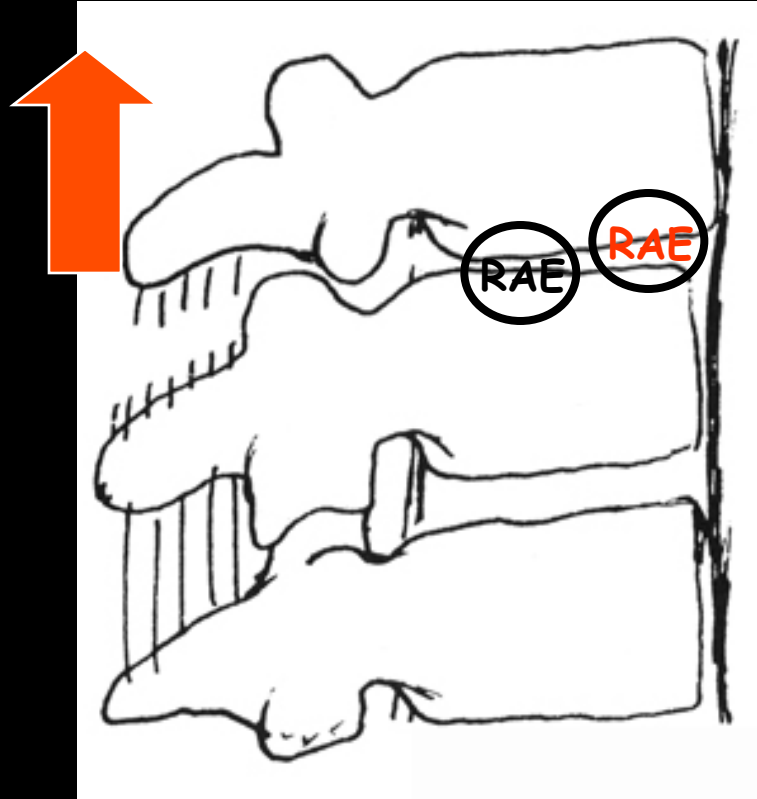


Tip A3
(Patlama)

Distraksiyon Kırıkları

KUVVET VEKTÖRÜ ETKİSİ ?

Eksenden kaçan çekme (Çekme vektörü)

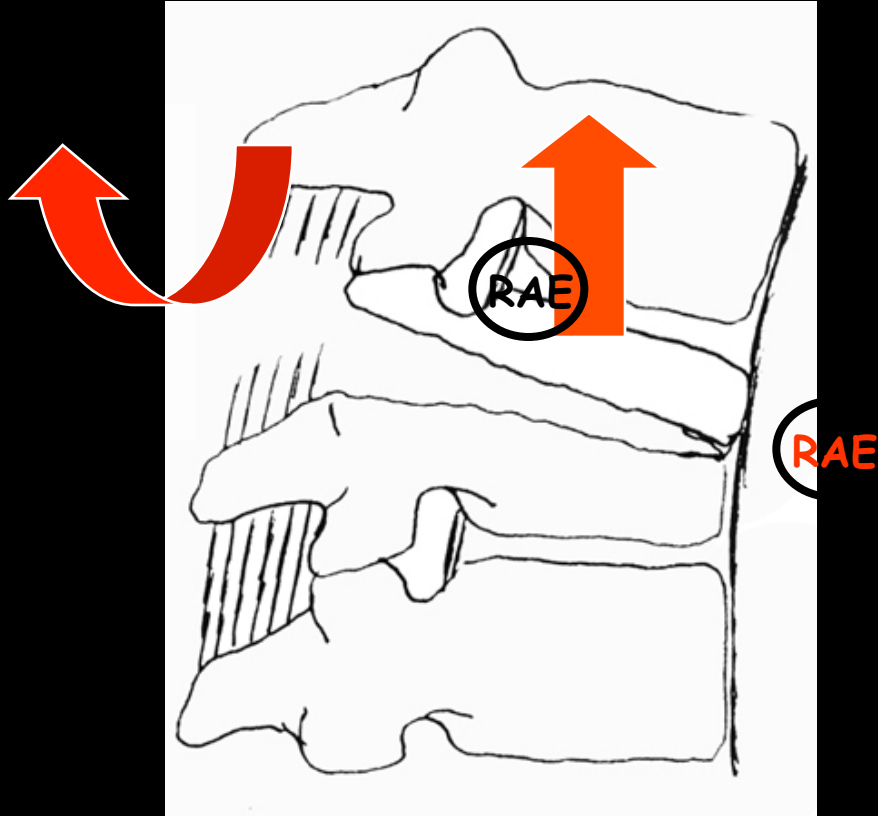


Tip B1

Distraksiyon Kırıkları

KUVVET VEKTÖRÜ ETKİSİ ?

