

بررسی مقایسه ای ارزش تشخیصی روش های الکترودیباگنوستیک و رادیولوژیک در بیماران مبتلا به دردهای رادیکولر گردن

احمد چیت ساز*(M.D.)⁺ سیدعلی موسوی*(M.D.)⁺ کامران لعل بخش*(M.D.)^{**}

چکیده

سابقه و هدف: جهت تشخیص علت دردهای گردنی و تعیین ریشه های درگیر نخاعی، اقدامات پاراکلینیکی متفاوتی در دسترس می باشد که از آن جمله می توان به روش های تصویربرداری نظیر CT اسکن، تصویربرداری با رزونانس مغناطیسی (MRI)، پرتونگاری ساده ستون فقرات گردنی و روش های تشخیصی الکتریکی نظیر ثبت فعالیت الکتریکی عضله (Electromyography) EMG، بررسی سرعت هدایت عصبی (Nerve Conduction Study) NCV و پتانسیل تحریک شده بدنی - حسی (Somatosensory Evoked Potentials) SSEP اشاره نمود. هر کدام از روش های فوق محدودیت های تشخیصی خاص خود را دارا می باشند. لذا مقایسه این روش ها در تشخیص دقیق و صحیح موارد مثبت درگیری ریشه اعصاب گردنی به ویژه قبل از اقدام به عمل جراحی بی مورد، واجد ارزش فراوانی می باشد. مطالعه حاضر جهت مقایسه ارزش تشخیصی روش های EMG، NCV، SSEP و پرتونگاری در مبتلایان به علائم بالینی درگیری ریشه اعصاب گردنی در درمانگاه های اعصاب شهر اصفهان صورت گرفته است.

مواد و روش ها: طی یک مطالعه توصیفی - تحلیلی و آینده نگر ۳۶ بیمار با شکایت درد گردنی با انتشار به یک یا هر دو اندام فوقانی بدون محدودیت سنی و جنسی که به درمانگاه های اعصاب دانشگاهی شهر اصفهان مراجعه کرده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. از این تعداد ۱۴ نفر مرد و ۲۲ نفر زن بودند. بررسی های تشخیصی شامل MRI، NCV، EMG و پرتونگاری ساده ستون فقرات گردنی و SSEP انجام گرفت. کلیشه های MRI و پرتونگاری ستون فقرات گردن توسط یک متخصص پرتونگاری اعصاب تفسیر گردید و تمام موارد تشخیص الکتریکی عصبی توسط یک فرد انجام شد. مقادیر غیر طبیعی با کتب مرجع مقایسه گردید و یافته های حاصل با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. جهت مقایسه از آزمون همبستگی X^2 و ضریب کاپا استفاده و مقادیر P Value کم تر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی دار تلقی گردید.

یافته ها: حساسیت SSEP در تشخیص موارد مثبت درگیری ریشه اعصاب گردنی ۶/۲۸ درصد و اختصاصی بودن SSEP در تشخیص موارد منفی درگیری ریشه اعصاب گردنی ۱۰۰ درصد بود. توافق نسبی بین MRI و SSEP با توجه به ضریب کاپای ۱۵ درصد و $P Value = ۰/۰۸۶$ وجود نداشت. در مبتلایان به درگیری ریشه اعصاب گردنی توزیع فراوانی اختلالات EMG ۵۰ درصد، اختلالات NCV ۶/۵ درصد و اختلالات MRI ۸/۷۷ درصد بود. تغییرات SSEP با موارد متوسط و شدید MRI دارای توافق نسبی می باشد ($P Value = ۰/۰۰۵$).

استنتاج: در مطالعه اخیر مشخص شد که در مبتلایان به درگیری خفیف ریشه اعصاب گردنی SSEP ارزش تشخیصی نداشته و استفاده از روش های دیگر نظیر EMG مفیدتر می باشد، ولی در موارد متوسط و شدید درگیری ریشه اعصاب گردنی نظیر حالاتی که با درگیری نخاع نیز همراه می باشد، ارزش تشخیص SSEP افزایش یافته و روش مناسب جهت بررسی ضایعات نخاعی می باشد و از این روش به عنوان معیاری جهت لزوم انجام درمان های تهاجمی تر نظیر اعمال جراحی می توان استفاده نمود.

