

Ankara Tıp Fakültesi Anatomi Enstitüsü

DISCUS INTERVERTEBRALİSLERİN ESAS YAPILARININ ÖLÇÜLERİ VE YAPI İLE FONKSİYONU ARASINDAKİ MÜNASEBET

Dr. Sıddık KARATAY

Başlangıç ve umumî literatüre bir bakış

Vertebralar arasındaki intervertebral discus'ların morfolojik yapıları ve fizik karakterleri; Discus hernileri ve discus dejenerasyonları bakımından son zamanlarda klinikte çok ehemmiyet kazanmıştır. Şimdiye kadar intervertebral discus'lar hakkında makroskopik ve mikroskopik bir çok araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmaların tarihçesini kısaca hülâsa edelim :

İlk araştırmalar makroskopik yapılmıştır. Sonradan teknik metodların ilerlemesi ile mikroskopik araştırmalar yapılarak, intervertebral discus'lar hakkında geniş bilgi edinilmiştir. Intervertebral discus'un ilk defa şemasını çizerek tarif eden 1543'te Vesalius olmuştur. Bartolinus 1668 de discus yapısının kırık daktan ibaret olduğunu izah etti. Winslow 1776 da discus'u makroskopik tetkik ederek, biraz daha bilgimizi çoğalttı. 1856 da discus'ların makroskopik ve mikroskopik yapıları hakkında geniş araştırma yapan ve 1858 de «Hemiarthros'ların monografisi» eseri ile araştırmalarını tafsilâtı ile neşreden Luschka'dır. Yine 1858 de Humphrey vertebralar arasındaki yapılara «Intervertebral substances» ismini vererek, annulus fibrosus'taki fibrillerin sıralanışlarının tarifini yaptı. Discus örgüsünün nisbeten damarsız olduğuna da işaret etti. Fibrillerin columna vertebralis'in çeşitli bölgelerindeki discus'larda muhtelif sıklıkta olduğunu izah etti. 1872 de Henle, 1899 da Poiriér ve Charpy, 1904 de Fick, 1930 da Peterson, 1927 - 1932 de Schmorl, 1929 da Brack, 1933 de Scheuermann, 1935 de Joplin ve 1939 da Junghanns ya-

şa göre intervertebral discus'ların makraskopik ve mikroskopik görünüşlerini mufassalan tarif ve tavsif ettiler. 1910 - 1930 da Schaffer chordadorsalis üzerindeki çalışmaları ile discus'un teşekkülünü izah etti. 1953 te embriyoda colon vertebralin gelişmesi hakkındaki araştırmalarında Gian Töndury chordadorsalis'in intervertebral discus'un husulündeki rolünü izah etmeye çalışmıştır. 1929 - 1930 da Ubermuth discus'ların belirli bir on yıl içindeki durumlarını araştırdı. 1930 da Böhmig tarafından discus'ların vascularization'u hakkında yaş grupları nazarı dikkate alınarak etraflı bir araştırma yapılmıştır. Bilinen yaşlar üzerinde discus yapılışını 1931 de Smith, 1932 de Keyes, Compère ve daha geniş olarak 1952 de A. Peacock tetkik ettiler. 1934 de Amprino ve Bairati, 1945 de Ghormly ve Kernohan, Coventry on yıl içinde lumbosacral discus'un yapılışını ve husule gelen değişiklikleri geniş bir şekilde izah ettiler. 1947 de Franceschini ışık polarizasyonu çalışmalarile çeşitli yaşlarda annulus fibrosus'taki fibrillerin tertiplenmesini ve husule gelen değişiklikleri tetkik etti. 1895 de Fessler, 1932 de Göcke ve 1952 de İngelmark ile Ekholm intervertebral discus'ların kompressibilitate kabiliyetleri üzerinde enteresan araştırmalar yapmışlardır. (Bu tarihi malûmat A. Peacock ve İngelmark'dan alınmıştır).

Görülüyor ki intervertebral discus'ların yapısı, fizik karakterleri ve morfolojisi hakkında geniş tetkikler yapılmıştır. Biz bu tetkikimizde tamamen makraskopik olarak columna vertebralis'in muhtelif parçalarındaki intervertebral discus'ların esas yapıları olan nucleus pulposus'un sagittal, tranavers ve vertikal kuturları ile annulus fibrosus'un ventral ve dorsal yükseklikleri, aynı zamanda ventral, dorsal, lateral genişliklerindeki ölçüleri mümkün olduğu kadar ekzakt ölçmeye uğraştık. Bulduğumuz ölçülerin yardımı ile discus'ların yapısı ile fonksiyonları arasındaki münasebetleri izah etmeye çalıştık.

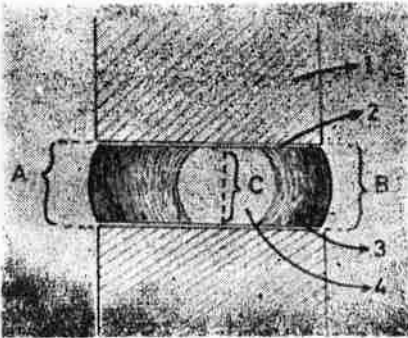
Araştırma materyeli ve araştırma metodu

Formalin ile tahnid edilmiş, makraskopik olarak tamamen normal olan, 25 kadavradan alınan, columna vertebralis'leri üzerinde tetkik yapıldı. Ayrıca ölü doğan bir erkek, bir kız çocuk columna vertebralis'lerindeki discus'lar üzerinde çalıştık. Bunları, dört ekstremite üzerinde duran omurgalı hayvanların discuslarıyla mukayese etmek gayesi ile bir koyun columnavertebralisindeki discus'ları da tetkike tabi tuttuk.

Yirmibeş kadavradan ondördü 25 - 70 yaş arasında kadın, onbiri ise 25 - 70 yaş arasında erkek idiler. Ankara Doğum Evinden alınan malûmata göre erkek çocuk dokuz aylık, kız çocuğu on aylık idi. Koyun ise ikibuçuk senelik olup tamamen normaldi.

Vak'aların mazileri hakkında bilgi edinmek imkânını bulamadık.