Eksenel ve eksenden kaçan çekme (Çekme vektörü+Eğilme momenti)



Tip B2

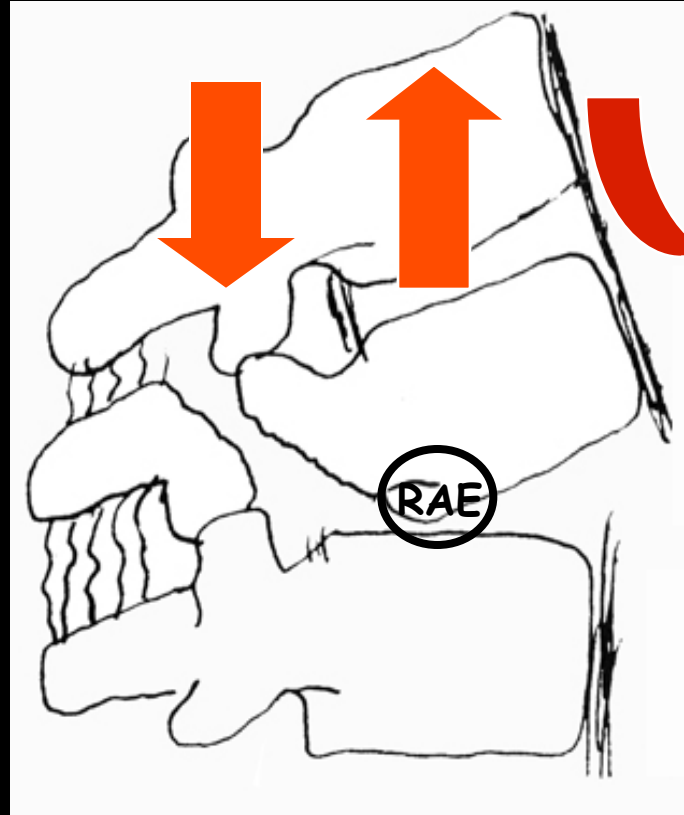
Distraksiyon Kırıkları

KUVVET VEKTÖRÜ ETKİSİ ?

Eksenel ve eksenden kaçan çekme (Çekme vektörü+Eğilme momenti)

Eksenden kaçan basma (Basma vektörü)

