



دانشگاه علوم پزشکی ایران

دانشکده علوم توانبخشی

پایان نامه جهت دریافت کارشناسی ارشد فیزیوتراپی

موضوع :

بررسی کارآیی تحریک الکتریکی در تقویت عضله

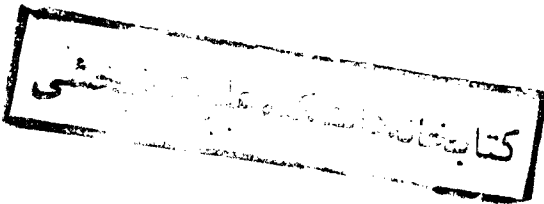
دانشجو : حسین کریمی

استاد راهنما : دکتر محمود جیل عاملی

اساتید مشاور :

دکتر حسن عشایری

دکتر حسن مظاهری



سال تحمیلی ۶۹ - ۶۸

۸۳۳/۵

تقدیم :

به : روح بلند حضرت روح اله

که شوق آخرین دیدارش مبدل به رنج همیشه زندگیم شد .

به : سپاهی امام زمان (عج) ،

بسجی عاشق

شهید غلامرضا رضانی

به : پینه های دست پدر

وصیر و استقامت مادرم

به : همسر فداکار و فرزند نازنینم .

که همواره رنج يك همسر و پدر پر مشغله را با شکیبائی و محبت تحمل نموده اند .

مَنْ عَلَّمَنِي حَرْفًا فَقَدْ صَيَّرَنِي عَبْدًا

علی (ع)

باتشکر و قدر دانی از :

استاد گرامی جناب آقای دکتر محمود جبل عاملی

استاد ارجمند جناب آقای دکتر حسن عشایری

استاد عزیز جناب آقای دکتر مظاهری

که راهنمایی و مشاوره پایان نامه ام را بعهده داشته‌اند.

و با سپاس فراوان از برادرم استاد دکتر سقراط فقیهزاده عضو هیات علمی

دانشگاه تربیت مدرس که در تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات پایان نامه

صمیمانه یاریم دادند.

## فهرست مطالب

		فصل ۱ :
۱	صفحه	کلیات
		فصل ۲ :
۲۵	"	مروری بر مطالعات انجام شده
		فصل ۳ :
۴۹	"	مواد و روش ها در مطالعه ما
		فصل ۴ :
۵۷	"	نتایج
		فصل ۵ :
۶۹	"	تجزیه و تحلیل و بحث
		فصل ۶ :
۸۵	"	نتیجه گیری
۸۷	"	محدودیت ها
۹۰	"	پیشنهادات
۹۲	"	خلاصه
۹۶	"	فهرست منابع و مآخذ

## کلیات

هیپرتروفی و تقویت عضله ، جلوگیری از آتروفی ، کانتراکچر و کوتاهی عضله و موضوعاتی از این قبیل در بیماران ارتوپدیک و نورولوژیک همواره مورد توجه خاص پزشکان و فیزیوتراپیست ها بوده است . از طرف دیگر تقویت عضلات افراد سالم ( ورزشکاران ) نیز برای متخصصین طب ورزشی و تربیت بدنی از اهمیت ویژه برخوردار بوده و هست . تمرین درمانی ( Exercise Therapy ) و یا به عبارتی حرکت درمانی\* روش شناخته شده ای است که علاوه بر این که از دیرباز مورد استفاده فیزیوتراپیست ها و کارشناسان تربیت بدنی قرار گرفته در مورد کارآیی آن نیز اتفاق نظر اساسی وجود دارد و اختلاف نظر احتمالی فقط در خصوص نوع تمرینی است که باید مورد استفاده قرارگیرد ( ایزومتریک ، ایزوتونیک یا ایزوکینتیک ) .

