

صفر تا صد ارگونومی

برای رشته‌های: ارگونومی؛ بهداشت حرفه‌ای؛
مهندسی صنایع؛ مهندسی پزشکی (بیومکانیک)
طبق سرفصل وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

نویسندگان

احسان گروسی

دانشجوی دکتری علوم پزشکی دانشگاه تهران

رضا کلانتری

دانشجوی دکتری علوم پزشکی دانشگاه شیراز



انتشارات علمی سنا

سرشناسه	گروسی، احسان، ۱۳۷۱-
عنوان و نام پدیدآور	صفر تا صد ارگونومی: برای رشته‌های: ارگونومی؛ بهداشت حرفه‌ای؛ مهندسی صنایع؛ مهندسی پزشکی (بیومکانیک) .../ نویسندگان احسان گروسی، رضا کلاتری.
مشخصات نشر	تهران: انتشارات علمی سنا، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۲۱۷ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸ - ۶۰۰ - ۴۸۸ - ۰۷۵ - ۶
وضعیت فهرست‌نویسی	فیبا
یادداشت	یادداشت کتابنامه.
موضوع	ارگونومی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Orgonomy-- Study and teaching (Higher)
موضوع	ارگونومی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	Orgonomy -- Examinations, questions, etc (Higher)
موضوع	مهندسی انسانی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Human engineering -- Study and teaching (Higher)
موضوع	مهندسی انسانی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	Human engineering-- Examinations, questions, etc
شناسه افزوده	کلاتری، رضا، ۱۳۶۹-
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۷ ص ۷/ ۱۶۶/ TA
رده‌بندی دیویی	۶۲۰/۸۲۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	۵۲۴۶۶۵۲



انتشارات علمی سنا (مرجع تخصصی علوم پزشکی)

نام کتاب	صفر تا صد ارگونومی
نویسندگان	احسان گروسی؛ رضا کلاتری
شابک	۹۷۸ - ۶۰۰ - ۴۸۸ - ۰۷۵ - ۶
نوبت چاپ	سوم - ۱۴۰۳
صفحه‌آرایی	حبیب فولادوند
طراح جلد	لیلا انصاری
پست الکترونیک	elmisana@gmail.com
سایت انتشارات	sanabook.com
تیراژ	۱۰۰ نسخه

برای مشاهده قیمت اسکن کنید



دفتر مرکزی: تهران میدان انقلاب ابتدای کارگر شمالی خیابان فرصت شیرازی پلاک ۷۲ طبقه همکف
تلفن: ۰۲۱۶۶۶۲۵۸۵ - ۰۲۱۶۶۰۷۴۳۴۶

فهرست مطالب

فصل یکم: آنتروپومتری و بیومکانیک	۱
فصل دوم: فیزیولوژی کار	۳۳
فصل سوم: ارگونومی شناختی و خطای انسانی	۵۷
فصل چهارم: ماکروارگونومی	۷۱
فصل پنجم: ارگونومی محیطی	۹۳
فصل ششم: روش‌های ارزیابی در ارگونومی	۱۱۷
پیوست	۱۵۵
آزمون‌های دکترای ارگونومی (خرداد ۹۶)	۱۵۵
آزمون‌های دکترای ارگونومی (مرداد ۹۵)	۱۷۳
آزمون‌های دکترای ارگونومی (آبان ۹۴)	۱۹۰
پاسخنامه کلیدی	۲۰۷
منابع و مآخذ	۲۱۱

مقدمه‌ی نویسندگان

(هرچه که در جستن آنی، آنی) مولانا
زندگی مسیری است آزاد، اما پراز موانع
راهی است پرپیچ و خم، لبریز از گذشته و آینده و حال
راه برای بهنگان باز است و با خواستن و تلاش می‌توانیم راهمان را بجوینیم
امیدوارم این کتاب روشنایی بخش راهتان باشد.