واژه های کلیدی: رادیولوژپاتی گردنی، پتانسیل تحریک شده حسی بدنی (SSEP)، تصویربرداری با رزونانس مغناطیسی (MRT)، ثبت فعالیت الکتریکی عضله (EMG)، سرعت هدایت عصب (NCV)

* متخصص مغز و اعصاب، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان ☒ اصفهان: بلوار صفه - بیمارستان الزهراء (س) - واحد نوار مغز
** متخصص مغز و اعصاب

☞ تاریخ دریافت: ۸۴/۷/۲ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۸۴/۹/۲۲ تاریخ تصویب: ۸۵/۳/۲۴

مقدمه

رادیولوپاتی عبارت است از بیماری ریشه اعصاب که ممکن است در اثر آسیب های ساختمانی نظیر دیسک، تومور، ضربه و اختلالات عروقی یا عفونت نظیر ویروس هرپس زوستر ایجاد شود. از علل شایع رادیولوپاتی ها دیابت قندی می باشد (۱). در بالغین زیر ۴۵ سال فتق دیسک و در افراد بالای ۴۵ سال بیماری های دژنراتیو مهره های گردن و تنگی سوراخ های این مهره ها از جمله شایع ترین علل رادیولوپاتی گردنی به شمار می روند (۳،۲،۱). رادیولوپاتی ها از بیماری های شایع بوده و حدود دو درصد از کل پذیرش های پزشکی را تشکیل می دهند (۵،۴). رادیولوپاتی ها اکثراً دردناک و یک طرفه هستند. در گردن شایع ترین ریشه های گرفتار C5 و C6 می باشد (۱). کیفیت درد رادیولوپاتی های گردنی عمقی و متناوب بوده و گاهی کیفیت تیز و الکتریکی دارند (۶). این درد اکثراً از ناحیه گردن و شانه و از طریق حفره زیر بغل به ساعد و انگشتان، بسته به ریشه گرفتار، انتشار می یابد (۷). در معاینه بالینی بر اساس ریشه های گرفتار، علاوه بر حساسیت در مسیر عبور اعصاب، کاهش قدرت عضلانی و حس و تغییر رفلکس ها مشهود است. تغییرات دژنراتیو تا سن ۴۰ سالگی در برخی افراد ایجاد می شود و پس از آن سیر این حالت سرعت بیش تری پیدا می کند؛ به طوری که تا سن ۶۰ سالگی ۹۰ درصد افراد تغییرات بارز دژنراتیو را در نمای پرتونگاری مهره های گردن خواهند داشت. جهت تشخیص و بررسی دردهای گردنی و تعیین ریشه های عصبی درگیر (رادیولوپاتی های گردنی) از اقدامات تشخیصی متفاوتی نظیر پرتونگاری ساده مهره های گردن (X-ray) و اقدامات تشخیصی الکتریکی (Electrodiagnostic approach) نظیر ثبت فعالیت الکتریکی عضله یا (Electromyography) EMG، سرعت هدایت عصب یا (Nerve Conduction Velocity) NCV و پتانسیل فراخوانده حسی یا SSEP

(Somatosensory Evoked Potentials) استفاده می گردد (۹،۸).

EMG/NCV مهم ترین تکنیک بررسی فعالیت اعصاب محیطی است که به کمک آن می توان انواع مختلف آسیب شناسی درگیری اعصاب محیطی و نیز با استفاده از پاسخ های تاخیری F-wave و H-reflex درگیری قسمت های پروگزیمال اعصاب را مورد ارزیابی قرار داد (۱۰). EMG در تشخیص موارد مشکل رادیولوپاتی با مشخص کردن میوتوم مبتلا و نیز رد تشخیص هایی نظیر پلکسوپاتی مفید است (۱۱). SSEP یکی دیگر از روش های تشخیصی الکتریکی است که به وسیله تحریکات فیزیولوژیک شامل لمس یا کشیدن عضله و یا به طور ارجح تحریکات الکتریکی به منظور بررسی آسیب های سیستم حسی بدنی به کار می رود (۱۲). از آن جا که SSEP راه های آوران حسی را که از ریشه های عصبی عبور می کنند، مورد ارزیابی قرار می دهد در تشخیص رادیولوپاتی می تواند مفید باشد (۶).

