

مقدمات الکترومیوگرافی

کتابی کاربردی در حوزه الکترومیوگرافی کینزیولوژیک
(ویژه متخصصان و دانشجویان علوم ورزشی و توان بخشی)

مؤلف

پیتر کنراد

ترجمه

دکتر طاهر افشارنژاد رودسر - استادیار دانشگاه غیرانتفاعی شمال

سیدعلی حسینی - کارشناسی ارشد علوم ورزشی

دکتر مجتبی صالح پور - استادیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی



سرشناسه	کنراد، پتر / Konrad, Peter
عنوان و نام پدیدآور	مقدمات الکترومیوگرافی: کتابی کاربردی در حوزه الکترومیوگرافی کینزیولوژیک... / مولف پتر کنراد؛ ترجمه طاهر افشارنژاد رودسری، سیدعلی حسینی، مجتبی صالحپور.
مشخصات نشر	تهران: پادینا، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۱۰۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۵۸۸-۳۷-۵
وضعیت فهرست نویسی	فینا
یادداشت	عنوان اصلی: The ABC of EMG: a practical introduction to kinesiological electromyography.
موضوع	الکترومیوگرافی / Electromyography
موضوع	ورزش علمی / Sports sciences
شناسه افزوده	افشارنژاد رودسری، طاهر، ۱۳۵۹ - مترجم
شناسه افزوده	حسینی، سیدعلی، ۱۳۵۸ - مترجم
شناسه افزوده	صالحپور، مجتبی، ۱۳۵۷ - مترجم
رده بندی کنگره	۷۴۰/۷۷/۱۳۹۶
رده بندی دیپ	۷۴۰/۷۵۴۷/۶۱۶
شماره کتابشناسی	۴۸۴۷۰۵۶



مقدمات الکترومیوگرافی

کتابی کاربردی در حوزه الکترومیوگرافی کینزیولوژیک
(ویژه متخصصان و دانشجویان علوم ورزشی و انبساطی)

ترجمه: دکتر طاهر افشارنژاد رودسری، سیدعلی حسینی و دکتر مجتبی صالحپور

ناشر: انتشارات پادینا

شمارگان: ۵۰۰ جلد نوبت چاپ: تهران، اول ۱۳۹۶ چاپ و صفحه‌بندی: کامران

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۵۸۸-۳۷-۵

صفحه آرای و طراحی جلد: انتشارات پادینا

قیمت: ۱۲۰۰۰۰ ریال

تلفن: ۷۷۴۲۱۷۵۷ (۰۲۱) همراه: ۰۹۰۲۵۸۰۸۸۳۸۱

www.padinapub.com padina.pub@gmail.com

بدون شک فناوری آزمایشگاهی غیرهجومی یک روش ایده‌آل و مکمل در تشخیص بیماری‌ها و مطالعه سیستم عصبی - عضلانی در انسان می‌باشد. الکترومیوگرافی سطحی به‌عنوان متداول - ترین روش در بین متخصصان و محققان از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و در صورتی که پیش‌فرض‌ها و استانداردهای مشخص شده در آن رعایت گردد، می‌تواند به یک ابزار معتبر، قابل استناد و قابل تفسیر مبدل گردد. کتابی را که پیش رو دارید یک اثر سفارشی (به سفارش کمپانی شهر Noraxon) اما بی‌بدیل از دکتر پیتز کنراد در زمینه تکنیک الکترومیوگرافی، استاندارد، ساز و تفسیر آن است. بی‌بدیل بودن این اثر نه به‌خاطر جامع بودن آن و نه به‌خاطر محتوای علمی بسیار تخصصی آن می‌باشد، بلکه آنچه این اثر را خاص کرده است زبان بسیار ساده آن و تمایز بر کاربردی‌ترین جنبه‌های الکترومیوگرافی در حوزه کینزیولوژی و علوم ورزشی می‌باشد. ما به این کتاب نه تنها برای محققان و دانشجویان رشته‌های مختلف اعم از پزشکی، مهندسی پزشکی، فیزیوتراپی، توان‌بخشی، بیومکانیک و فیزیولوژی ورزشی پیشنهاد می‌شود، بلکه می‌تواند به‌عنوان یک «ایده‌آل» معارف خلاصه و کاربردی برای محققین سایر رشته‌ها باشد که می‌خواهند از این ابزار کاربرد در حوزه تحقیقات خود بهره‌مند گردند. بنده و همکاران عزیزم این کتاب را چند سال قبل ترجمه کردیم. با این حال، نسخه چاپ شده کتاب، به تشویق، مدد و دقت نظر همکار بسیار توانا و ارجمندم جناب آقای دکتر مجتبی صالح پور ویرایش شده است. در خاتمه برخود لازم می‌دانم از زحمات همکاران ارجمندم جناب آقای سیدعلی حسینی و جناب آقای دکتر مجتبی صالح پور سپاس‌گزاری کنم. همچنین ما بلم از تشویق و کمک‌های اساتید بزرگوار آقایان دکتر حمید محبی و دکتر علی اصغر نورسته نیز قدردانی نمایم. همچنین از همه دست‌اندرکاران و ویرایش و چاپ این کتاب در انتشارات پادینا نیز تشکر می‌کنم.