Fikse olan kadavralardan columna vertebralis, yukarıda articulatio atlanto-occipitalis'ten, aşağıda ikinci ile üçüncü sacral vertebra arasından kesilerek çıkarıldı. Sonra radix arcus'larından el testeresi ile kesilerek arcua'lar ve medulla spinalis ayrıldı. Sütun haline gelen corpus vertebralis ve discus intervertebralis'leri ihtiva eden columna, tam ortadan geçmek üzere sagittal olarak, ince testere ile hizarla, birinci cervical vertebra'dan ikinci sacral vertebra'ya kadar dikkatle kesildi. İki yarım columna vertebralis sütunundan birisi üzerinde, columna'nın bütün vertebral cisimleri ile discus intervertebralis'lerin sagittal kesitleri makraskopik olarak tetkik edildikten sonra discus'un ventral ve dorsal yükseklikleri ve nucleus pulposus'un komşu vertebra cisimleri ile arasındaki kırık plâklarının aşikâr olarak görülen sagittal kesitleri arasındaki vertikal kuturları kompasla dikkatle ölçüldü (şekil : 1).



Şekil : 1

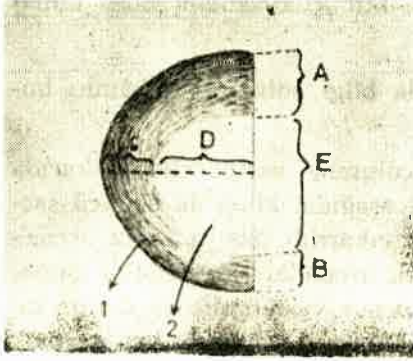
Discus intervertebralis'in
sagittal kesiti.

1 — Corpus vertebra, 2 — Kırık
lameli, 3 — Annulus fibrosus, 4 —
Nucleus pulposus, A — Ventral yük-
seklik, B — Dorsal yükseklik C —
Nucleus pulposus'un vertical kutru.

Dokuz aylık erkek çocukta vertebra'ların cisimleri henüz tam olarak kemikleşmediği, etraflarının kırıkla çevrili olduğu görüldü. Bundan dolayı bu vak'a da discus intervertebralis'lerin kuturlarını ölçmek mümkün olamadı.

Diğer yarım columna vertebralis sütununda ise beşinci cervical (C₅ ve C₇ vertebra arasındaki discus'tur), yedinci

thoracal, üçüncü lumbal yarım discus'ların ortasından geçmek üzere kıl testere ile horizontal kesitler yapıldı (Şekil : 2). Bu



Şekil : 2

Discus intervertebralis'in horizontal kesitinin yarısı

1 — Annulus fibrosus, 2 — Nucleus pulposus, A — Annulus fibrosus'un ventral genişliği, B — Annulus fibrosus'un dorsal genişliği, C — Annulus fibrosus'un lateral genişliği, D — Nucleus pulposus'un transvers kutrunun yarısı, E — Nucleus pulposus'un sagittal kutru.

yarım kesitte nucleus pulposus'un sagittal kutru ile, transvers kutrunun yarısı, annulus fibrosus'un ventral ve dorsal kısmındaki genişliği ile lateral taraftaki genişliği kompasla ölçüldü. Bu ölçüler alınırken annulus'un dış tarafındaki fascia yaprakları ile önde ligamentum longitudinale anterius, arkada ligamentum longitudinale posterius'un kesitlerinin kalınlığı ölçüye dahil edilmemiştir. Burada şunu da ilâve edelim ki annulus fibrosus ile nucleus pulposus arasındaki birleşme sınırı bilhassa yaşlılarda net olarak görülememektedir. Bunun için, ince horizontal kesitler yapılarak Van-Gieson usulü ile anmas boyama tecrübesi yapıldı. İyi bir netice alınmadığından vazgeçildi. Annulus ile nucleus'un birleştiği yerleri jilette yontmak suretile mümkün olduğu kadar netleştirmeğe çalıştık. Gençlerde bariz olarak belli oldu. Yaşlılarda; nucleus'un dış kısmındaki fibrokartilajinöz lameller daha sık ve birbirine karışmış vaziyette oldukları, annulus fibrosus'un iç kısmındaki fibrokartilajinöz lameller ise daha seyrek ve bir sıra takip etmiş oldukları görülür. Bu iki yapı arasındaki farktan dolayı yaşlılarda annulus fibrosus ile nucleus pulposus arasındaki sınır tebarüz ediyor. Bu duruma göre yapıların kuturlarını ölçmek mümkün oldu.

Yaşlılarda annulus fibrosus ile nucleus pulposus arasındaki birleşme sınırı ondülasyon göstermektedir. Bu itibarla ölçüler, sınırın tam ön, arka ve yan taraflarına isabet eden noktalardan alınarak yapılmıştır. Bulunan ölçülerin çocuktaki

durumu, kadınlarda ve erkeklerdeki ortalama rakamları ve koyundaki durumu ayrı ayrı tablolarda gösterilmiştir. (Tablo : I, II, III, IV).

Bulgular ve yapı ile fonksiyon arasındaki münasebetlerin münakaşası

Çocukta, columna vertebralis'in sagittal kesiti ile discus intervertebralis'lerin horizontal kesitlerinin umumi görünüşlerinde şu hususlar nazarı dikkati celbediyordu :

Yeni doğan çocuklarda intervertebral discus ile vertebra cismi arasındaki kalınlık farkı yetişkinlerde olduğu gibi büyük değildir. Discus, cismin yarısı kadardır. Bu nisbet lumbal, thoracal ve sacral discus'larla vertebra cisimleri arasında değişmeyip, aynı kalır. Çocukların sacral discus'ları da mevcut olup caudale doğru gittikçe birden bire küçülür. Discus'larla vertebra cisimleri arasındaki kıkırdak plâklar nisbeten kalın olup, bilhassa dokuz aylık erkek çocukta tamamen kemikleşmemiş vertebra cismi kıkırdağı ile birlikte bulunmaktadır. Zaten ekseri müelliflerin kanaatine göre bu kıkırdak lamelleri, vertebral cisimlerinin kıkırdağından neşet etmektedir. (A. Peacock).