رادیوگرافی ساده گردن از روش های تشخیصی دیگری است که در تشخیص رادیولوپاتی ارزش کمی دارد (۲،۱). MRI مهره های گردنی و نخاع در جهت تشخیص اثرات فشاری روی ریشه های اعصاب معمولاً کمک کننده است و عکس برداری از نخاع (Myelography) و CT نسبت به MRI حساس تر می باشد. قابل ذکر است که وجود موارد غیرطبیعی در CT و MRI ناحیه گردن را بایستی با احتیاط تفسیر نمود چرا که موارد شایعی از این تغییرات در افراد بدون علامت نیز دیده می شود (۱۳) و در یک بیمار دچار درد گردن که دارای یک MRI گردن به ظاهر غیرطبیعی می باشد، قبل از عمل جراحی ناحیه گردن باید تشخیص دقیق به کمک اقدامات تشخیصی الکتریکی - عصبی ضروری است و تشخیص به موقع ضمن پیشگیری از

عوارض متعدد در ارتقاء کیفیت زندگی بیمار تاثیر به سزایی دارد (۱۴، ۱۵).

از آنجا که هر کدام از روش‌های تشخیصی ذکر شده، محدودیت‌های خاص خود را دارا هستند و از طرفی بعضی از این روش‌ها پرهزینه و یا تهاجمی هستند، لذا یک بررسی مقایسه‌ای بین این روش‌ها جهت تشخیص صحیح بیمار با علائم بالینی رادیکولوپاتی گردنی ضروری می‌باشد. به همین منظور طی یک مطالعه توصیفی - تحلیلی آینده‌نگر در ۳۶ بیمار با شکایت درد گردن با انتشار به یک یا دو اندام فوقانی که به درمانگاه‌های مغز و اعصاب شهر اصفهان مراجعه کرده بودند به منظور مقایسه ارزش تشخیصی روش‌های SSEP، NCV، EMG و پرتونگاری، حساسیت SSPE نسبت به EMG/NCV و یافته‌های پرتونگاری ساده و MRI گردن مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش مورد نظر مطالعه‌ای توصیفی - تحلیلی بوده و جمعیت مورد مطالعه از مراجعین درمانگاه‌های اعصاب دانشگاهی شهر اصفهان انتخاب گردید. روش انتخاب آزمودنی‌ها، به صورت نمونه‌گیری آسان از میان بیمارانی بود که صرفاً از درد گردن با انتشار به یک یا هر دو اندام فوقانی شکایت داشتند (Inclusion Criteria) از نظر سن و جنس هیچ گونه محدودیتی وجود نداشت. حجم نمونه ۳۶ نفر برآورد گردید تا با در نظر گرفتن ۲۰ درصد ریزش، حداقل ۳۰ نفر که نمایانگر جامعه طبیعی باشند، در مطالعه باقی بمانند. بیماران فوق پس از انجام معاینه بالینی اولیه و رد تشخیص‌های دیگر یعنی التهاب و عفونت عناصر تشریحی گردن، شکستگی و در رفتگی حاد مهره‌های گردنی و شانه (Exclusion Criteria) وارد مطالعه گردیدند.

برای بیمارانی که وارد مطالعه شدند، مشخصات فردی، یافته‌های فیزیکی، الکترومیوگرافی (EMG)،

سرعت هدایت عصب (NCV) و پتانسیل فراخوانده حسی (SSEP) و یافته‌های رادیولوژیک در یک جدول ثبت گردید.