مترجمان

تابستان ۱۳۹۶

فهرست

۱۱	مقدمه و تعریف
۱۲	تعریف الکترومیوگرافی
۱۲	موارد استفاده و مزایای الکترومیوگرافی
۱۲	گستره وسیع استفاده از الکترومیوگرافی
۱۳	مزایای مشخص الکترومیوگرافی
۱۴	منشأ سیگنال
۱۴	واحد حرکتی
۱۴	تحرک پذیری غشاءهای عضلانی
۱۵	تولید سیگنال الکترومیوگرافی
۱۵	پتانسیل عمل
۱۷	پخش و آشکارسازی سیگنال
۱۷	یک مدل الکتریکی برای پتانسیل عمل حرکتی
۱۹	ترکیب یا ساختار سیگنال الکترومیوگرافی
۱۹	انطباق پتانسیل عمل واحدهای حرکتی
۱۹	فرکانس شلیک و به کارگیری واحدهای حرکتی
۲۰	ماهیت سیگنال الکترومیوگرافی
۲۰	«سیگنال الکترومیوگرافی خام»
۲۲	تأثیر شرایط آشکارسازی بر سیگنال الکترومیوگرافی
۲۲	عوامل مؤثر بر سیگنال الکترومیوگرافی
۲۴	تقویت سیگنال الکترومیوگرافی
۲۴	تقویت کننده های الکترومیوگرافی
۲۶	محاسبه سیگنال الکترومیوگرافی
۲۶	نرخ تبدیل آنالوگ - دیجیتال (A/D)
۲۶	نرخ نمونه برداری A/D
۲۷	آماده سازی پوست
۲۷	ملاحظات کلی
۲۸	روش های آماده سازی پوست
۲۹	انتخاب الکتروده سطحی
۲۹	الکترودهای سطح پوستی
۳۰	الکترودهای واژنی و مقعدی
۳۰	الکترودهای سیمی