RAE



RAE

Tip B3

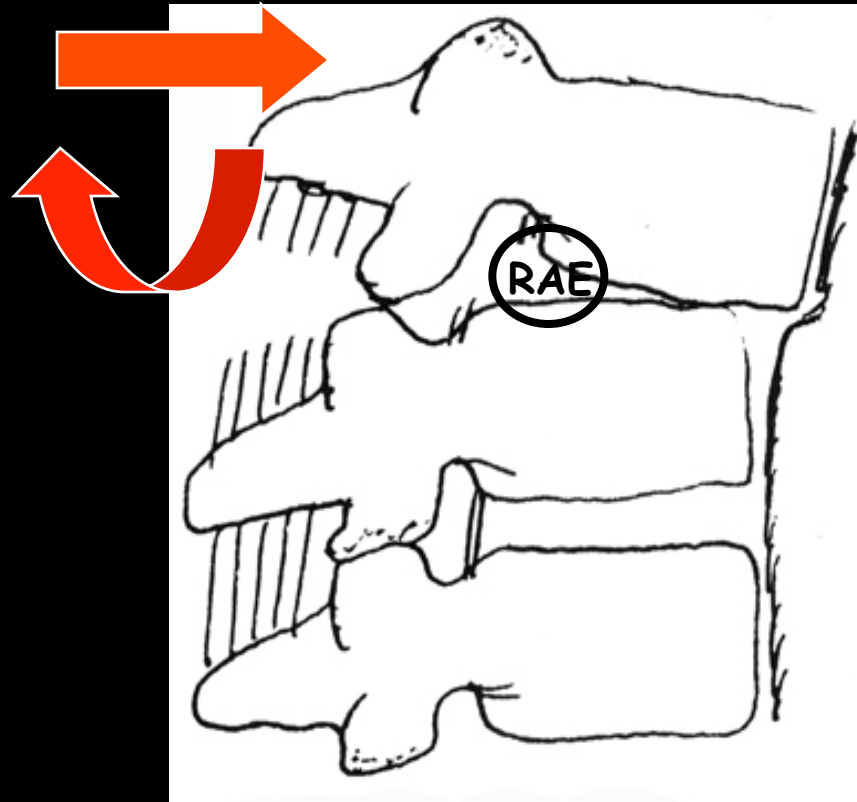
RAE

RAE

Translasyon Kırıkları

KUVVET VEKTÖRÜ ETKİSİ ?

Eksenden kaçan çekme ve öteleme (Eğilme momenti+Kayma vektörü)



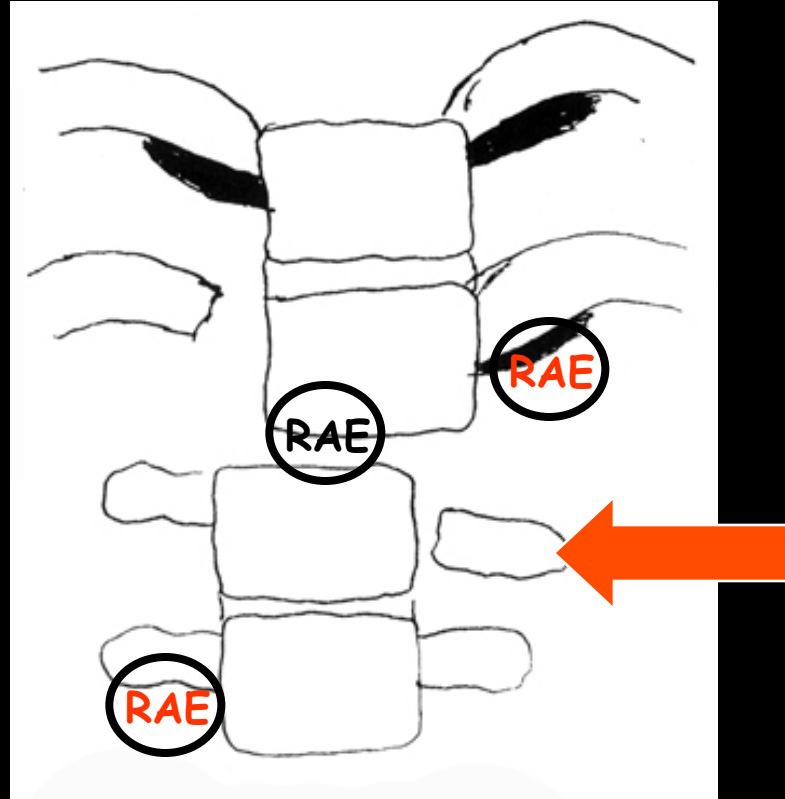
RAE

Tip C1

Translasyon Kırıkları

KUVVET VEKTÖRÜ ETKİSİ ?

Öteleme (Kayma vektörü)



