

FİZİKSEL TIP

ANKILOZAN SPONDİLİTLİ OLGULARDA ATLANTO-AKSIYEL EKLEM TUTULUMUNUN KLİNİK, RADYOLOJİK VE ELEKTROFİZYOLOJİK YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

CLINIC, RADIOLOGIC AND ELECTROPHYSIOLOGIC ASSESSMENT OF ATLANTO-AXIAL JOINT INVOLVEMENT IN PATIENTS WITH ANKYLOSING SPONDYLITIS

Rezzan GÜNAYDIN MD*, Reyhan DEMİRKAYA MD**, Neşe ÖLMEZ MD*, İbrahim ÖZTURA MD***, Nezahat ERDOĞAN MD****

* İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği

** Lüleburgaz Devlet Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uzmanı

*** İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Kliniği

**** İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği

Bu çalışma XVII. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kongresinde poster olarak sunulmuştur. (16-21 Mayıs 1999, Antalya)

ÖZET

Bu çalışma Ankilozan Spondilitli(AS) olgularda atlanto-aksiyel tutulumu klinik ve radyolojik olarak değerlendirmek ve olguların somatosensoryel uyarılmış potansiyellerini (SUP) elde ederek olası servikal miyelopatiji erken saptamada yararlı olup olmayacağını araştırmak amacı ile yapıldı.

Çalışmaya Modifiye New York kriterlerine göre AS tanısı alan 20 olgu ve aynı yaş ve cins grubunda 20 sağlıklı birey kontrol grubu olarak alındı. Tüm olguların nörolojik bakıları yapıldı. Ağız açık odontoid grafileri, fleksiyon ve ekstansiyonda lateral servikal grafileri ve atlanto-aksiyel eklem bilgisayarlı tomografi(BT) çekildi. Ayrıca sağ median sinir SUP kayıtları elde edildi.

AS olguların 11'inde (%55) oksipitoserikal ağrı yakınması mevcuttu. 6(%30) olguda nörolojik bulgu veya bulgular tespit edildi. Konvansiyonel radyografilerde sadece 1(%5) olguda anterior atlanto-aksiyel subluksasyon(AAS) tespit edilirken, BT'de 4(%20) olguda (2 olguda anterior, 1 olguda lateral ve 1 olguda posterior) AAS saptandı. 30 hastadan sadece 1'inde patolojik median SUP değeri mevcuttu. Bu olguda hem konvansiyonel radyografi hem de BT ile anterior AAS tanısı konmuştu. AS'li hastalarda median SUP değerleri ile oksipitoserikal ağrı, nörolojik bulgular ve AAS arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı(sırası ile $p>0.05$, $p>0.05$, $p>0.05$).

Anahtar sözcükler : Ankilozan Spondilit, Atlanto-aksiyel subluksasyon, Somatosensoryel uyarılmış potansiyeller

SUMMARY

This study was designed to evaluate atlanto-axial subluxation(AAS) clinically and radiologically in Ankylosing Spondylitis(AS) patients and to study whether somatosensory evoked potentials(SEP) could be useful in early detection of probable cervical myelopathy in these patients.

Twenty patients who were diagnosed as AS according to Modified New York criteria and 20 age and sex matched controls were enrolled in this study. Neurological examination was performed on all patients. Open mouth odontoid radiographies, flexion and extension lateral cervical radiographies and atlanto-axial joint CT were obtained. Additionally right median nerve SEP were studied.

Eleven(55%) AS patients had occipitocervical pain. Six(30%) cases had pathologic neurological sign /signs. While AAS was diagnosed only in 1(5%) patient by using conventional radiographies, it was seen in 4(20%) patients (1 lateral, 2 anterior and 1 posterior AAS) with the evaluation of atlanto-axial CT. Only one of 30 patients had pathologic median SEP values. This case was diagnosed as anterior AAS both by conventional radiographies and CT. There was no statistically significant correlation between SEP values and occipitocervical pain, neurological signs, AAS(respectively $p>0.05$, $p>0.05$, $p>0.05$).

Key words : Ankylosing Spondylitis, Atlanto-axial subluxation, Somatosensory evoked potentials

GİRİŞ

Ankilozan Spondilit'li(AS) olgularda servikal vertebra sıklıkla etkilenir. Atlanto-aksiyel subluksasyonlar(AAS) ve dislokasyonlar ise romatoid artritte gözlenenenden daha az sıklıkla olu-

şur. AS de servikal kolumnanın solid hale gelmesi kranioservikal bileşkede yoğun bir stres yaratabilir. Buna ek olarak transvers ligamandaki inflamasyon veya kemik yapışma yerlerindeki hipereminin etkisi AAS veya dislokasyona neden olabilir (1,2).