Arkada dar, önde daha fazla genişlikte olan annulus fibrosus'un lamelleri, konkaviteleri nucleus pulposus tarafına bakıyor ve etrafını sarıyorlar. Bu lifler aşağıda ve yukarda vertebra cisimleri ile discus'lar arasındaki kıkırdak plâklarının yapısına karışıp kayboluyorlar. (Gian Töndury)..

Horizontal kesitlerde, nucleus pulposus discus'un arka kısmına çok yakın olup, homogen, çok daha yumuşak ve mavimtrak beyazdır. Gian Töndury'ye göre, yeni doğanlarda nucleus pulposus (Aqueuse) suludur ve esas cevher içinde yayılmış ince lifler ve retiküler hücrelerden ibarettir.

Annulus'ü teşkil eden fibril demetlerinin yaptığı lamel halkalarının daha sık olduğu tesbit edilmiştir. Annulus, nucleus pulposus'a nazaran çok daha sertçedir.

Annulus fibrosus'un ve nucleus pulposus'un tablo : 1 deki ölçülerini tetkik edecek olursak :

Yeni doğan çocukların cervical, thoracal discus'larının dorsal yükseklikleri birbiriyle mukayese edilince, bariz farkların olmadığı görülür. Lumballerin yükseklikleri ise biraz fazladır.

Discus'ların ventral yükseklikleri, son lümbal'de en fazla olmak üzere lümballerde ve son üç thoracalde diğer thoracal'lere nisbetle yüksektir. Cervicallerde ise lümballer kadar olmamakla beraber, thoracal'lere nisbeten nisbi bir yükseklik farkı vardır.

Ventral ve dorsal yükseklikler arasında mukayese yapılırsa, lumbal discus'larla, th9, 10, 11, 12 discus'ların ventral yükseklikleri dorsale nazaran daha fazla olduğu görülür. Fakat bu fazlalık mevzuu bahis discus'larda, hepsinin toplamı 8 - 10 mm. yi geçmediğinden, çocukta lumbal bölgede bariz lordos görülmez. Th2 ile th8 inci discus'ların ventral ve dorsal yükseklikleri arasında yine bariz fark yoktur. Cl-th1 discusların ventral yükseklikleri dorsale nazaran daha fazladır. Fakat bu fazlalıkların toplamı da 6 - 8 mm.yi geçmez. Yeni doğan çocukta bu durumların sebebini izah etmek için, foetus'un uterus içinde normal duruş vaziyetini nazarı dikkate almak icap eder. Foetus uterus içinde hacim bakımından en az yer işgal etme prensibine göre durum almıştır. Baş ve ekstremitelerin hepsi flexion vaziyetindedir. Bunlara uyarak columna vertebralis'te öne doğru hafif konkavite yapmıştır. Columna'yı teşkil eden vertebra cisimlerinin arka tarafları, öne nisbetle daha yüksektir. Ayrıca sacrum öne doğru eğilmiş ve sacrum'un üst, lumbal nahiyeinin alt tarafı arkaya doğru çöküntülüdür. (Sacral kyphos). Bunun sebebi Benninghoff'a göre, (çocuğun meconium'u intrauterin hayatın sonuna doğru rectumda toplanarak arkaya yaptığı basınç neticesidir.) Sacrum'un öne doğru eğilmesinde, uyluğun flexion vaziyetinde olması dolayısıyla, sacrum'a yapışan musculus gluteus maximus'un arka huzmelerinin kasılması rol oynayabileceği düşünülebilir. Cl-th1 deki discus'ların ön yüksekliklerinin fazla oluşunu ise, çocuğun doğumu için alınan bir tertibat, bir prepozisyon olarak kabul etmek lâzımdır. Bilindiği gibi doğum esnasında columna vertebralis'in boyun kısmı en fazla tazyik altında kalan ve en çok durumunu değiştiren kısımdır. Bundan dolayı boyun parçasında discus intervertebralis'ler diğer kısımlara nisbeten daha çok inkişaf etmiştir. .

Çocuklarda bütün discus'ların horizontal kesitlerinde annulus fibrosus'un ventral'de en geniş, dorsal'de en dar olduğu görülür. Cervical discus'larda annulus'un genişliği, thoracal ve lumballere nazaran nisbeten daha büyüktür. Thoracalde ise en

az gelişmiş durumdadır. Demek ki intrauterin hayatta cervical discus'ların annulus'leri daha çabuk inkişaf ediyor. Bu inkişaf, geleceğe hazırlık olmak üzere konstitusyonel sebeplerden ileri geldiği mülâhaza edilebilir.

Çocuklarda nucleus pulposus'un vertical kuturları, lumballerde daha büyük, thoracal ve cervical'lerde aynı uzunluktadır. Sagittal ve transvers kuturları, lumballerde en büyük, birinci cervical discus'un nucleus'una kadar gittikçe azalırlar. Bir nucleus pulposus'un vertical kutru en kısa, transvers kutru ise en uzundur. (Tablo : I, Şekil : 1 - 2). Bilhassa lumbal discus nucleus'larının transvers kuturları çok daha uzundur. Bütün discus'larda nucleus'ların şekli yukarıdan aşağıya basıktır. Lateral tarafları geniştir. Lumballerde lateral tarafa doğru genişlik çok fazladır, thoracal'lerde en az olup, yuvarlağa yakın görünüştedir. Nucleus'lara yukarıdan bakıldığı zaman şekilleri, vertebra cisimlerinin alt ve üst yüzlerinin şekillerine benzer. A. Peacock'a göre, (nucleus pulposus'un şekli, yukarıdan aşağı bakıldığı zaman quadrilateral ve yandan bakıldığı zaman bikonvektir.) Çocuklarda discus'ların kesitlerinde, nucleus pulposus ile annulus fibrosus arasındaki birleşme sınırında ondülasyon görülmemiştir. Bu da mukoid yapıdaki nucleus'un sıvı miktarının çocuklarda çok fazla olduğunu ve annulus fibrosus'un iç kısmının her tarafına aynı tazyiki yaptığını bize gösterir.