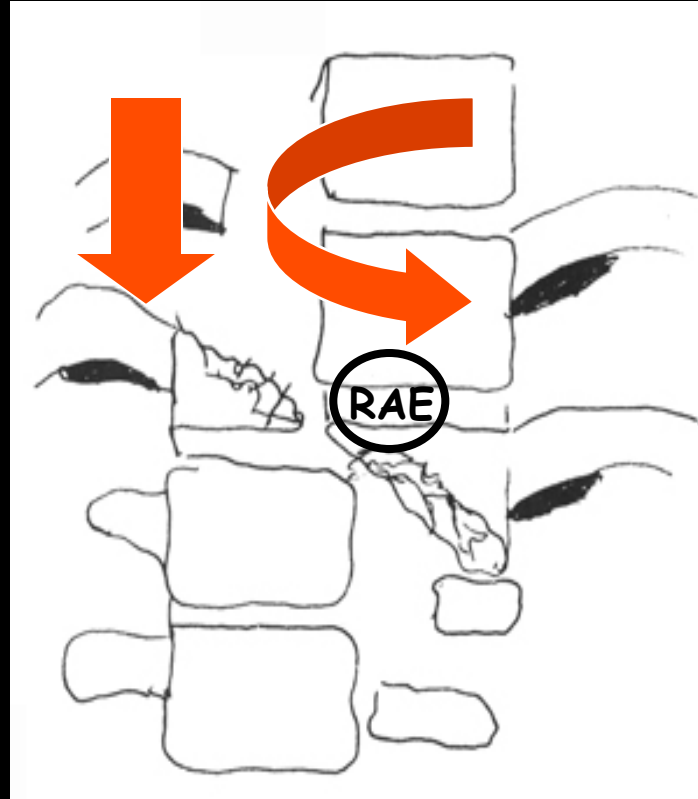
Tip C2

Translasyon Kırıkları

KUVVET VEKTÖRÜ ETKİSİ ?

Burulma ve eksenden kaçan basma (Burulma eğilmesi+Basma vektörü)

RAE



RAE

Tip C3

RAE

RAE

STABILIZASYON

Fiksasyon Özellikleri

Kullanılan implantın yükü transfer edebilmesi için kemik-implant birlikteliğinin dayanımı gerekli.

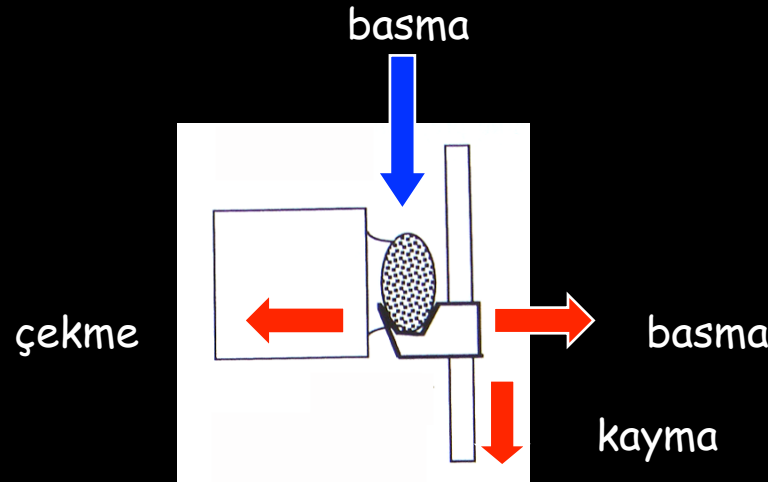
- lamina
- transvers proses
- pedikül
- vertebra cismi

-
- Spinöz çıkıntı

Posterior Fiksasyon

Çengel (Hook)

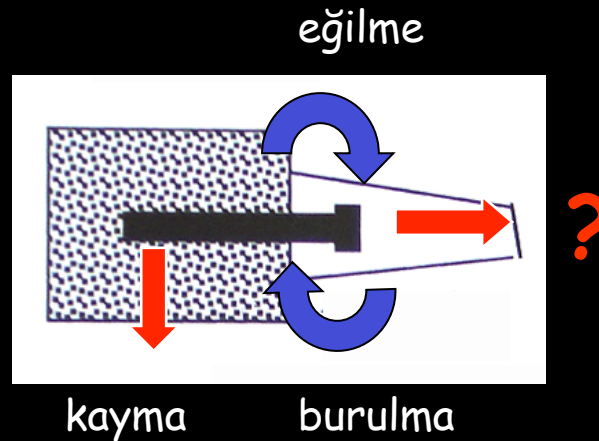
- Yalnızca **basma** yüklerini taşıyabilir.
- **Kayma, aksenal basma ve çekme** yüklemelerine karşı dayanıklıdır.
- Fleksiyon ve rotasyona karşı stabilizasyon sağlayamaz.