Spontan anterior AAS AS'in iyi bilinen bir komplikasyonudur ve %2 oranında gözlemlendiği bildirilmektedir. Vertikal, rotatuar, posterior AAS ve subaksiyel sublüksasyonlar ise oldukça nadirdir. AAS' nun periferik eklem tutulumu olan AS' li olgularda daha sık gözlemlendiği ve genellikle hastalığın geç evrelerinde ortaya çıktığı bildirilmekle birlikte erken gelişen olgular da tanımlanmıştır (3)

AAS' da spinal kord kompresyon bulguları ortaya çıkabilir ya da bazen tek bulgu oksipitoservikal ağrı olabilir. Paresteziler, hiperrefleksi ve posterior kolumnanın disfonksiyonu ciddi disabilite göstergesidir. Bazen ileri sublüksasyonlu olgularda nörolojik semptom ve bulgular belirsiz olabilir (2,3). AAS' lu olgularda önemsiz travmalar ciddi nörolojik bulgulara hatta ölüme neden olabileceğinden erken tanı ve tedavisi önemlidir(1,4). Ayrıca genel anestezi alması gereken olgularda hastanın entübasyonu ve pozisyonlanması sırasında boynun manüplasyonu gerekli olabileceğinden AS' li olgularda AAS ve dislokasyonların dışlanması gereklidir (2).

Bu çalışma AS' li olgularda atlanto-aksiyel tutulumu klinik ve radyolojik olarak değerlendirmek ve somatosensoryel uyarılmış potansiyellerin (SUP) klinikte servikal myelopatiyi erken değerlendirmek açısından yararlı olup olmayacağını saptamak amacı ile yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya Modifiye New York kriterlerine göre AS tanısı konulan 3'ü kadın, 17'si erkek(yaş ort. 36.80±6.19 yıl) toplam 20 olgu ile 5'i kadın 15'i erkek(yaş ort. 34.30±9.47 yıl) toplam 20 sağlıklı birey kontrol grubu olarak alındı. Yaş ve cins açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu(sırası ile p>0.05, p>0.05). AS' li olguların ortalama hastalık süreleri 12.50±9.03 yıl idi (Tablo I).

Olguların hepsinde oksipitoservikal ağrı, ağrının yayılım alanı, fleksiyonda ağrı provakasyonu, Sharp-Purser testi (hasta otu-

rur pozisyonda, boynu semifleksiyonda iken bir el alından geriye doğru basınç uygularken diğer elin işaret parmağı ile akside kayma hareketi olup olmadığı araştırılır) ve anormal baş duruşu değerlendirildi (11). Nörolojik değerlendirmede; yüzeysel ve derin duyu kusuru, disfaji, disfoni, diplopi, vertigo, tinnitus, kornea refleksinde azalma, motor kayıp, atrofi, derin tendon refleksleri ve karın cildi refleksi değişiklikleri, patolojik refleks varlığı, spastisite, Lhermitte belirtisi, istemsiz hareket, mesane ve barsak disfonksiyonu araştırıldı.

Hasta ve kontrol grubunun ağız açık odontoid radyografileri, fleksiyon ve ekstansiyonda lateral servikal radyografileri ile atlanto-aksiyel eklem bilgisayarlı tomografileri çekildi. Konvansiyonel radyografiler Siemens Heliophos 4 cihazı ile, BT'ler Hitachi W 950 SR cihazı ile 3mm.'lik kesit kalınlığı ve 3mm.'lik masa ilerleme mesafesi ile görüntüledi. Vertikal sublüksasyonu görüntülemek amacı ile multiplanar rekonstrüksiyon (MPR) görüntüleri elde edildi.

Fleksiyonda lateral servikal radyografilerde odontoid çıkıntının anterioru ile atlasın anterior arkının posterior yönü arasındaki mesafenin 3 mm. den fazla olması anterior AAS olarak, ağız açıkken çekilen anteroposterior radyografilerde C1 ve C2 nin mass lateralislerinin 2 mm. den daha fazla kayması lateral AAS olarak değerlendirildi. Vertikal AAS ise, Mc. Gregory çizgisi olarak tanımlanan, sert damağın posterior kenarından oksiputun en uç noktasına uzanan çizgiye göre değerlendirildi. Odontoid çıkıntının bu çizginin üzerini 4.5 mm. den fazla geçmesi halinde vertikal AAS olarak kabul edildi (5,6).