تحریک الکتریکی ( Electrical Stimulation ) روش درمانی دیگری در جهت نیل به اهداف فوق الذکر است که گرچه از قدمت تمرین درمانی برخوردار نبوده و علیرغم تحقیقات انجام شده و نتایج مثبت گزارش شده هنوز باندازه تمرین درمانی مقبولیت نیافته است لکن امروزه در مجامع علمی و در نظر بعضی از محققین بعنوان یک جایگزین ( ۱۰ ، ۱۸ ، ۲۳ ) و به اعتقاد بعضی دیگر حداقل بعنوان یک کمک و مکمل جدی برای تمرین درمانی مطرح است ( ۴ ، ۵ ، ۱۴ ) ، بهر حال رژیم مورد استفاده هر چه که باشد ( تمرین درمانی ، تحریک الکتریکی و یا رژیمی شامل هر دوی این ها ) در مورد میزان کارآیی آن یک سوال اصلی مطرح است و آن این که آن رژیم خاص چگونه و توسط چه مکانیزمی باعث تقویت عضله و یاد دیگر اثرات مورد اشاره میشود . برای پاسخ گویی دقیق به سوال فوق اطلاع کافی از فیزیولوژی عضله از یک طرف و اصول روش های تمرین درمانی و الکتروتراپی و اثرات فیزیولوژیک و بالینی آنها از طرف دیگر ضروری است .

---

\* بهتر است از عبارت تمرین درمانی استفاده شود چرا که بعضی تمرین های خاص عضلانی ( ایزومتریک یا استاتیک ) هستند که الزاما " با حرکت همراه نیستند .

گرچه شرح کامل موارد فوق از حوصله این پایان نامه خارج است ولی توضیح مختصر مفاهیمی نظیر الکتروتراپی، تمرین درمانی، واحد محرکه، آتروفی و هیپرتروفی عضله و معرفی انواع فیبرهای عضلانی انواع انقباض عضلانی، ..... ضروری بنظر میرسد که ذیلاً این مطالب آورده میشود و بنا بر ضرورت در خصوص الکتروتراپی توضیح بیشتر خواهد بود.

### الکتروتراپی (Electrotherapy)

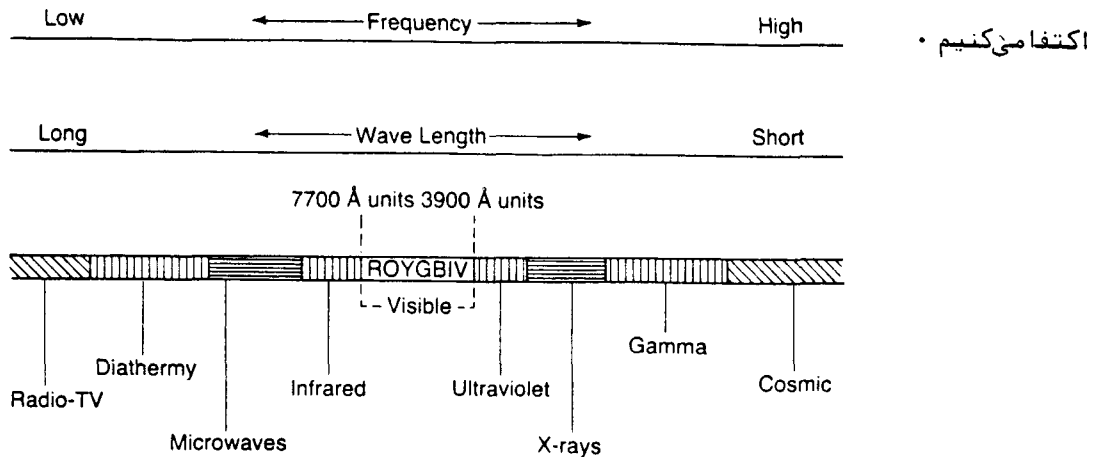
" استفاده از الکتريسته بمنظور درمان " يك تعريف كلي است كه معمولاً " مورد استفاده قرار میگیرد ولی امروزه الکتريسته در دوز مینه اصلی " درمان " و " تشخیص " آن چنان کاربرد وسیعی پیدا کرده است که از يك طرف تعريف فوق نارسا جلوه میکند و از سوی دیگر ارائه يك تعريف جامع و فراگیر که ببانگرا ابعاد مختلف الکتروتراپی باشد غیر ممکن بنظر میرسد از این رو زمینه های متداول کار برد الکتريسته در فیزیوتراپی باختصار شرح داده میشود و از کوشش در ارائه تعريف جامع میگذریم.