Posterior Fiksasyon

Pedikül vidaları

- Tüm yönlerdeki **momentleri** taşıyabilir.
- **Kayma** yüklemelerine dayanıklı.
- Kendi eksenindeki **çekmeye** dayanımı kısıtlı (pullout).



Posterior Fiksasyon

Pedikül vidaları

- Pullout direnci vida çapı ve kemik dansitesi ile orantılı.
- Vida için pilot delik hazırlanması, vida yiv şekli ve derinliği pullout için belirgin etkisi yok.
- Vida vertebra korpusunun en az %50'si içerisinde olmalı.

Vida pullout

Vertebra %50

Vertebra ön korteks

900 N

1180N

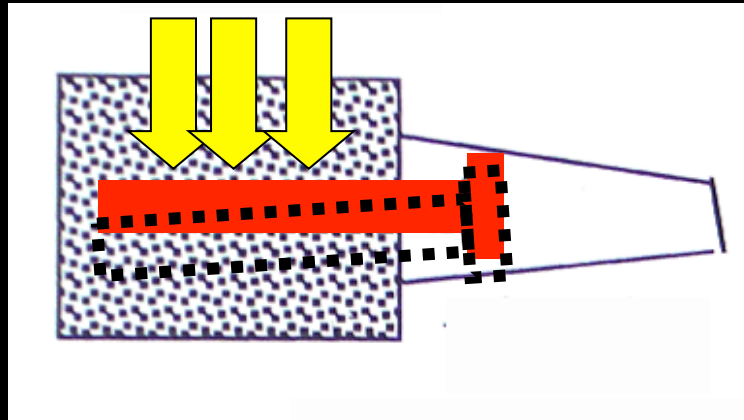
Zindrick, 1987

Posterior Fiksasyon

Pedikül vidaları

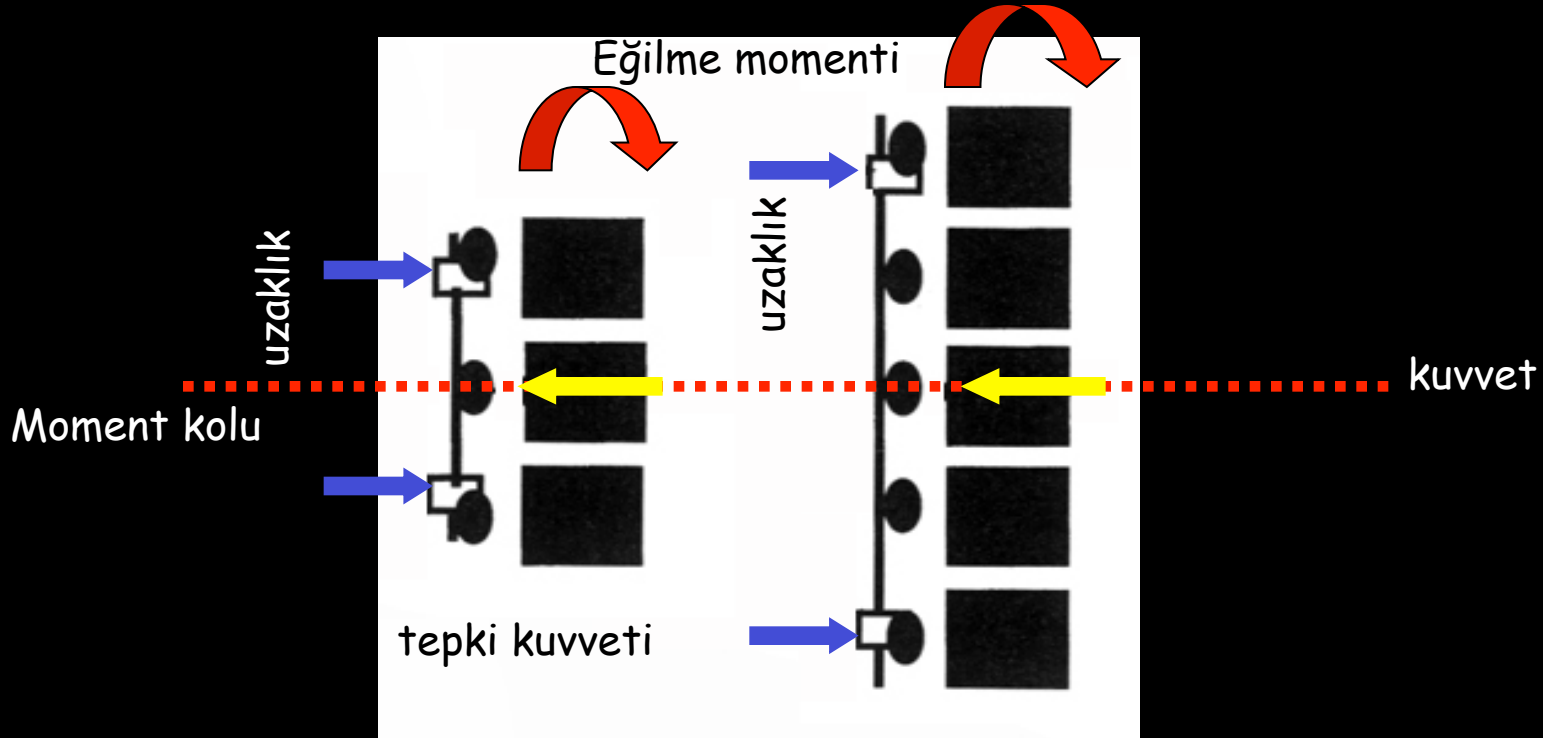
- Vida uzun aksına gelen yayılı basma yüklemesi sonrasında zaman içerisinde spongioz kemik içerisinde süprünme etkisinde kalabilir (toggle).
- 2 mm yerdeğiştirme 200 N'dan 10.000 siklik basma yüklemesi sonrasında 100 N'a düşüyor.