بررسی‌های پاراکلینیکی انجام شده بر روی بیماران شامل دو دسته بود:

- ۱- آزمایشات تشخیصی الکتریکی
 - ۲- تصویربرداری (پرتونگاری ساده ستون فقرات گردنی و MRI ناحیه گردن)
- آزمایشات تشخیصی الکتریکی شامل SSEP، NCV، EMG بود که همگی در واحد تشخیصی الکتریکی - عصبی مرکز آموزشی الزهرا (س) اصفهان و توسط دستگاه Toennis (ساخت کمپانی Toennis آلمان) تحت نظر و هدایت پژوهشگر انجام گرفت.
- بر اساس کتب مرجع، مقادیر غیر طبیعی SSEP مشخص گردید. جهت انجام SSEP به علت در دسترس نبودن سوزن‌های مخصوص ثبت در ناحیه Erb، موفق به گرفتن امواج در نقطه Erb نشدیم و فقط از الکترودهای قشری استفاده شد. الکترودهای مورد استفاده، الکترودهای گردنی بود که به کمک شامپو و ژل مخصوص در ناحیه آهیانه (Pariatal) سمت مقابل تحریک چسبانده شد. حداکثر مقاومت قابل قبول یعنی ۵۰۰۰ اهم و تعداد تحریک ۲۰۰ عدد با شدتی در حدود ۱۵-۵ mA (میلی‌آمپر) از طریق عصب مدیان درمچ دست انجام گردید. امواج به دست آمده پس از رویت از طریق مونیتر دستگاه، آنالیز و نتایج ثبت گردید.
- NCV با تحریک اعصاب مدیان، اولنار، رادیال و پوستی - عضلانی با محرک‌های جلدی انجام شد و پتانسیل‌های حاصل از این تحریک (ارتفاع امواج، سرعت هدایت امواج و Distal latency) محاسبه گردید و امواج F در اعصاب مدیان و اولنار مورد بررسی قرار گرفت.
- EMG با کمک دستگاه فوق و از طریق سوزن‌های دو قطبی به طور یکسان در عضلات دلتوئید، دو سر

و MRI به دست نیامد. متعاقباً در ۳۶ بیمار توزیع فراوانی اختلالات NCV، EMG و تغییرات پرتونگاری گردن بررسی گردید که نتایج حاصل در جدول شماره ۳ ذکر شده است. مطابق این نتایج توزیع فراوانی NCV، EMG، MRI و رادیوگرافی گردن به ترتیب ۵۰، ۵/۶، ۷۷/۸ و ۳۳/۳ درصد به دست آمد.

جدول شماره ۱: تعیین حساسیت و ویژگی SSEP در تشخیص موارد مثبت و منفی رادیولوپاتی گردنی در گروه مورد مطالعه.

نتیجه آزمون معیار MRI	نتیجه آزمون مورد بررسی SSEP	
	سالم	بیمار
سالم	۸۰	۲۰
بیمار	۰	۸

۲۸/۶ درصد آزمون مثبت در بیماران = حساسیت

۱۰۰ درصد آزمون منفی در بیماران = ویژگی

جدول شماره ۲: میزان توافقی نسبی اختلالات MRI با SSEP (ضریب کاپا) در جمعیت مورد مطالعه.

MRI	SSEP		جمع کل
	طبیعی	غیر طبیعی	
طبیعی	۱۰۰٪	۰٪	۸
غیر طبیعی	۷۷/۸٪	۲۲/۲٪	۲۸
جمع کل	۷۷/۸٪	۲۲/۲٪	۳۶

(معنادار نیست) P-Value=0.086 Kappa=0.151

جدول شماره ۳: توزیع فراوانی اختلالات NCV، EMG و رادیولوژیک در بیماران مبتلا به رادیولوپاتی گردنی.

آزمون	فراوانی		درصد
	طبیعی	غیر طبیعی	
EMG	۱۸	۱۸	۵۰
NCV	۳۴	۲	۵/۶
MRI	۸	۲۸	۷۷/۸
X-ray	۲۴	۱۲	۳۳/۳
SSEP	۲۸	۸	۷۷/۸

بازویی، خم کننده رادیال مچ و راست کننده انگشتان انجام گردید.