BT'lerde ise odontoid çıkıntı ile atlasın arkusunun iç yüzü arasındaki mesafenin 3 mm. ve daha fazla olması anterior AAS, odontoid çıkıntı ile atlasın arka arkusu arasındaki eklem mesafesinin kaybolması posterior AAS, aksisin lateral kenarı ile atlasın mass lateralisinin kortikal uç noktası arası mesafenin 2 mm.den fazla olması lateral AAS, odontoid çıkıntının foramen magnumdan arka fossaya doğru ilerlemesi yada sefalik bölgeye lokalize olması vertikal AAS olarak kabul edildi (6,7,8,9).

Ayrıca medulla spinalisin dorsal kolumnasını değerlendirmek amacı ile hasta ve kontrol grubunun median SUP kayıtları yapıldı. SUP kayıtları elektrofizyoloji laboratuvarında standart koşullarda Medelec/ TECA Sapphire 4ME EMG (elektrofizyolojik ölçüm ünitesi) kullanılarak yapıldı. Hastalarda median sinir duysal ve motor iletim hızları ölçüldü. SUP kayıtlaması için n. medianus bilek düzeyinde başparmağın minimal fleksiyon ha-

Tablo I: Ankilozan Spondilit (AS) ve kontrol grubunun özellikleri

	AS grubu n:20	Kontrol grubu n:20	p
Cinsiyet(K/E)	3/17	5/15	>0.05
Yaş(ort+SS)(yıl)	36.80±6.19	34.30±9.47	>0.05
Hastalık süresi(yıl)	12.50±9.03		

reketini sağlayacak şekilde saniyede 2 frekanslı 0.1 msn. süreli kare dalgalarla bipolar yüzeysel stimulatorle uyarıldı. Kayıt sağ n. medianus için C3-FZ bağlantısından yüzeysel disk elektrotlarla yapıldı. 256 serebral yanıt averajlaması yapıldı ve 5 ms'lik averaj zamanı kullanıldı. Kontrol grubunda elde edilen SUP latans ortalamaları ve standart sapmaları esas kabul edildi (N20 ort±SS: 18.48±1.04). Latans ortalamalarında 3 standart sapma dışında kalan değerler patolojik olarak değerlendirildi(10).

İstatistiksel analizler t- testi ve Fisher'in exact testi kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

AS'li olguların klinik özellikleri, nörolojik bulguları, atlanto-aksiyel eklem tutulumları ve median SUP değerleri Tablo II' de sunulmuştur. Olguların 11'inde (%55) servikookspital ağrı yakınması mevcuttu. 6 (%30) olguda nörolojik bulgu veya bul-

gular saptandı. 2 olguda yüzeysel duyu kusuru, 1 olguda disfoni, 1 olguda diplopi ve yüzeysel duyu kusuru, 1 olguda disfaji ve yüzeysel duyu kusuru, 1 olguda da babinski pozitifliği ve karın cildi refleksinde azalma tespit edildi. Konvansiyonel radyografilerde sadece 1(%5) olguda anterior AAS saptanırken, atlanto-aksiyel eklem BT' lerinde 2 (%10) olguda anterior, 1 (%5) olguda lateral, 1(%5) olguda posterior olmak üzere toplam 4 (%20) olguda AAS saptandı (2,14,19 ve 20. olgular)

Tablo II'de de görüldüğü gibi BT de AAS saptanan 2., 14. ve 20. olgularda nörolojik bulgu yoktu ve median SUP değerleri normal sınırlardaydı. Konvansiyonel grafilerde ve BT' de anterior AAS saptanan 19. olguda ise babinski pozitifliği ve karın cildi refleksinde azalma saptandı. Bu olgunun median SUP değeri de patolojikti. 4., 5., 8., 9. ve 11. olgularda ise nörolojik bulgu veya bulgular mevcuttu ancak AAS saptanmadı. Bu olgularda da median SUP değerleri normal sınırlardaydı.