Yayılı basma



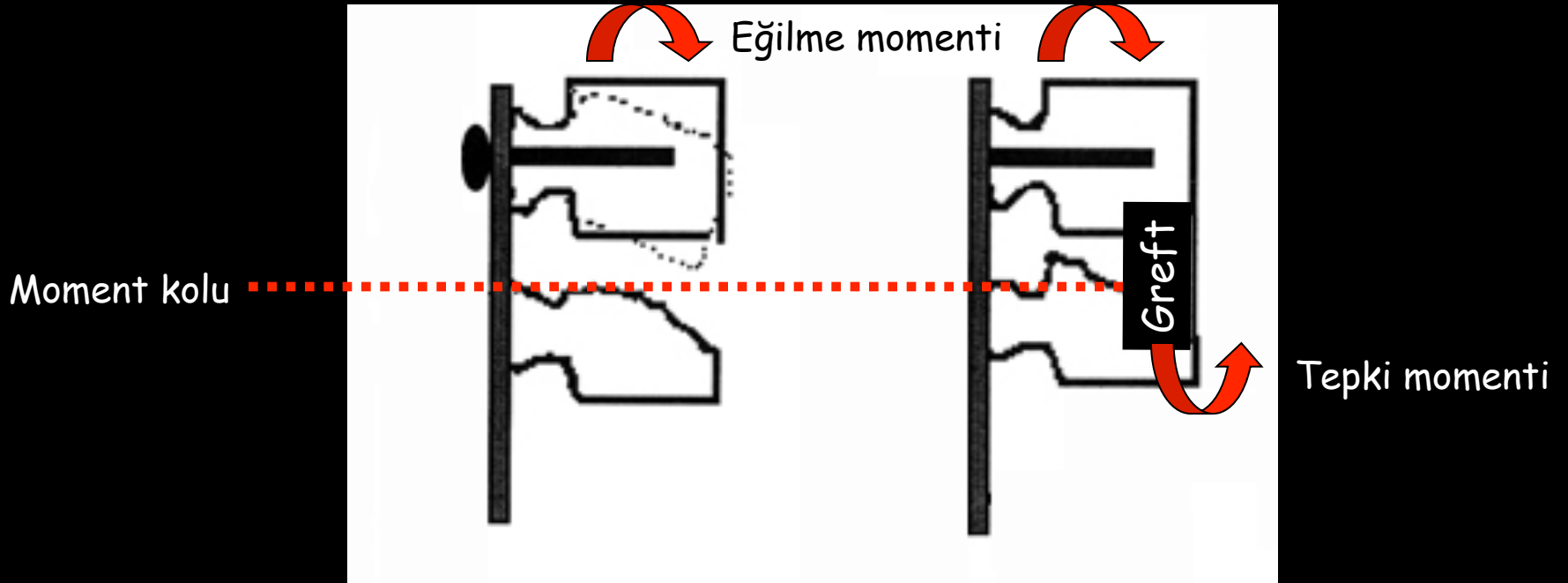
Posterior Fiksasyon

- Aynı eğilme momenti altında uzun fiksasyonda tepki kuvveti moment kolunun uzun olmasından dolayı daha az olmaktadır.