### ۱- جریان های پر فرکانس ( High Frequency currents )

جریان پرفرکانس به جریان با فرکانس بیش از یک هزار هرتس گفته میشود. از این جریانات عمدتاً " دردستگاههای دیاترمی موج کوتاه (Short wave Diathermy) و موج میکرو (Microwave Diathermy) بمنظور ایجاد گرمای عمقی دریافتها و اثرات فیزیولوژیک و درمانی ناشی از آن استفاده میشود (۲، ۱۲). مورد استفاده دیگر امواج پرفرکانس در تداخل درمانی ( Interferential Therapy ) است ولی باید توجه داشت که گرچه جریانات مورد استفاده پرفرکانس میباشد ولی آنچه بدن دریافت میکند جریان کم فرکانس (حدود یکصد هرتز) است ( ۱۲ ) که در جای خود مختصراً " توضیح داده خواهد شد.

تشعشع الکترومغناطیسی طیف وسیعی از طول موج ها و فرکانس ها را دربرمیگیرد که ضمن خودداری از

توضیح در خصوص آنها به جدول موجود در زیر که پاره‌ای از مشخصات و موارد استفاده را طبقه بندی نموده است



The electromagnetic radiation spectrum.  $F \times W = C$ ;  $C = 300,000 \text{ km/sec}$ .

The Electromagnetic Spectrum

Discoverer	Date	Wave Length (in Air) (m $\mu$ m)	Designation	Frequency per Second	Medical Use
Millikan	1921	0.0001	Cosmic	$3 \times 10^{21}$	Not known
The Curies	1898	0.01	Gamma	$3 \times 10^{24}$	Radium therapy
Becquerel					
Roentgen	1895	50	x-ray	$5.9 \times 10^{15}$	Diagnosis and therapy
Ritter	1801	300	Ultraviolet	$7.5 \times 10^{14}$	Diagnosis; vitamin D; germicidal; and therapy
Newton	1704	400-800 mm	Visible	$3.7 \times 10^{14}$	Not known
Herschel	1839	0.001-0.1	Infrared	$3 \times 10^{11}$	Superficial tissue radiant heating
Hertz	1886	0.5-100 m	Microwave	$1 \times 10^{10}$	Diathermy heating
Maxwell	1865	10-30	Short-wave	$3 \times 10^6$	Diathermy heating; surgical diathermy
		10-30	Television		
		300	Radio	$3 \times 10^4$	Audiomental stimulation
Faraday	1831	$5 \times 10^{10}$	Electric power	60	Electrotherapy; neural and muscular stimulation

لازم به توضیح است که در حال حاضر در بخشهای فیزیوتراپی اشعه مادون قرمز و ماوراء بنفش و نیز لیزر با

توجه به اثرات خاص فیزیولوژیک و بالینی هر کدام در درمان درد، از بین بردن میکروارگانیزم ها، درمان

زخم ها، ..... مورد استفاده قرار میگیرند. توجه به این نکته نیز ضروری است که لیزر



سرد مستقیماً " در داخل باند قرمز و مشخصاً " در ۶۳۲۸ واحد انگستروم واقع می باشد ( ۱۲ ) .

### ۳. فراصوت Ultra sound

فراصوت دارای امواج طولی است که همچون امواج صوتی جهت انتقال نیاز به ماده واسطه داشته و در خلا منتشر نمی شود . از آن بمنظور کم کردن اسپاسم عضلانی ، جلوگیری از چسبندگی ، کم کردن درد درمان التهاب ، ..... استفاده می شود . همچنین میتوان از انرژی فراصوت برای فونوفورز ( Phonophoresis ) یعنی وارد کردن مولکول های مواد شیمیایی مورد نظر نظیر هیدروکورتیزون ، لیدوکائین و سالیسیلات به زیر پوست بمنظور از بین بردن درد ، کم کردن التهاب و درمان زخم سویدبرد ( ۱۲ ) .