Yetişkin kadın ve erkek columna vertebralis'lerinin sagittal kesitleri ile discus'ların horizontal kesitlerinde şu hususiyetler görülüyor ::

Vertebra cisimlerinin yüksekliği discus'lara nisbeten çok artmış olup, lumbal ve cervical'lerde discus'ların vertebra cismine göre nisbeti $\frac{1}{3}$ ile $\frac{2}{7}$ arasında, thoracal'de ise $\frac{1}{4}$ kadardır. Discus'ların lumbal ve cervical'de kalın oluşlarını, ağırlıkla ve hareketle ilgili olduğunu kabul etmek yerinde olur. Vertebra cisimleri ile discus'lar arasındaki kıkırdak plâkların çok ince oluşu da nazarı dikkati celbetti. Bazı vak'alarda bir ve ikinci sacral discuslarda mevcut olup etrafları sacral vertebra'ların karşılıklı birleşmesi ile kemik dokusu içerisinde hapsedilmiş vaziyette idiler. Yine bazı ileri yaştaki vak'alarda, alt cervical ve üst thoracal discus'ların annulus fibrosus'larının dışın-

da, arkada ve bazı vak'alarda da yan taraflarda, komşu vertebraları birbirine birleştiren kemik lamelleri tesbit edildi. Bu birleşme yerlerinin, hareketi çok az olan vertebralar arasına isabet edişi dikkati celbediyordu. Vak'aların yaşları ilerledikçe (formalinle fikse olmaları gözönünde tutuldu) annulus fibrosus'un sertliğinin arttığı, nucleus pulposus'un yumuşaklığının azaldığı tesbit edildi. Nucleus pulposus'un en dışındaki kısmı fibrokartilajinöz tabaka fibrilleri yaşlandıkça, sıklaşarak, birbirine daha çok karıştıkları, dolayısıyla daha çok kesifleştikleri görülüyor. Nucleus'un rengi sarımsıdır. Yaşlılarda nucleus'un ortasında horizontal yarıklar görülüyor. Gençlerde ise kesitlerde nucleus dışa taşıyor ve homogen bir manzara arz ediyor. A. Peacock'a göre (hayat boyunca nucleus'ta büyük değişiklikler olduğu halde annulus'te nisbi küçük değişimler oluyor. Nucleus yeni doğanlarda akıcı ve sonra mukoid yapı arz ediyor, gençlerde jelatinöz ve dış tarafta fibro kartilaj lameller gelişmeye başlıyor, yaşlılarda ise bilhassa dış taraf hyalinize oluyor.) Yaşlılarda annulus'le nucleus arasındaki birleşme sınırında ondülasyon görülüyor. Bu hâdise ve nucleus'taki yarıkların husulü, gerek nucleus'ta gerekse annulus'taki sertliğin yaşlılarda en fazla oluşu, su miktarının azalmasına delâlet etmektedir. Bu da şüphesiz collumna vertebralis fleksibilitésinin azalmasına sebep oluyor. Püschel'in araştırmalarına göre: Yeni doğanlarda su miktarı en yüksek olup, annulusun % 77 si, nucleus'un % 88 i sudur. 18 yaşında ise annulusun % 72 si, nucleus'un % 82 si sudur. 20-30 yaş arasında yavaş yavaş azalarak annulüste su miktarı % 70 e iner. Yaşlandıkça annulus'un suyu daha az, nucleus'un daha çok azalmaya devam eder. 77 yaşında annulus % 67, nucleus % 69 su ihtiva etmektedir.

Çocuklarda olduğu gibi yetişkinlerde de nucleus, discus'un arka tarafına kaymış durumdadır. Vücut ağırlığının kuvvet çizgilerinin geçtiği yerlere, bir minder vazifesi gören nucleus'lar yerleşmişlerdir. Discus'ların hacimlerinin değiştirip değiştirmediği ve kompressibiliteleri hakkında Fessler ve Fick'n buluşları enteresandır. Fick'e göre, discus üzerine yapılan tazyikler, hacim değişikliği yapmamakta ancak şekil değişikliği yapmaktadır. Fessler, 15 dakikalık zaman zarfında 150 kilogramlık bir ağırlığın yetişkinde 6-7 inci göğüs vertebraları arasındaki dis-

cus'u 0,45 mm., 200 kilogram 11 - 12 inci göğüs vertebraları arasındaki discus'ta 1,5 mm. lik bir daralma husule getirdiğini görmüştür.

Tablo II ve III deki kadın ve erkek intervertebral discus'ların esas yapıları ölçülerinden alınan ortalama rakamlara dikkat edilecek olursa, cinsler arasında bariz farkların olmadığı görülür. Ölçülerin ortalamaları alınmadan evvel vak'aların tetkikinde tesbit ettiğimiz bazı mühim hususları zikrederim. Ölçülerin, cins farkına tabi olmadığı gerek kadınların ve gerekse erkek ölçülerinin muhtelif oluşlarından anlaşılmaktadır. Şişman ve iri yapılı vak'alarda inter vertebral discus'ların ölçülerini çok büyük, zayıf ve küçük yapılarında ise küçük bulduk. Hattâ bir vak'ada muhtelif bölgelerdeki discusların ölçüleri diğer vak'aların ölçü nisbetlerine benzememektedir. Mesele: 60 yaşında şişman ve iri yapılı bir kadının C5, Th7, L3 discuslarının ölçüleri ile, kadın ve erkek discus ölçülerinin ortalama rakamları aşağıdaki cetvelde mukayese edilmiştir. Bu cetvelin tetkikinden anlaşılabileceği veçhile discus'ların gelişmesi maruz kaldıkları ağırlığın çokluğuna bağlıdır. Bu ağırlık ne kadar fazla olursa discus'un gerek annulus fibrosus'u, gerekse nucleus pulposus'u o nisbette gelişiyor. Maalesef vak'alarımızın mazileri hakkında bilgimiz olmadığı için mesleklerin discus'lar