Tablo II. AS'li olguların klinik, nörolojik, radyolojik bulguları ve median SUP değerleri

Olgu	Cins	Yaş	Hast.süresi (yıl)	OSA	Nörolojik bulgu	AAS		Median SUP (msn)
						x-ray	BT	
1	E	42	20	+	-	-	-	19.1
1	E	43	33	+	-	-	posterior	19.9
3	E	48	27	+	-	-	-	19.5
4	E	35	16	-	hipoestezi	-	-	19.6
5	K	30	4	-	hipoestezi	-	-	17.3
6	E	40	10	+	-	-	-	20
7	E	33	5	+	-	-	-	18.7
8	E	29	4	-	disfoni	-	-	20.2
9	K	39	11	-	hipoestezi,diplopi	-	-	19.6
10	E	33	5	-	-	-	-	18.6
11	K	47	24	+	hipoestezi,disfaji	-	-	16.7
12	E	40	20	+	-	-	-	18.3
13	E	36	3	+	-	-	-	18
14	E	34	12	+	-	-	anterior	20.5
15	E	30	3	-	-	-	-	19.1
16	E	30	4	-	-	-	-	18.9
17	E	35	5	-	-	-	-	17.9
18	E	46	16	+	-	-	-	20.4
19	E	38	20	+	Babinski(+) KCR'de azalma	anterior	anterior	25
20	E	28	8	+	-	-	lateral	18.7

OSA: Oksipitoservikal ağrı AAS: Atlanto-aksiyel subluksasyon

SUP: Somatosensoryel uyarılmış potansiyel KCR: Karın cildi refleksi

Kontrol grubunda ise nörolojik bakılar normal olup, konvansiyonel radyografiler ve atlanto-aksiyel eklem BT'lerinde AAS açısından patoloji saptanmadı.

AS'li olgu grubunda median SUP değerleri ile oksipitoservikal ağrı, nörolojik bulgular ve AAS arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı (sırası ile $p>0.05$, $p>0.05$, $p>0.05$) (Tablo III).

Tablo III. AS'li olgularda oksipitoservikal ağrı, nörolojik bulgular ve AAS mevcut olan olgularla olmayanların median SUP değerlerinin karşılaştırılması

		n	Median SUP (msn) (ort+SS)	p
OAS	(+)	11	19.70±2.06	t:0.233
	(-)	9	18.79±0.92	t:0.233
Nörolojik bulgu	(+)	6	19.71±2.93	t:0.641
	(-)	14	19.11±0.83	p>0.05
AAS	(+)	4	21.02±2.75	t:0.214
	(-)	16	18.86±1.03	p>0.05

OAS: Oksipitoservikal ağrı AAS:Atlanto-aksiyel sublüksasyon

TARTIŞMA

AAS ve dislokasyonlar AS'in yaygın olmayan bir komplikasyondur. Sharp ve Purser AS'li olgular üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda yaklaşık %2 oranında AAS olduğunu bildirmişlerdir (11). Wilkinson ve Bywaters 222 AS'li olgunun uzun süreli izlemeleri sonucunda %1 oranında AAS geliştiğini bildirmişlerdir (12). 1995 yılında Ramos-Remus ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise AAS oranı önceki çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmacılar 103 AS'li olgu üzerinde yaptıkları çalışmada anterior AAS oranını %21, vertikal AAS oranını ise %2 olarak bildirmişlerdir (13).

Bizim çalışmamızdaki 20 AS'li olgunun atlantoaksiyel eklem BT'lerinin değerlendirilmesi sonucunda 2 (%10) olguda anterior AAS, 1(%5) olguda lateral AAS, 1 (%5) olguda da posterior AAS olmak üzere toplam 4 (%20) olguda AAS tespit edildi. Konvansiyonel radyografilerde ise sadece 1 (%5) olguda anterior AAS saptandı. Konvansiyonel radyografilerde anatomik ilişkilerin çok iyi görülebilmesi buna karşın BT lerde kemik yapıların oldukça iyi bir şekilde görüntülenebilmesi olasıdır. Bu nedenle AAS tanısı koymada BT konvansiyonel radyografiye üstündür (14).

AAS'nun AS'in genellikle geç evrelerinde oluştuğu bildirilmekle birlikte hastalığın erken evrelerinde de oluşabileceği rapor edilmektedir (3,15). Hamilton ve ark.'ları AS'li hastalarda inflamatuvar sürecin transvers ligamanda yetersizliğe neden olarak AAS ile sonuçlanabileceğini ayrıca AAS' nun AS'li olguların erken bulgularından biri olabileceğini ileri sürmektedirler. Aynı çalışmacılar 1993 yılında yayınladıkları çalışmalarında boyun ağrısı, tutukluk ve boyun hareketlerinde hafif kısıtlılık olan bir olguda AAS saptadıklarını bildirmişlerdir. Bu olguda başlangıçta infeksiyöz ve inflamatuvar bir hastalık bulgusu yok iken, daha sonraki takiplerde 3,5 yıl sonra AS'in klinik ve laboratuvar bulgularının ortaya çıktığını gözlemişlerdir (16). Bizim çalışmamızda AAS saptanan 4 olgunun hepsinde hastalık süreleri uzun olup ortalama 18.25±11.03 yıl idi. Tablo II'de görüldüğü gibi 2. olgumuz juvenil başlangıçlı olup hastalık süresi 33 yıldır. Bu olguda posterior AAS tespit edildi.