### ۴. تحریک الکتریکی Electrical Stimulation

تحریک الکتریکی عصب و عضله با جریان های مختلف ، با کیفیت های مختلف و بمنظور های مختلف انجام میشود . نوع جریان الکتریکی که کاربرد متداول دارند عبارتند از جریان متناوب ( Alternating current ) ، جریان مستقیم یا کالوانیک ( Direct current = D.C = Galvanic ) و جریان فارادیک ( Faradic current ) در جریان متناوب در هر ثانیه پولارپتیه بدفعات زیاد از مثبت به منفی و برعکس تغییر میکنند و این سرعت تغییر قطب ها آنقدر زیاد است که هیچگونه اثر قطبی ایجاد نمی شود . در جریان مستقیم جریان الکترون ها از الکترودمنفی به الکترودمثبت ثابت و بدون هرگونه نوسان و تغییر است . پولارپتیه به توسط درمانگر تعیین شده و ثابت باقی میماند .

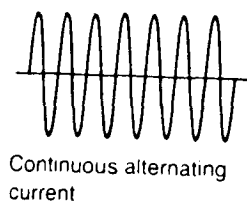
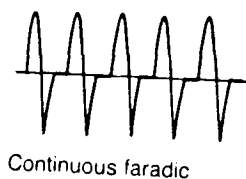
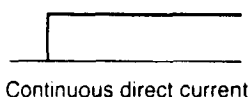
جریان فارادیک در بسیاری از خصوصیات مشابه جریان متناوب است . این جریان نیز همچون جریان

متناوب در صورتی که عکس العمل دژنرسانس اتفاق افتاده باشد قادر به تحریک عضله نخواهد بود.

علیرغم این که دو جریان در بسیاری از خصوصیات شبیه یکدیگرند ولی جریان فارادیک تحریک کننده تر است.

هریک از ۳ جریان فوق الذکر را میتوان به ۳ روش ( mode ) مورد استفاده قرارداد.

۴-۱ : روش ممتد Continuous mode ( شکل زیر )



الف : جریان متناوب با هرفرکانسی را میتوان به روش ممتد مورد استفاده قرارداد. اگر فرکانس بیش از

۵۰ هرتس باشد جریان کزازي ( Tetanizing ) بوده و ميتواند يك انقباض دائم در عضله‌اي که عصب آن

سالم ( Innervated ) باشد ايجاد کند . اين جريان علاوه بر کاربردهاي ديگر براي ايجاد آرامش

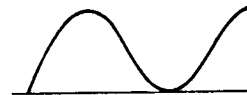
( Relaxation ) در عضلاتی که اسپاسم دارند مورد استفاده قرار ميگيرد .

ب : جريان مستقيم را نيز ميتوان به روش ممتد مورد استفاده قرار داد . کاربرد آن فقط در يونتوفورز

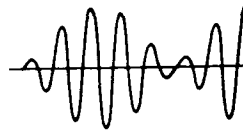
( Iontophoresis ) است .

ج : جريان فاراديك ممتد از نظر کاربرد و خواص مشابه جريان متناوب ممتد هيچاشد .

۴-۲ : روش سرزده Surged mode ( شکل زیر )



Surged direct current



Surged alternating current



Surged faradic

الف : جريان متناوب را ميتوان براي تحريك و انقباض طبيعي عضله بمنظور تمرين آن سرز کرد . نظر براي

است که سرزهاي کند ( Slow surges ) يعنی ۵ تا ۱۰ بار در دقيقه در درجه اول باعث تحريك

فيبرهاي عضلانی کند انقباض ( Slow Fibres ) ميشود ( ۱۲ ) .

ب : جریان مستقیم سرژ شده درعصب ایجاد تطابق میکند از این رو دیگر مورد استفاده قرار نمیگیرد .

ج : جریان فارادیک سرژ شده خواص و کاربردهای مشابه جریان متناوب سرژ شده دارد .