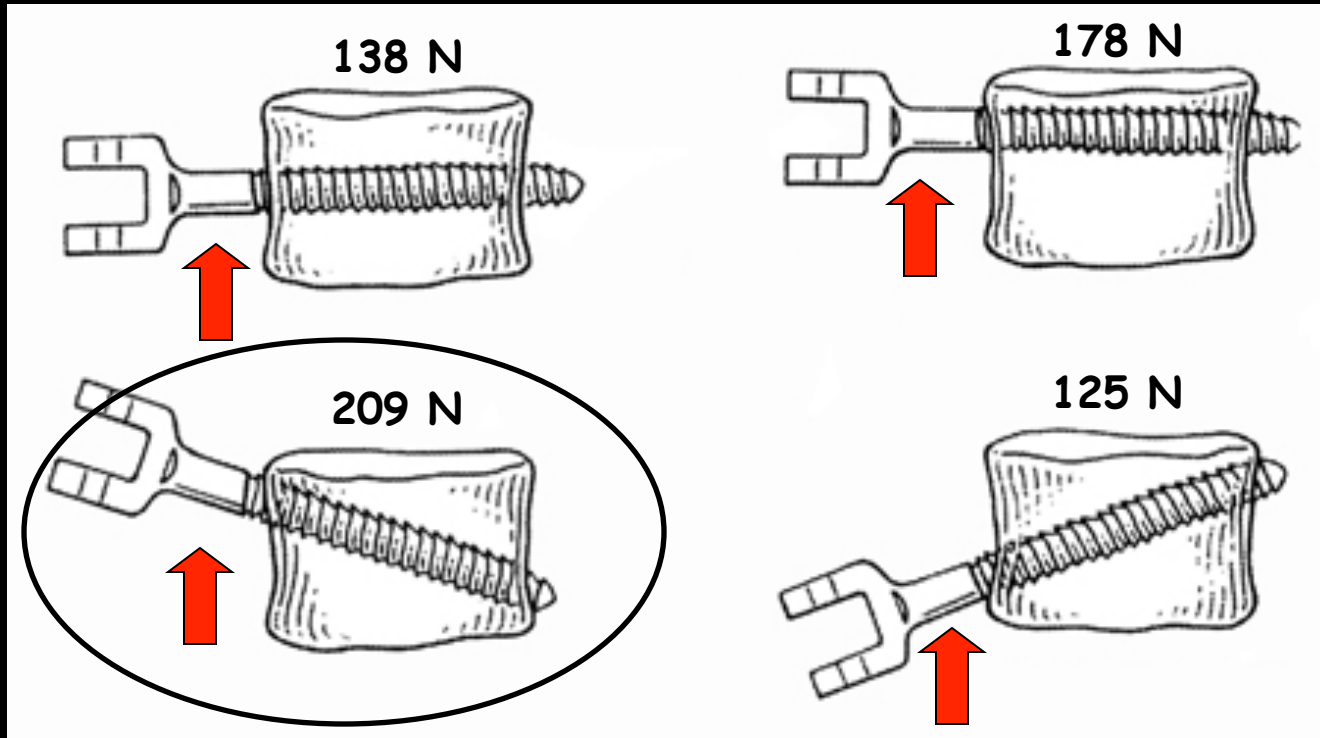
Anterior Graft-Posterior Fiksasyon

- Anterior greft ile tepki momenti oluşacağından pedikül vidasına gelen eğilme momenti etkisi daha az olur.