بررسی پرتونگاری شامل عکس ساده چهار جهت گردن بود که در بخش پرتونگاری مرکز تخصصی الزهرا (س) انجام شد. MRI ناحیه گردن در دو مرکز MRI اصفهان و سپاهان صورت گرفت و توسط یک متخصص پرتونگاری اعصاب تفسیر گردید. شدت تغییرات MRI گردن به صورت زیر درجه بندی (Grading) گردید و به عنوان استاندارد طلایی (gold standard) در نظر گرفته شد:

(۱) باریکی ستون فقرات در یک سطح

(۲) باریکی ستون فقرات در دو سطح یا بیش تر

(۳) فشار روی نخاع بدون تغییر سیگنال

(۴) هر یک از موارد فوق به همراه تغییر سیگنال در نخاع

پس از جمع آوری اطلاعات، داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت مقایسه مقادیر از آزمون همبستگی X^2 و ضریب کاپا استفاده شد و مقادیر P-value کم تر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی دار تلقی گردید.

یافته ها

در این پژوهش ۳۶ بیمار تحت بررسی قرار گرفتند. از نظر جنس، ۳۸/۹ درصد مذکر و ۶۱/۱ درصد مونث بودند. میانگین سنی بیماران $11/86 \pm 51/2$ بود.

بررسی نتایج MRI در ۳۶ بیمار بر اساس تغییرات مشاهده شده نشان داد که ۲۸ بیمار MRI غیر طبیعی با درجات مختلف داشتند و در ۸ بیمار MRI در حد طبیعی بود در حالی که در این ۸ بیمار نتایج SSEP غیر طبیعی بود و بر این اساس حساسیت و ویژگی SSEP محاسبه گردید (جدول شماره ۱). سپس بر طبق ضریب کاپا، توافق نسبی SSEP با MRI بررسی شد (جدول شماره ۲) که با توجه به نتایج حاصله، توافقی بین SSEP

در ادامه بررسی آماری، توافق نسبی EMG، MRI، NCV و عکس ساده کردن محاسبه شد که EMG و عکس ساده کردن با MRI دارای توافق نسبی بود، ولی NCV توافق نسبی با MRI نداشت. در خاتمه بررسی توزیع فراوانی SSEP با درجات مختلف درگیری MRI کردن برحسب شدت مقایسه گردید (جدول شماره ۴) و مشخص شد که تغییرات SSEP برحسب موارد متوسط و شدید MRI دارای توافق نسبی می باشد (P value = 0/005). توافق نسبی EMG با موارد متوسط و شدید MRI مورد بررسی قرار گرفت که توافق نسبی در این روش نیز مشهود بود (جدول شماره ۵).

جدول شماره ۴: توافق نسبی SSEP با درجه بندی MRI.

SSEP	MRI		
	طبیعی یا خفیف	متوسط یا شدید	کل
طبیعی	۱۶	۱۲	۲۸
غیر طبیعی	۰	۸	۸
کل	۱۶	۲۰	۳۶

Fisher's exact test, P = 0.005

جدول شماره ۵: توافق نسبی EMG با درجه بندی MRI.

EMG	MRI		
	طبیعی یا خفیف	متوسط یا شدید	کل
طبیعی	۱۲	۶	۱۸
غیر طبیعی	۴	۱۴	۱۸
کل	۱۶	۲۰	۳۶

Fisher's exact test, P = 0.018

بحث

هدف پژوهش فوق، بررسی مقایسه‌ای ارزش تشخیصی EMG و SSEP و MRI کردن در مبتلایان به علائم بالینی رادیکولوپاتی گردنی بود. جهت نیل به تشخیص رادیکولوپاتی گردنی، اقدامات تشخیصی متفاوتی نظیر اشعه-X کردن، MRI کردن و آزمون‌های تشخیصی الکتریکی عصبی به کار می‌رود و SSEP به دلیل آن که راه‌های آوران حسی را که از طریق ریشه خلفی عبور می‌کنند ارزیابی می‌نماید، می‌تواند در تشخیص رادیکولوپاتی گردنی مفید باشد.