Şişman ve iri yapılı 60 yaşındaki bir kadının discus ölçüleri ile erkeklerin ve kadınların intervertebral discus'larının ortalama ölçüleri (mm. olarak)

	Discus İnt. verttebrais	Discus'un Trans. kutru	Discus'un Sagit. kutru	Discus'un Vent. Yük-sekiği	Discus'un Dors. Yük-sekiği
Şişman iri yapılı kadınlarda	C5	32,8	20,3	4,4	5,1
	Th7	33,2	29,9	5,1	4,9
	L3	63,4	41,8	19,8	12,2
Kadınlardaki ortalama	C5	23,2	18	5,3	4,4
	Th7	29,86	26,23	4,52	4,35
	L3	49,97	37,16	12,92	10,75
Erkeklerdeki ortalama	C5	23,32	18,07	5,04	3,47
	Th7	34,17	31,16	4,56	4,2
	L3	53,16	36,72	1,24	9,9

üzerinde oynadığı rolü tesbit etmek mümkün olamadı. Mammafihi, uzun zaman ağır işlerde çalışanlarda discus'lar, tazyikin fazla olması sebebiyle daha çok gelişmiş olmaları icap eder. Kadın ve erkek discusları esas yapıları ölçülerinin ortalamalarının birbirine benzemeleri, vak'alarımızdaki kadınların hayatlarını adalı çalışma ile kazanabilen fakir kimseler olduğunu zannettirmektedir.

Tablo II ve III deki kadın ve erkeklerin muhtelif discus'larının esas yapıları ölçülerindeki değişiklikleri ve bunu husule getirebilen faktörleri mütalâa edelim :

Bu ölçülerin ortalaması her iki cinste de birbirine benzediğine göre, bir tablodaki ölçüleri ele alabiliriz.

Yetişkinlerde discus'ların normal yüksekliklerine bakacak olursak; L4 ün yüksekliği hepsinden büyüktür. L5 ise daima bundan küçüktür. L3 ten Th5 e kadar tedricen yükseklikler küçülür. Th5 - Th2 nin dorsal yükseklikleri pek fark etmiyor. Th1-C1 arasında yine yükselme var.

Ventral yüksekliklerine gelince, L5 in yüksekliği bütün diğer discus'ların yüksekliklerinden fazla, Th5 e kadar tedricen yükseklikleri azalıyor. Th5 - Th2 arasındaki discuslarda, ön yüksekliklerinde ise değişiklik olmuyor. Th1 den C1 e kadar yine yükselme oluyor ve burada C5 de diğerlerine nazaran en fazla oluyor.

Her bir discus'un ventral ve dorsal yüksekliklerini mukayese edersek, L5 in ventral yüksekliği dorsale nazaran farkı, diğer bütün discus'lardan fazladır ki bu ventral yükseklik, lumbal lordos'un teşekkülünde en çok gelişendir ve promontoriumun hemen üstündedir. Diğer lumballer ve Th7 ye kadar ventral yükseklikler, dorsal'lere nazaran fazladır. Bilhassa lumbal'lerde bu fark daha aşikârdır ki, burada lumbal lordos teşekkül etmiştir. Th6-Th3 e kadar ön ve arka yüksekliklerde fark yoktur. Th2-C1 e kadar yine ön yükseklikler fazladır (cervical lordos). Gerek çocukta gerekse yetişkinde, nazarı dikkati celbeden cihet Th6-Th5 arasında ön ve arka yüksekliklerde farkın olmayışı ki bu bölgeye de thoracal kyphos'un en fazla yükseldiği sahâ isabet eder. Burada göğüs vertebraları cisimleri arka taraflarının, nisbi yükseklikleri ve kyphos kavsinin uzun oluşu

sebebiyle discus'ların ön ve arka yüksekliklerinde bariz farkın olmadığını izah edebiliriz.

Çocuklarda aşikâr görülmeyen boyun ve beldeki lordosla, göğüsteki kyphos, yetişkinlerde görülür ve cinse tabi olmadan şahıstan şahısa farklar gösterir. Ancak bunların constitution'a tabi olduğu aşikârdır. Mesleklere de bağlı olduğu kabul olunabilir.

Bilindiği gibi çocuk, ilk defa baş hareketlerini ayarlamaya gayret ediyor. Bu esnada ense kasları kasılarak başı dik tutmaya çalışıyor, ve çocuk oturduğu zaman başın gövde üzerinde muvazenesi temin ediliyor. Boyundaki lordos bu şekilde geliyor ve yetişkindeki durumunu alıyor.

Çocuk yürümeye başladıktan sonra da, lumbal lordos aşikâr görülmeye başlar. Burada da vücut muvazenesini temin edebilmek imkânı başlıca rolü oynar. Lumbal lordos'un gelişmesinde, musculus psoas major'un kasılmaları ile gövde ve içindeki organların, üst ekstremitelerle başın ağırlıklarının tesirleri aşikârdır. Ayrıca musculus longissimus thoracis ve musculus iliocostalis'ler lumbal lordos kavsinin iki ucunu çekmek suretiyle lordos'u artırıcı tesirleri vardır. Thoracal kyphos'da muvazene maksadı ile teşekkül eder. Burada sırt kaslarından en çok musculus longiscimus thoracis, cervicis ve musculus iliocostalis'lerin kasılmalarının mühim rolleri olduğunu kabul etmek lâzımdır. Yukarıdan da göğüs organlarının, baş ve boyunun, üst ekstremitelerin ağırlıkları tesir ederler.