۳- ۴ : روش منقطع یا پالسی interrupted or pulsed mode ( شکل زیر )



Interrupted direct current (pulsed)



Interrupted alternating current (pulsed)



Interrupted faradic (pulsed)

الف : جریان متناوب چنانچه بصورت تیز ( Sharp ) منقطع شده باشد آنرا " به حداکثر خودرسییده

باعث جواب سریع درعضله میشود . نظریراین است که این نوع جریان فیبرهای تند انقباض عضله

( Fast Fibres ) را تحریک میکند ( منبع شماره ۱۲ ) اگر جریان متناوب

بامیزان بیش از ۵۰ درثانیه منقطع شود انقباض کزازی ایجاد خواهد شد . جریان متناوب منقطع غالباً "

دردرمان آسیب های ورزشی مورد استفاده قرار میگیرد .

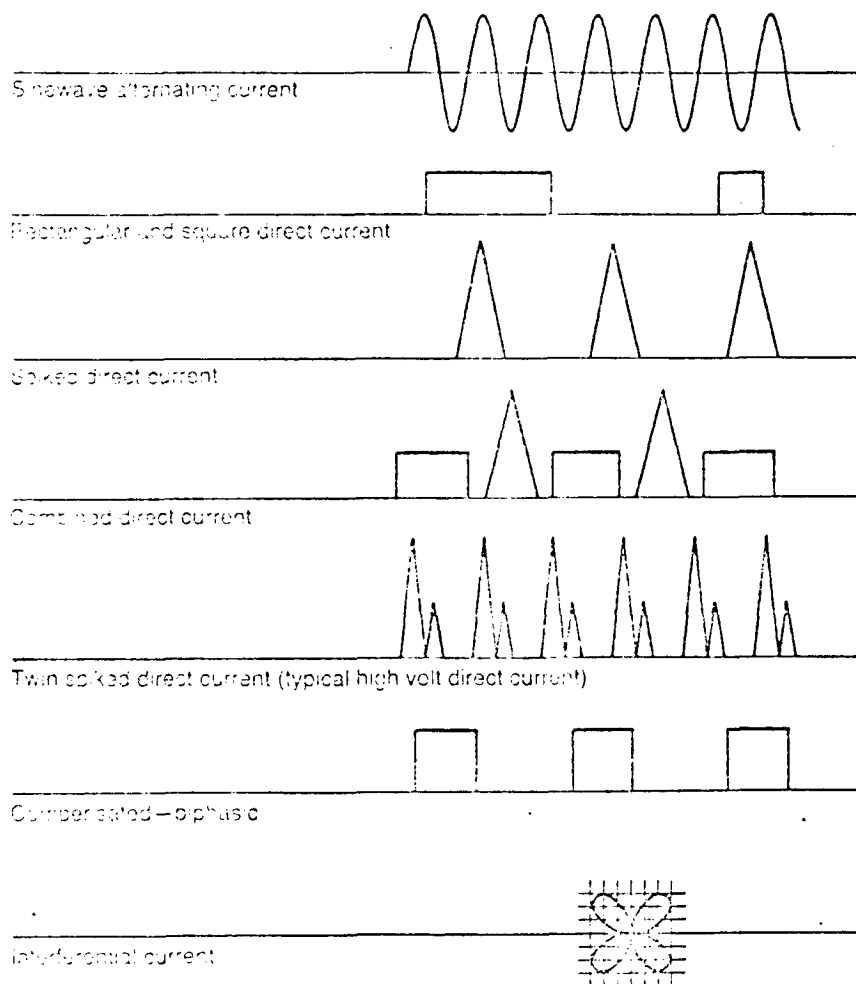
ب : جریان مستقیم منقطع معمولاً " در صورتیکه عکس العمل دژنرسانسی اتفاق افتاده باشد برای تحریک

عضله مورد استفاده قرار میگیرد . در این گونه موارد در درمان کرباید توجه داشته باشید که از شکل موج هایی که

سرعت بالا میروند استفاده نکند چرا که این نوع عضله قادر به تطابق نبوده و در نتیجه به جریاناتی که موج آنها به آرامی بالا میروند بهتر جواب میدهد. توصیه میشود هنگام استفاده از جریان مستقیم منقطع الکتروود منفی بعنوان الکتروود تحریک کننده مورد استفاده قرار گیرد چون به ولتاژ کمتری برای ایجاد اثرات مورد نظر نیاز خواهد بود.