Anterior Fiksasyon

- Anterior vidalar içerisinde, vidaya dik olarak gelen dış yan kuvvetlere karşı en fazla dayanım **superior oblik pozisyonda** yerleştirilenlerdedir.



Anterior, Posterior, Kombine Fiksasyon ?

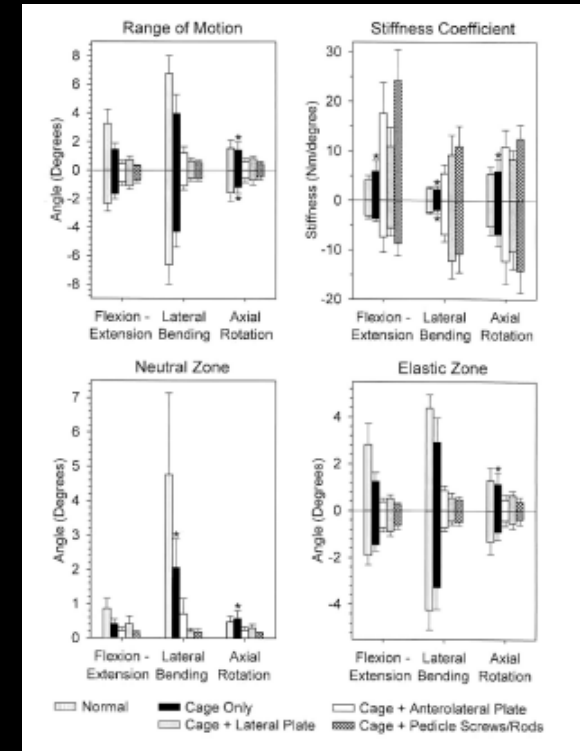
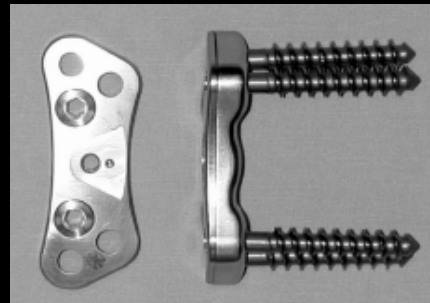
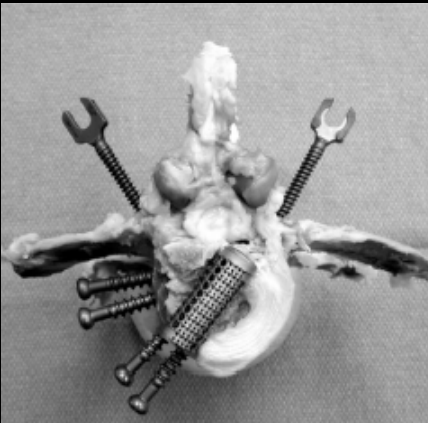
SPINE Volume 29, Number 6, pp 635-641
©2004, Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Biomechanical Comparison of Anterolateral Plate, Lateral Plate, and Pedicle Screws-Rods for Enhancing Anterolateral Lumbar Interbody Cage Stabilization

Hakan Bozkus, MD, Robert H. Chamberlain, MS, BSE, Luis E. Perez Garza, MD, Neil R. Crawford, PhD, and Curtis A. Dickman, MD

Üst lomber bölgede;

Anterolateral, lateral plak ile tek anterolateral kafesin kombine kullanılması, Pedikül vidası ve tek anterolateral kafesin kombine kullanılması kadar stabilite potansiyeli bulunmaktadır.



<http://www.biomekanik.org>

İTÜ MAKİNA FAKÜLTESİ
Uluslararası Katılımlı

26-27 Kasım 2004 Gümüşsuyu -İstanbul

Düzenleyenler
İ.T.Ü Makina Fakültesi
İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
VKV Amerikan Hastanesi

ULUSLARARASI KONUŞMACI: Dr.Monahar PANJABI

LOMBER DEJENERATİF DİSK HASTALIĞI TOPLANTISI I

10 Temmuz 2004- 11 Temmuz 2004



VKV AMERİKAN HASTANESİ
BEYİN CERRAHİSİ KLİNİĞİ



TÜRK
NÖROŞİRURJİ DERNEĞİ
SPİNAL CERRAHİ GURUBU

Teşekkür ederim