AAS mevcut olan AS'li olgularda spinal kord kompresyon bulguları her zaman bulunmayabilir. Oksipitoservikal ağrı tek bulgu olabilir ve nörolojik bulgu ve semptomlar belirsizdir. Yayılan paresteziler, hiperrefleksi ve posterior kolumnanın disfonksiyonu ciddi disabiliteye neden olabilecek kord tutulumunun göstergesidir (2,3). AAS'lu olgularda myelopati oluşmadıkça klinik değerlendirme yapmak oldukça zordur. Ancak diğer bazı faktörlerin etkisi ile de AS'li olgularda nörolojik semptom ve bulgular oluşabilir. Miyopati, kullanılmama atrofisi ve posterior longitudinal ligamanın ossifikasyonu nörolojik semptomları oluşturabilir (17,18). Ayrıca radyolojik hasarın nörolojik tutulumdan daha hızlı ilerlediği de bildirilmektedir (2). Ramos-Remus ve ark. ları önceki çalışmalarında anterior AAS saptadıkları 22 olguyu 2 yıl takip etmişler ve sonuç olarak AAS' nun nörolojik bulgulardan bağımsız olarak ilerlediğini gözlemişlerdir (1). Katz ve ark. ları servikal inflamatuvar artritli 15 olguda yaptıkları çalışmada sublüksasyon tespit ettikleri 9 olgunun yalnızca 2'sinde nörolojik bulgu saptamışlardır (19). Bizim çalışmamızda ise tablo II de görüldüğü gibi oksipitoservikal ağrı yakınması olan 11(%55) olgunun 4'ünde AAS tespit edildi. 6(%30) olguda nörolojik bulgu veya bulgular olmasına karşın bunlardan sadece birinde (19. olgu) anterior AAS mevcuttu. AAS saptanan diğer 3 olguda (2., 14. ve 20. olgular) nörolojik bulgu tespit edilmedi.

Medulla spinalisin posterior ve lateral kolumnalarındaki harabiyette SUP patolojileri elde edilebildiği halde, ventral yarısındaki merkezi yollar veya küçük çaplı duysal liflerdeki lezyon-

lar SUP anormallikleri oluşturmazlar. AAS da medulla spinalisin çok farklı bölgelerinden bir yada birkaçı etkilenebileceği gibi hiçbir patolojiye de rastlanmayabilir. SUP değerlendirilmesi ile medulla spinalisin bu bölgelerinden sadece dorsal yarısı patolojileri aydınlatılabildiği için dorsal kolumna hasarlarında anormal SUP bulguları ortaya çıkabileceği gibi, korunmuş segmental bölge varlığında SUP'lerin normal çıkabileceği de bildirilmektedir (10,19-21).

Shoenhuber ve ark. ları AAS'lu ogular üzerinde yaptıkları çalışmada olguların hepsinde normal SUP değerleri tespit etmişlerdir. Bu hastalarda servikal miyelopatinin klinik bulguları da saptanamamıştır (22). Ramos - Remus ve ark. larının AAS'lu olguları 2 yıl takip ederek yaptıkları çalışmada başlangıç yaşı, AS karakteristiği, nörolojik bulgular ve SUP içeren başlangıç bulgularından hiç biri anterior AAS'nun progresyonunun göstergesi olarak ayırt edilememiştir (1). Katz ve ark. ları ise 15 inflamatuvar artritli olgunun 10'nunda anormal SUP değerleri saptamışlar, bu 10 olgunun 9'unda AAS'un varlığını göstermişlerdir (19). Bizim çalışmamızda ise AAS saptanan 4 olgunun sadece birinde patolojik SUP değeri tespit edildi. Bu olguda nörolojik bulgular da mevcuttu. Median SUP değerleri ile AAS , oksipitoservikal ağrı ve nörolojik bulgular arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmedi(sırası ile $p>0.05$, $p>0.05$, $p>0.05$) (Tablo III).