در پژوهش حاضر مشخص شد که گرچه استفاده از SSEP ویژگی بالایی داشته از حساسیت اندکی برخوردار می‌باشد که این یافته با نتیجه مطالعات کوالچر (۱۹۹۷)، بدنارکی^۲ (۱۹۹۸) و دکتر جزایری (۲۰۰۰) همخوانی نداشته (۱۸،۱۷،۱۶) که احتمالاً به دو دلیل زیر می‌باشد: اولاً در پژوهش اخیر بررسی SSEP فقط بر روی عصب مدیان انجام گرفت. ثانیاً از مجموع ۳۶ بیمار فقط دو نفر درگیری نخاعی که SSEP را تحت تاثیر قرار می‌دهد، داشتند درحالی که در مطالعات ذکر شده، اکثر بیماران دچار درگیری نخاعی نیز بوده‌اند.

به منظور دقیق تر نمودن پژوهش، توزیع فراوانی و توافق نسبی اختلالات SSEP با درجات مختلف درگیری MRI کردن بررسی شد که ارتباط معنی‌داری بین تغییرات SSEP با موارد درگیری متوسط و شدید MRI کردن به دست آمد. نکته جالب توجه در پژوهش اخیر آن است که از دو بیمار مبتلا به میلوپاتی گردنی هر دو SSEP غیر طبیعی داشتند، ولی در مواردی که تغییرات MRI کردن خفیف یا طبیعی بود نتایج SSEP طبیعی بود. این یافته‌ها با نتایج ذکر شده در جداول شماره ۴-۱ هماهنگی دارد.

در مطالعه حاضر حساسیت پرتونگاری ساده مهره‌های گردن و EMG بالاتر از SSEP بود ولی NCV کم‌ترین حساسیت را دارا بود که با نتایج مطالعه کیمورا^۳ مطابقت دارد (۲۱). هدف سوم ما ارزیابی توافق نسبی SSEP و MRI بود که در موارد درگیری خفیف MRI توافق وجود نداشت که از این نظر با مطالعه برتیر^۴ (۱۹۹۶) هم‌سویی دارد (۹). در عوض، توافق نسبی SSEP با موارد متوسط و شدید MRI مشاهده شد.

در این پژوهش چهار هدف دیگر نیز مدنظر بود که عبارت بودند از بررسی توزیع فراوانی تغییرات غیر طبیعی NCV، EMG، MRI و اشعه-X کردن در بیماران با علائم بالینی رادیکولوپاتی گردنی و نتیجه‌ای که حاصل

1. Kovalcher
3. Kimura

2. Bednarki
4. Berthie

از آنجا که می تواند تغییرات فیزیولوژیک نخاع را مشخص سازد نیز لازم به نظر می رسد و یکی از آزمون های ضروری قبل از جراحی در رادیولوژی های گردنی می باشد ولی NCV با وجود استفاده از امواج تاخیری ارزش تشخیصی اندکی داشته و انجام NCV صرفاً برای رد نمودن تشخیص های افتراقی نظیر نوروپاتی محدود می گردد و طبیعی بودن NCV رد کننده تشخیص رادیولوژی های گردنی نمی باشد (۲۶-۲۴). در موارد متوسط و شدید رادیولوژی های گردنی نظیر حالتهای که با درگیری نخاع نیز همراه می باشد، SSEP یک روش تشخیصی مناسب بوده و از این روش می توان به عنوان معیاری جهت لزوم اعمال جراحی استفاده نمود.

شد این بود که بیشترین توزیع فراوانی به ترتیب در مورد MRI و EMG و اشعه-X و NCV وجود داشت که با مطالعات کری و لوین^۱ (۲۰۰۲) که شامل بررسی های Electrodiagnostic approach با شک به رادیولوژی های گردنی (۲۳-۲۰)، همخوانی داشت.

در مجموع می توان متذکر شد که گرچه تمامی روش های تشخیص رادیولوژی های گردنی به درجاتی غیر طبیعی هستند، مسلماً ارزش تشخیص یکسان نداشته و انجام MRI گردن و EMG از اندام فوقانی با وجود پرهزینه بودن در بیمار با علائم بالینی رادیولوژی های گردنی ضروری می باشد و انجام SSEP در چنین بیمارانی