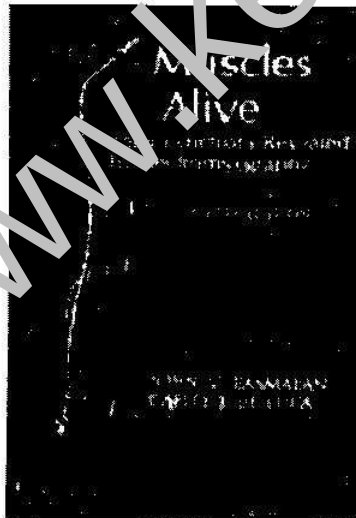
۳۰	استفاده از الکترودهای سیمی
۳۲	دستورالعمل‌هایی برای استفاده از الکترودها
۳۲	دستورالعمل‌های کلی
۳۲	نقاط نشانه آناتومیکی
۳۳	جنبه‌های خاص استفاده از الکترودها
۳۳	جایگاه‌های نقطه حرکت
۳۳	حرکت نسبی شکم عضله
۳۴	چسباندن کابل به بدن (ثابت کردن کابل)
۳۵	طرح عضلات قسمت جلوی بدن
۳۶	نمای جزیی
۳۷	طرح عضلات قسمت پشت بدن
۳۷	نمای پشتی
۳۸	الکترودهای مرجع
۴۴	عوامل گمراه‌کننده و منحرف‌کننده الکترومیوگرافی
۴۴	تداخل نویز پاور
۴۵	توازن پایه
۴۷	انحرافات ناشی از الکتروکاردیوگرام
۴۸	مقدمات الکترومیوگرافی - لیست عمل
۴۹	پردازش سیگنال (اصلاح سیگنال)
۴۹	توضیحات کلی
۵۰	یکسوسازی کل موج
۵۰	پردازش سیگنال: هموارسازی
۵۰	توضیحات کلی
۵۲	پردازش اطلاعات: فیلتر کردن دیجیتال
۵۲	توضیحات کلی
۵۲	به‌کارگیری فیلترها در الکترومیوگرافی
۵۳	پردازش سیگنال - نرمالیزه کردن دامنه
۵۳	ملاحظات کلی
۵۴	مفهوم نرمال‌سازی MVC
۵۷	پیشنهاداتی برای وضعیت‌های آزمون MVC
۵۷	وضعیت MVC برای عضلات ساعد / شانه

- ۵۹..... وضعیت آزمون MVC برای عضلات تنه مفصل ران و پاها.
- ۵۹..... وضعیت MVC برای عضلات تنه، مفصل ران و پاها.
- ۶۰..... مزایای نرمال سازی از طریق MVC.
- ۶۱..... موانع موجود در راه نرمال سازی MVC.
- ۶۴..... دیگر روش های نرمال سازی.
- ۶۴..... ارزیابی سیگنال - کاهش الکتروکاردیوگرام.
- ۶۴..... چگونه اثرات الکتروکاردیوگرام را حذف کنیم؟
- ۶۶..... نرمالیزه کردن با زمان برای چرخه های تکراری.
- ۶۶..... قابلیت تعبیر یبری طبیعی در حرکات انسان.
- ۶۷..... مفهوم نرمال سازی با زمان.
- ۶۷..... A الکترومیوگرافی / میانگین مجموع بخش های سیگنال.
- ۶۷..... میانگین نرمال سازی زمان.
- ۶۹..... میانگین گیری بدون نرمال سازی زمان.
- ۷۱..... پارامترهای دامنه الکترومیوگرافی.
- ۷۱..... پارامترهای استاندارد دامنه.
- ۷۳..... پارامترهای فرکانس الکترومیوگرافی.
- ۷۳..... محاسبه میزان فرکانس.
- ۷۳..... پارامترهای تحلیلی مربوط به کل توان طیف.
- ۷۴..... تقاطع صفر.
- ۷۴..... پارامترهای مرتبط با زمان.
- ۷۴..... محاسبه زمان تا نقطه حداکثر سیگنال.
- ۷۵..... محاسبات OFFSET/ONSET.
- ۷۶..... مفاهیم آستانه برای مشخص کردن زیر دوره ها.
- ۷۶..... تعریف آستانه به کمک انحراف استاندارد چندجانبه نویز خط پایه الکترومیوگرافی.
- ۷۷..... تعریف آستانه با ارزش حداکثر در یک ناحیه.
- ۷۸..... تعریف آستانه با یک ارزش ثابت.
- ۷۸..... نسبت الکترومیوگرافی به نیرو.
- ۷۸..... رابطه بین داده های الکترومیوگرافی و نیروی تولیدی.
- ۸۰..... الکترومیوگرافی به عنوان یک روش بیومکانیکی.
- ۸۰..... نقش الکترومیوگرافی در مطالعات بیومکانیکی.
- ۸۲..... سوالات تحلیلی در ارتباط با الکترومیوگرافی.
- ۸۲..... انواع و درجه بندی سوالات تحلیلی.