Yetişkinlerde annulus fibrosus'un ön, ve yan genişlikleri de, çocuklara nazaran şüphesiz çok daha fazla gelişmiştir. Fakat cins bakımından büyük fark olmamakla beraber erkeklerde son thoracal'lerle üst lumbal'ler arasındaki discus'ların annulus fibrosus'larının genişliklerinde nisbi bir büyüklük farkı var. Bu durum, erkeklerin daha fazla ağırlığa maruz kalmaları ve daha çok rotasyon, flaxion ve extansion hareketi yapmalarından ileri gelebileceğini düşündürmektedir. Çocuklarda boyun discus'ları annulus'lerinin genişlikleri, doğuma hazırlık olmak üzere diğerlerine nisbetle daha büyük olduğunu görmüştük. Halbuki yetişkinlerde, lumbal ve thoracal'lere nisbetle cervical'ler daha az gelişmiştir. En çok lumballerin annulus fibrosus'ları gelişmiştir. Bu da gösteriyor ki Annulus'un geliş-

mesi de ağırlığın fazlalığı ile müterafıktır. Annulus fibrosus'un gelişmesi tazyike tabi olmakla beraber, rotation, flexion, extension dolayısıyla devamlı gerilme ve çekilmelerin de büyük rol oynaması ihtimali vardır. Her hangi bir discus'ta annulus fibrosus'un ventral genişliği en fazladır. Dorsal genişlikleri daima en azdır. Bundan dolayı mukavemete en az tahammül eden kısım arka taraftır.

Yetişkinlerde nucleus pulposus'un şekilleri çocuğunkine benzemekle beraber çok daha büyüktürler. Thoracal discus'lar yanlara doğru daha çok genişlemişlerdir. Cervical'lerin vertical kuturları thoracal'lere nisbetle daha yüksektir.

Koyun columna vertebralis'inin sagittal kesiti ile discus intervertebralis'lerin horizontal kesitlerinin tetkikinde şu hususiyetler tesbit edildi (Tablo : IV).

Omurga iki büyük eğrilik göstermektedir. Boyun ve göğsün ön kısmında lordos, göğsün büyük bir kısmı ile bel ve sacrum bölgesinde kyphos teşekkül etmiştir. Discus intervertebralis'leri, vertebra cismi kalınlığının 1/8 kadardır. Discuslar ince olduğundan columna'nın sagittal kesitinde vertebra cisimleri arasında şerit gibi bir görünüşe sahiptirler. C1 den Th4 üncüye kadar olan discus'ların sagittal kesitleri konkavdır. Konkavitenin derin kısmı dorsal tarafta olup, istikametleri geriye bakar. Diğer discus'lar ise ventral ve dorsl istikamette düzdür. Koyunlarda sacral discus'lar da mevcut olup, S1 ve S2 nci discus çok kalın, sonrakiler hemen küçülmeye başlıyorlar. Thoracal ve lumbal vertebra cisimleri arka taraflarının öne nazaran daha kalın oldukları görüldü.

Discus'larla vertebra cisimleri arasındaki kıkırdak plâklar çok daha incedir. Gerek annulus fibrosus, gerekse nucleus pulposus'un rengi beyazdır. Nucleus pulposus genç insanların nucleus'ları gibi, aynı yumuşaklıkta, homogen ve kesitten dışarıya taşıyor. Discus'ların arka yükseklikleri S2 de en fazla olmak üzere. Th11 e kadar tedricen azalıyor. Th10 - Th7 arasında fark çok az, Th6 dan C1 e kadar nisbi yükseklik arz ediyor.

Discus'ların ön yükseklikleri ise, yine S2 de en yüksek, Th12 ye kadar tedricen azalıyor. Th11 den Th2 ye kadar yükseklik farkı yok, Th1 den C1 e kadar birden yükseliyor ve C5 de en kalın, fakat S2 kadar yüksek olmuyor.

Discus'ların ventral ve dorsal yükseklikleri mukayese edilince : S2 den Th10 a kadar, ön yükseklik arkadan fazladır. Burada kyphos olmasına rağmen discus'ların ventral kısımlarının kalın olmalarını, ağırlığın daha fazla bu kısımlar üzerine isabet edişi ile izah etmek mümkün olabilir. Kyphos'un teşekkülü ise buradaki vertebra cisimlerinin arka taraflarının öne nisbetle daha kalın olmalarından ileri gelse gerektir. Sacral bölgenin ön kısmı ile, lumbal bölgenin bulunduğu muntakada arka extremitelerin bulunuşu ve bu extremitte üzerine göğsün arka kısmı, karın ve kuyruğun ağırlıklarını taşıması neticesi kyphos husule gelmiştir. Th9 ile Th3 e kadar ön ve arka yükseklikler arasında pek fark yoktur. Burası kyphos'la lordos'un arkasında bir saha olduğu için fark husule gelmemiş olabilir. Th2-C1 arasındaki discus'ların ön yükseklikleri fazladır. Burada C5 te bu fark en fazladır ki, lordos'un en yüksek noktasına isabet eder. Bu bölgede ön extremiteler bulunur. Basın, boynun ve gövdenin ağırlığını ön extremitteye nakleden kuvvetlerin istikâmetleri ventral taraflarda daha fazla olmak üzere, ön extremitelere nakledildiği için discus'ların ventral tarafları daha fazla gelişmişlerdir. Bilhassa annulus fibrosusun ön kısmı çok gelişmiştir. Bu gelişmeye tazyikin tesiri olmakla beraber aynı zamanda devamlı hareketten dolayı gerilme ve çekilmelere maruz kalan kollagen fibril'lerin artması ile izah edilebilir.

Annulus fibrosus'ları, insanlarda olduğu gibi ön tarafları daha fazla, arka tarafları en az gelişmiştir. Yalnız bunlarda boyun discus'ları annulus fibrosus'larının bilhassa ventral genişlikleri çok inkişaf etmiştir. (5 mm.) Yetişkin insanlarınkinden de geniştir. (3,5 mm.) Bilâkis dorsal taraflarda çok dardır. (1,8 mm., insanlarda 2,4 mm.) Bunların gelişme sebeplerini yukarıda izah etmiştik. Sacral ve lumbal'lerde annulus fibrosus, thoracal'lere nisbeten biraz gelişmiştir. İnsanlarınkinden ise çok daha az inkişaf etmiştir. Thoracal discus'ların annulus fibrosus'larının genişlikleri çok azdır.