ج : جریان فارادیک منقطع مشابه جریان متناوب منقطع میباشد.

در استفاده از جریانات الکتریکی شکل موج های مختلفی را میتوان مورد استفاده قرار داد (شکل زیر).



Wave forms in EMS.



## موج سینوسی Sine wave

وقتی که فازهای مثبت و منفی یک جریان متناوب صاف (Smooth) و از نظر سطح انرژی یکسان باشند به آن سینوسی گفته میشود. این شکل موج معمولاً " در مواقعی که عکس العمل دژنرسانس وجود نداشته باشد مورد استفاده قرار میگیرد و باعث آرامش (Relaxation) عضلات اسپاسم و تمرین دادن عضلات ضعیف و آتروفی شده میگردد. شکل موج راحتی میباشد که به آسانی قابل کنترل بوده و در سطح الکترودها اثرات شیمیائی ایجاد نمیکند.

## موج چهار گوش یا مربعی Rectangular

خصوصیت این موج صعود سریع ( بصورت عمودی) ، مدت بلند و افت سریع میباشد. موقعی که اندازه مدت ( Duration) و شدت ( Intensity) از نظر شکل موج یک اندازه باشد به آن موج مربعی گفته میشود.

## موج دندانان اراهی Spike wave

این موج صعود سریع ( بصورت مایل) و افت سریع دارد که بلافاصله پس از این که به ماکزیمم رسید اتفاق می افتد.

## موج های مرکب Combined waves

باتوجه به شکل موج اثرات چندگانه ای خواهند داشت.

## شکل موج دودندانه ای Twin-spiked forms

اغلب دستگاه های مولد جریان مستقیم و تناوبی با این نوع شکل موج را تولید میکنند و گفته میشود تفوذ این

نوع جریان بیشتر است که البته احتیاج به بررسی بیشتر دارد.

### شکل موج های " اصلاح شده " Compensated wave forms

از آن جهت به این نوع موج اصلاح شده " گفته میشود که در آن اثرات شیمیایی ناشی از یولاریته جریان

مستقیم با ایجاد فازهای پولاریته متغییر کم شده است .

۵- (Trans-cutaneous electrical Nerve-stimulation) T.E.N.S.

به معنی " تحریک الکتریکی عصب از طریق پوست " کاربرد دیگری از جریانات الکتریکی است که امروزه در حد وسیع بمنظور کنترل دردهای حاد و مزمن رایج میباشد . به هنگام استفاده از T.E.N.S یک جریان الکتریکی بر روی پایانه های عصبی موجود در پوست اعمال میشود که از طریق تارهای عصبی انتخابی یعنی فیبرهای A بطرف مغز میروند . بر طبق تئوری درد Melzak و Wall این فیبرها از قسمتی از

نخاع که به ماده زلاتینی ( Substantia Gelatinosa ) معروف است عبور میکنند .

این قسمت حاوی سلول های خاصی بنام T میباشد که در انتقال عصبی نقش دارند . این سلول های T همچنین به مانند یک دستگاره رله برای فیبرهایی که در دریا طرف تا لاموتی یعنی مرکز درد در مغز حمل میکنند عمل میکنند . سلول های T را میتوانیم بعنوان دروازه ای در نظر بگیریم که اطلاعات حمل شده توسط فیبرهای A و C هر دو از طریق آن بطرف مغز عبور میکنند . فیبرهای C حمل کننده حس درد میباشد .

از آن جاکه سرعت انتقال در فیبرهای A بیش از فیبرهای C میباشد تحریک فیبرهای A بتوسط T.E.N.S

زودتر از طریق " دروازه " سلول های T به مغز رسیده و این دروازه را بر عبور تحریکات حمل شده توسط

فیبرهای C می بندد . بدین طریق دردیا بطور کلی از بین میرود و یا حداقل کمتر میشود . این تئوری به همان