فهرست منابع

- Rosenbaum, Richard B. Disorders of bones, joints, In: Walter G. *Neurology in clinical practice*, 4th Ed. Philadelphia : Butterworth, 2004; 1968-1970.
- Maurice Victor: pain in the Back, Neck, and Extrimities. In: Maurice Victor, Allan H. Ropper. *principles of Neurology*. 8th Ed. New York: Mc Graw -Hill, 2005; 184-190.
- Bashan, katirji: Focal disorders upper Extremity. In: Bashan katiji. *Electromyography in clinical practice*. Mosby, 1998; 100-109.
- Maurice, Victor: Disorder of spinal cord. In: Maurice Victor, Allan H. Ropper. *Principles of Neurology*. 8th Ed. New York: Mc Graw -Hill, 2005; 1055-1087.
- Hassan A, Al-Shatoury: cervical spondylosis, the e-medicine-*physical medicine and Rehabilitation*, 2002; 10(2): 105-106.
- David M.K. Fesk: Degenerative and compressive structural Disorders. In: Christopher G. Goetz G. *Text book of clinical Neurology*. saunders, 1999; 544-547.
- Lewis P. Rowland: EMG, NCV, and SSEP. In: Rowland. *Merritt's Neurology*. 11th Ed. Philadelphia: lippincott Williams & wilkins, 2005; 87-94.
- Keith H .short latency somatosensory Evoked potentials. In: Keith H. *Evoked potentials in clinical Medicine*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997; 233-453.
- Berthier E, Turjman F, Mauquiere F. Diagnostic utility of SSEP in presurgical assessment of cervical spondylotic myelopathy, *Neurolophysiol clin*. 1996; 26: 300-310.

1. Kerry, Levin

10. Kery H. Levin: Electrodiagnostic approach to the patient with suspected radiculopathy, *Neurol clin Am.* 2002; 20: 397-42.
11. Nardin KA, Patel MR: EMG and MRI in the evaluation of radiculopathy, *Muscle Nerve.* 1999; 22(2): 151-155.
12. Braunety D: diagnostic value of different method in the limbs radiculopathy, *Arch. phy med Rech.* 1997; 78: 551-552.
13. Domenico R. The role of upper limb SSEPs in management of cervical spondylotic myelopathy preliminary data, *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 1994; 92: 205-509.
14. Gany.C: SSEPs Neurological examination and MRI for assessment of cervical spinal cord decompression, *Life Sciences.* 2000; 66(5): 389-395
15. Jasayer. I: Correlation between cortical SEPS and MRI with lumbosacral radiculopathy, *Im J Med Sci.* 2000; 25(182): 62-66.
16. Kazuo K. Correlation between spinal cord compression and abnormal patterns of median SSEPs in compressive cervical myelopathy. *Journal of the Neurological Sciences.* 1998; 158: 143-202.
17. Bednarki J. The value of somatosensory and motor evoked potentials in Preclinical Spondylotic cervical cord compression. *Eun Spine J.* 1998; 7: 493-500.
18. Kavatchev H. Dermatomal SSEPs in compressive versus non compressive myelopathies. *Spine-Cervical disc Herniation and spondylosis.* 1997; 4: 440-450.
19. Aminoff M.J. Somatosensory Evoked potentials, in: MS. Aminoff. *Electrodiagnosis in clinical Neurology.* Churchill liveingstone; 1999: 466.
20. Wilbourn AJ. The electrophysiologic examination in patients with radiculopathies. *Muscle Nerve* 1998; 11(11): 1099-1114.
21. Kimura J. Principles and pitfalls of nerve conduction studies. *Electroencephalogrclin Neurophysiol suppl* 1995; 50: 12-15.
22. Kimura J, ed. *Electrodiagnosis in Disease of Nerve and Muscle. Principles and practice.* 3th Ed. New York: Oxford university press; 2001.
23. Ferrante M.A, Willbourn A.J. Electrodiagnosis approach to the patient with suspected brachial Plexopathy. *Neurol clin N Am.* 2002; 20: 423-450.
24. Fisher M.A. H reflex and F wave fundamentals, normal and abnormal patterns. *Neurol clin N Am.* 2002; 20: 339-360.
25. Katriji B. The clinical electromyography examination. An overview. *Neurol clin NAm,* 2002; 20: 291-303.
26. Wilbourn. A. Nerve conduction studies. Types components. Abnormalities and Value in localization. *Neurol clin:* 2002; 20: 305-338.