Nucleus pulposus'ları ise insanlarınkinden çok farklıdır. Bu su minderleri, ağırlığın tevliid ettiği kuvvetlerin istikametlerine göre çok güzel yerleştirilmişlerdir. Bilhassa vertical kurturları çok kısadır. Nucleus adeta yassı bir tabaka halini almıştır. Bu durum ağırlığın, dört extremitteye taksim olan hayvanlarda, kuvvet istikâmetinin corpus vertebralis'lerin vertical ku-

turları istikametinde olmayışından ileri gelebilir. Cervical ilk thoracal discus'ların nucleus'ları, discus'ların arkaya bakan konkavitelerine uymuştur. Sagittal ve transvers kuturları da diğerlerine nisbetle büyüktür. Sacral ve lumbal'lerin de transvers ve sagittal kuturları son thoracal'lere nisbetle biraz büyüktür. Bütün nucleus pulposus'ların transvers kuturları diğer kuturlarından büyük olduğu için, nucleus'lar yanlara doğru daha geniştir.

Ö z e t

Discus intervertebralis'lerin esas yapılarının ölçüleri ve yapısı ile fonksiyon arasındaki münasebetlerde bulduğumuz neticeleri hülâsa edecek olursak :

1 — Yeni doğan çocuklarda :

Columna vertabralin'lerinde gözle aşıkâr olarak görülmeyen cervical ve lumbal lordos ile thoracal kypbos'un mevcut olduğu anlaşılıyor. Bu durum, foetal hayatta ilerdeki gelişmeler için bir hazırlık safhası olabilir.

Discus'lar vertebra cisimlerinin yarısı kadardır.

Cervical discus'ların annulus fibrosus'ları diğer discusların annulus fibrosus'larına göre geniştir. Bu da, doğum anında maruz kalınacak kuvvete karşı alınan birtedbir olabilir.

Annulus fibrosus'ların arka genişlikleri öne nazaran daima dardır.

Discus'larla komşu vertebra cisimleri arasındaki kıkırdak plâklar erişkinlere nisbetle kalındır.

Nucleus pulposus'larının kuturları, lumbal'den cervicale doğru gittikçe küçülür. Transvers kuturları diğerlerinden daima geniştir. Nucleus sıvı manzarasında görülmektedir.

2 — Yetişkinlerde :

Yeni doğan çocukta prepositiona halinde bulunan lordos ve kypbos'lar, başın, boynun, üst extremitelerin ve göğüs, karın organlarının ağırlığını taşıyabilmek için muvazeneyi temin gayesi ile, muhtelif kasların tesirleri altında inkişaf ederler. Discus'lar da bu tesirler altında inkişaf ederek esas yapılarının

ölçüleri de tesir mekanizmalarına göre değişir. Bu değişimde en mühim rolü ağırlık oynamaktadır. Mesleklerin de tesiri olduğu kabul olunabilir.

Discus intervertebralis'ler vertebra cisimlerinin lumbal ve cervicalde $\frac{1}{3}$ ile $\frac{2}{7}$ si, thoracal'de $\frac{1}{4}$ kadardır.

Discus'un esas yapılarının ölçüleri cinse bağlı olarak değişiklik arzetmemektedir.

Gençlerin nucleus pulposus'u homogen ve mukoid, görünüşte olup, annulus fibrosus'un içinde yaşlılara nazaran çok daha fazla sıkışmış olduğu müşahade edilmiştir. Bu durum gençlerde columna'nın fleksibilitésinin yaşlılardan fazla olmasını izah eder.

Annulus fibrosus, arka tarafta daima en dardır. Bundan dolayı discus hernileri en çok arkada husule gelebilir. Yaşlılarda annulus fibrosus daha fazla olmak üzere annulus ve nucleus nisbi olarak sertleşmiştir. Bu da su kaybından ileri gelir. Bundan dolayı yaşlılarda nucleus pulposus, gençlerde olduğu gibi annulus'e fazla tazyik etmediği anlaşılabılır. Neticede discus hernilerinin genç yaşlarda daha çok husule gelebileceğini kabul etmek icap eder. Yine bu sebeplerden dolayı yaşlılarda, columna vertebralis hareketlerinde bir azalma husule gelir.

3 — Koyunda :

Columna vertabralis'lerin bütün vücut ağırlığının ön ve arka extremiteleri üzerine nakledilmesine uygun olan bir durum almıştır. Discus'ları da bu duruma en iyi bir şekilde ayarlanmıştır.

Discus intervertsbralis'leri vertebra cisimlerinin $\frac{1}{8}$ i kadardır. C1 den Th4 e kadar olan discus'larda, arkaya bakan, derin konkavite vardır. Bu, baş ve boyun ağırlığının ön extremitelere nakli için tazyike karşı alınan en iyi bir durumdur. Cervical ve ilk thoracal discus'lar kalın ve geniştir. Arka extremitelere ağırlık nakleden discus'larda gelişmişlerdir.

Annulus fibrosus'ların arka genişlikleri bütün discus'larda dardır. Cervical discus'ların annulus fibrosuz'larının ön genişlikleri çok inkişaf etmiş olup, baş ve boyun ağırlığına karşı olan mukavemetten ve boyun hareketleri esnasında en çok gerilme

ve çekilmelere maruz kalan kolagen liflerin çoğalmasından ileri gelmektedir.

Nucleus pulposus'ları insanlara nisbeten çok incedir, transvers kuturları diğer kuturlara nazaran en geniştir.

L i t e r a t ü r

- A. Peacock :** Postnatal structure of intervertebral disk in man : J. Anat. 86 : 152-173 April 1952 London.
- B. E. Ingelmark ve Ekholm :** Über die Kompressibilität der Intervertebralscheiben, Eine experimentell Untersuchung über die Intervertebralscheibe zwischen den dritten und vierten Lendenwirbal beim Menschen : Acta oc. med. Upsallen 57 : 202-217. 1952, Upsala.
- Glan Töndury :** Le développement de la colonne vertebrale, Rev. chir. Ortop, 39: 553-562, Oct-Dic, 953 Paris.
- İbrahim Veli Odar :** Anatomi, ders kitabı ve atlas : Hareket Sistemi, Cilt I, 1957, Ankara.
- Nurettin Ali Berkol ve Zeki Zeren :** Sistemantik kısa anatomi. Cilt I. 1942, İstanbul.
- Recai Ergüder ve Rıdvan Ege :** Intervertebral disk, fıtıklaşmaları, prot-rusyonları ve tedavisi, 1955, Ankara.