Sonuç olarak AAS varlığını saptamada BT konvansiyonel radyografilerden daha tanısaldır. Ayrıca SUP'in AAS'lu olgularda dorsal kolumna hakkında değerli bilgiler verebileceği ancak normal SUP değerlerinin AAS'nu dışlamayacağı da akılda tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ramos-Remus C, Gomez-Vargas A, Hernandez-Chavez A, et al. Two year followup of anterior and vertical atlantoaxial subluxation in ankylosing spondylitis. J Rheumatol 1997; 24(3): 507-10.
- Simmons EH. Ankylosing Spondylitis: Surgical Considerations. In: Rothman RH, Simeone FA. The Spine. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1992: 1447-1511.
- Khan MA. Ankylosing Spondylitis: Clinical Features. In: Klippel JH, Di-epe PA. Rheumatology. London: Mosby, 1998: 6.16.1-10.
- Sandalin C, Santavirta S, Laasonen E, et al. Spontaneous fracture of atlas cervical spine affected by rheumatoid arthritis. Scand J Rheum 1985; 14: 167-170.
- Burry HC, Tweed JM, Robinson RG, et al. Lateral subluxation of the atlanto-axial joint in rheumatoid arthritis. Ann Rheum Dis 1987; 37: 525-28.
- Simpson JM, Booth RE. Arthritis of the spine. In: Rothman RH, Simeone FA. The Spine. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1992: 515-45.
- Ulrech S. Atlantoaxial subluxation. Radiology 1983; 148(3): 864-5.
- Redlund-Johnell I. Atlanto-occipital dislocation in rheumatoid arthritis. Acta radiol Diagnosis 1984; 25(3): 165-8.
- Slatis P, Santavirta S, Sandelin J, et al. Cranial subluxation of the odontoid process in rheumatoid arthritis. J Bone Joint Surg 1989; 71(2): 185-195.
- Toolanen G, Knibestol M, Larsson SE, et al. Somatosensory evoked potentials(SSEPs) in rheumatoid cervical subluxation. Scand J Rheum 1987; 16: 17-25.
- Sharp J, Purser DW. Spontaneous atlanto-axial dislocation in ankylosing spondylitis and rheumatoid arthritis. Ann Rheum Dis 1961; 20: 47-77.
- Wilkinson M, Bywaters EGL. Clinical features and course of ankylosing spondylitis as seen in a follow-up of 222 hospital referred cases. Ann Rheum Dis 1958; 17: 209-28.
- Ramos-Remus C, Gomez- Vargas A, Guzman-Guzman JL, et al. Frequency of atlantoaxial subluxation and neurologic involvement in patients with ankylosing spondylitis. J Rheumatol 1995; 22(11): 2120-5.
- Harris ED. Clinical features of rheumatoid arthritis. In: Kelley WN, Harris ED, Ruddy S, Sledge CB. Textbook of Rheumatology. Philadelphia: W.B.Saunders Company,1993:874-911.
- Sorin S, Askari A, Moskowitz RW. Atlantoaxial subluxation as a complication of early ankylosing spondylitis. Arthritis Rheum 1979; 22: 273-6.
- Hamilton MG, MacRae ME. Atlantoaxial dislocation as the presenting symptom of ankylosing spondylitis. Spine 1993; 18(15): 2344-6.
- Simmons EH, Graziano GP, Heffner R Jr. Muscle disease as a cause of kyphotic deformity in ankylosing spondylitis. Spine 1991; 16: S351-60.
- Ho EK, Leong JC. Traumatic tetraparesis: A rare neurologic complication in ankylosing spondylitis with ossification of posterior longitudinal ligament of the cervical spine. A case report. Spine 1987; 12: 403-5.
- Katz LM, Emsellem HA, Borenstein DG. Evaluation of cervical spine inflammatory arthritis with somatosensory evoked potentials J Rheumatol 1990; 17(4): 508-14.

20. Braddom RI. Somatosensory brainstem and visual evoked potentials. In: Johnson EW. Practical Electromyography. Baltimore: Williams and Wilkins; 1988:396-416.
 21. Oh SJ. Clinical electromyography nerve conduction studies. Baltimore: Williams and Wilkins, 1993.
 22. Shoenhuber R, Bortolotti P, Malavasi P, et al. Neurophysiological assessment of the somatosensory pathway in rheumatic patients with atlanto-axial subluxation. Electromyogr Clin Neurophysiol 1984; 24:213.
-