- تجزیه و تحلیل الکترومیوگرافی: فعال / غیر فعال ۸۴
- سؤال سطح اول: آیا عضله فعال است؟ ۸۴
- سؤال سطح دوم: آیا عضله فعالیت بیشتر دارد یا کمتر (در مقایسه‌ها) ۸۶
- تجزیه و تحلیل الکترومیوگرافی: زمان بندی عضله ۸۸
- سؤال سطح سوم: چه زمان عضله فعال و چه زمان غیر فعال است؟ ۸۸
- تجزیه و تحلیل الکترومیوگرافی: چه مقدار فعالیت؟ ۹۰
- سؤال سطح چهارم: میزان فعالیت عضله چه مقدار است؟ ۹۰
- تجزیه و تحلیل الکترومیوگرافی: چه مقدار خستگی؟ ۹۳
- سؤال سطح پنجم: آیا خستگی در عضله رخ داده است؟ ۹۳
- تجزیه و تحلیل الکترومیوگرافی: هماهنگی حرکت ۹۵
- جنبه‌های مفهومی برای «رزیابی» هماهنگی عضلانی ۹۵
- هم‌کنشی مناسب - سیلات - خالف مانند هم‌کنشی کم و با تأخیر ۹۶
- طراحی آزمون‌های الکترومیوگرافی: نیاز به استانداردسازی ۹۷
- عواملی که بر آزمون‌های تمرین قرار گذاشت ۹۷
- توصیه‌هایی برای استاندارد کردن آزمون‌ها ۹۸
- راهکارهایی جهت استاندارد کردن آزمون ۹۸
- زاویه و دامنه حرکت ۹۹
- سرعت ۹۹
- مدت ۱۰۰
- موقعیت / شرایط اولیه ۱۰۰
- اندازه‌گیری‌ها را در زمان مشابهی از روز انجام دهید. ۱۰۰
- درجه حرارت اتاق را ثابت نگه دارید. ۱۰۰
- توصیه‌های کلی ۱۰۰
- مثال‌هایی از سطوح استانداردسازی آزمون‌ها ۱۰۱
- واکنش الکترومیوگرافی به حرکت ۱۰۱
- مفهوم دوره‌ها و زیر دوره‌ها ۱۰۳
- مقایسه به عنوان کلیدی برای تفسیرهای معنی دار ۱۰۴
- طراحی مقایسه‌ها ۱۰۶
- منابع ۱۰۸

مقدمه و تعریف

اولین چاپ این کتاب - مقدمات الکترومیوگرافی، یک راهنمای آموزشی - پیرامون سیر تکاملی مفاهیم علمی و پردازش تکنیک‌های آزمایشگاهی است. این کتاب قصد ندارد جایگزین ادبیات اساسی الکترومیوگرافی شود. (به کتاب‌های توصیه شده که به عنوان منبع نیز استفاده شده است در انتهای کتاب نگاه کنید)، مخصوصاً وقتی این تکنیک با مهارت بیشتر مورد توجه قرار گیرد، منجر به افزایش پیچیدگی وسایل به کار گرفته شده می‌شود. هدف اصلی این کتاب تسهیل استفاده از الکترومیوگرافی به عنوان ابزاری برای تحقیق و ارزیابی است. این کتاب تا دانش پایه لازم برای کاربرد و اجرای الکترومیوگرافی را خلاصه نموده و بر سؤالات کاربردی و راه حل آن‌ها تمرکز کند. با این حال توصیه می‌شود برای یک موضوع خاص، کتب مرجع و منابع علمی مطالعه شود. این کتاب نمی‌تواند پاسخ‌دهی تمام موضوعات، نظریه‌ها و استراتژی‌های مختلف مورد استفاده در این حیطه باشد.



شکل (۱)، یک کتاب الکترومیوگرافی پایه، با سماجان و دلوکا.