TABLO : I

**10 aylık bir kız çocukta intervertebral discusların
esas yapılarının ölçüleri (mm. olarak)**

Discus Int. ver- tebralis	Nucleus Pulposus			Annulus fibrosus				
	Trans. Kutur	Sagit. Kutur	Vert. Kutur	Vent- Geniş- lik	Dors. Geniş- lik	Lat. Geniş- lik	Vent. Yük- seklilik	Dors. Yük- seklilik
C1			1,2				3,5	2,5
C2			1,3				3,7	2,6
C3			1,5				3,7	3,2
C4			1,5				3,6	3
C5	5,8	4,1	1,5	1,8	1,6	1,7	3,8	2,5
C6			1,5				3,3	2,9
Th1			1,5				3,5	2,7
Th2			1,5				3,3	2,8
Th3			1,8				3,2	2,8
Th4			1,6				3,2	3,5
Th5			1,5				2,8	2,9
Th6			1,5				3	3,2
Th7	6,6	6,3	1,5	1	0,7	0,8	3,2	3,5
Th8			1,5				3,2	3,5
Th9			1,3				3,5	2,8
Th10			1,2				3,5	2,5
Th11			1,5				4,1	2,6
Th12			1,6				4,1	3,5
L1			1,9				5,3	3,4
L2			2,8				5,6	4,1
L3	9,2	5,7	2,3	1,3	0,5	0,9	5,5	3,8
L4			2,6				6,3	4,1
L5			2,7				6,4	4,3

TABLO : II

25 - 70 yaş arasında 11 erkek intervertebral discus'unun esas yapıları kuturlarının ortalama ölçüleri (mm. olarak)

Discus İnt. ver- tebralis	Nucleus Pulposus			Annulus fibrosus				
	Trans. Kutur	Sagit. Kutur	Vert. Kutur	Vent- Geniş- lik	Dors. Geniş- lik	Lat. Geniş- lik	Vent. Yük- seklik	Dors. Yük- seklik
C1			3,5				4,75	3,2
C2			4,54				4,48	3,31
C3			4,71				4,84	3,34
C4			4,75				4,60	3,67
C5	17,5	11,3	4,84	3,44	2,33	2,91	5,04	3,47
C6			5,06				4,41	3,54
Th1			4,27				4	3,23
Th2			4				3,4	3,31
Th3			3,82				3,09	3,17
Th4			3,68				3,04	3,53
Th5			5				3,45	3,4
Th6			3,82				3,57	3,7
Th7	22,97	18,6	4,7	9,3	3,26	5,6	4,56	4,2
Th8			4,95				5,17	4,68
Th9			4,9				5,4	4,57
Th10			5,55				6,03	5,1
Th11			6,44				6,95	5,68
Th12			7				8,06	6,36
L1			8,79				10,04	8,8
L2			10,09				11,07	8,2
L3	32,52	19,98	10,66	10,23	6,51	10,32	13,24	9,9
L4			12,5				14,67	10,86
L5			12,48				17,1	9,25

TABLO : III

25 - 70 yaş arasında 14 kadın intervertebral discus'unun esas yapıları kuturlarının ortalama ölçüleri (mm. olarak)

Discus Int. ver- tebralis	Nucleus Pulposus			Annulus fibrosus				
	Trans. Kutur	Saglt. Kutur	Vert. Kutur	Vent. Geniş- lik	Dors. Geniş- lik	Lat. Geniş- lik	Vent. Yük- seklik	Dors. Yük- seklik
C1			4,46				5,44	3,72
C2			4,42				4,93	4,08
C3			4,23				5,31	3,8
C4			4,32				5,89	4,07
C5	18,18	12,37	4,85	3,59	2,04	2,51	5,3	4,4
C6			4,99				4,5	4,01
Th1			4,31				4,31	3,41
Th2			3,92				3,92	3,55
Th3			3,8				3,48	3,52
Th4			4,01				3,2	3,65
Th5			3,66				3,59	3,4
Th6			3,81				3,95	4,27
Th7	21,2	15,71	4,62	7,79	2,73	4,33	4,52	4,35
Th8			4,59				4,81	4,33
Th9			5,07				4,87	4,63
Th10			5,49				5,1	5,04
Th11			6,12				6,35	5,64
Th12			7,21				7,51	6,1
L1			8,56				9,46	7,42
L2			10,05				12,27	9
L3	32,23	20,1	11,78	10,37	6,69	8,87	12,92	10,75
L4			12,63				14,67	11,58
L5			12,15				17,4	8,76

TABLO : IV

30 aylık bir koyun intervertebral discus'ları esas yapılarının ölçüleri (mm. olarak)

Discus İnt. ver- tebralis	Nucleus Pulposus			Annulus fibrosus				
	Trans. Kutur	Sagit. Kutur	Vert. Kutur	Vent Geniş- lik	Dors. Geniş- lik	Lat. Geniş- lik	Vent. Yük- seklık	Dors. Yük- seklık
C1			4				5,5	4
C2			3,8				5,9	3,8
C3			5,1				6,7	5
C4			4				6,6	4,1
C5	20,8	13,5	3,1	5	1,8	2,6	7,5	4,2
C6			4,1				6,9	4,7
Th1			3,3				4,6	4,1
Th2			2,1				3,5	3,4
Th3			1,6				2,8	4,2
Th4			1,8				2,6	3,6
Th5			1,8				2,9	3,5
Th6			1,5				2,4	3,6
Th7	13,6	10,4	1,3	2,4	1,9	1,6	2,5	2,5
Th8			1,2				2,1	1,8
Th9			1,4				2,3	2,1
Th10			1,9				3,4	2,1
Th11			2,2				3,2	3
Th12			2,2				4,3	2,9
L1			2,7				5,2	3,1
L2			3,2				4,8	4,1
L3	14,2	9,1	3,5	4,9	1,3	2,7	4,3	3,1
L4			2,9				5	3,5
L5			2,5				5,1	4,2
S1			3,6				6,2	4,5
S2			4,2				8,7	7