ارگونومی رشته‌ای است که به بررسی اثرات متقابل بین انسان و سایر اجزای سیستم می‌پردازد، در این تعریف «سیستم» کلمه‌ای مبهم می‌باشد که می‌تواند از ساده‌ترین ابزارها تا ساختارهای پیچیده‌ی فنی اجتماعی را شامل شود. ارگونومی به عنوان یک علم، نسبتاً جوان می‌باشد، درحالی که تکنولوژی انسان‌محور نقش مهمی را حتی از آغاز تکامل انسان‌ها ایفا کرده است. در قرن بیستم ارگونومی به عنوان یک دانش ظهور پیدا کرد و پا در دانشگاه‌های مهندسی و روانشناسی نهاد. اگرچه از ارگونومی به عنوان قانون یا دانش کار یاد می‌شود در واقع، ارگونومی یک علم بسیار گسترده می‌باشد که با تمام فعالیت‌های انسان ارتباط دارد. ارگونومی با به‌کاربردن روش‌های علمی جهت پیشبرد فرضیه‌ها، اصول و قواعد و داده‌های مرتبط در طراحی اثرات مؤثر و قابل توجهی در کاهش خطای کاربران، بهبود اثربخشی، افزایش کاربردپذیری، کاهش آسیب‌ها و ناراحتی‌های ناشی از کار و ایمنی سیستم‌های کامپیوتری و کالاهای مصرفی داشته است. در این کتاب به صورت خلاصه مطالبی از تمامی حیطه‌های ارگونومی گردآوری شده است که می‌تواند جهت استفاده علاقمندان به حیطه ارگونومی و دانشجویانی که برای آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها تلاش می‌کنند، کمک‌کننده باشد.

فصل یکم

آنتروپومتری و بیومکانیک

آنتروپومتری (Anthropometry) کلمه‌ای یونانی است که از دو واژه Anthropos به معنی انسان و Meter به معنی سنجش تشکیل شده است.

فلسفه اساسی ارگونومی در طراحی ایستگاه کار می باشد، طراحی ایستگاه کاری باید به گونه‌ای باشد که راحت و مناسب بوده و به بهره‌وری بیشتر نیروی کار کمک کند. لذا باید محیط کار را به گونه‌ای طراحی نمود تا با ابعاد بدن کارگر کاملاً تطبیق داشته باشد در چنین وضعیتی نیاز به دانستن این ابعاد جهت طراحی محیط‌های کاری اهمیت بسزایی داشته و برای اینکار می‌توان از دانش آنتروپومتری استفاده کرد.

به طور کمی اندازه‌گیری ابعاد بدن در دو وضعیت صورت می‌گیرد:

۱. وضعیت ساکن ← آنتروپومتری استاتیک (ساختاری)
۲. وضعیت متحرک ← آنتروپومتری دینامیک (عملکردی)

آنتروپومتری استاتیک

اطلاعات آنتروپومتریکی استاتیک به ابعاد و اندازه‌های بدن در وضعیت ساختاری ثابت مربوط شده که کاملاً به وسیله نقاط مشخص آناتومیکی در یک وضعیت مشخص اندازه‌گیری می‌شوند. موارد کاربرد آنتروپومتری استاتیک عبارتند از:

۱. طراحی ایستگاه‌های کاری
۲. طراحی تجهیزات حفاظت فردی و لباس‌ها
۳. طراحی محل عبور و مرور
۴. تعیین محل قرارگیری کنترل‌ها
۵. طراحی تجهیزات و ابزارهای کار

آنتروپومتری دینامیکی

اطلاعات حاصل از این نوع آنتروپومتری شامل اندازه‌هایی است که تحت شرایط عملی اندازه‌گیری می‌شوند. منظور از این شرایط عملی، حالتی است که به فرد آزادی داده می‌شود تا برای انجام کار وضعیت طبیعی به خود بگیرد.

مثال

- حد دسترسی حداکثر در حالت نشسته
- ارتفاع بدن در حالت زانوده

موارد استفاده از داده‌های آنتروپومتریکی دینامیکی

- طراحی کابین خلبان
- طراحی فضای داخل اتومبیل
- تعیین محل قرار گیری پایانه‌های کنترل در صنایع و...

آنتروپومتری نیوتونی

در این روش بعد وزنی اندازه‌گیری می‌شود چون جرم و اندازه بر وزن هم اثر می‌گذارند تا یک حرکتی اتفاق بیفتد، در این روش نیروهای بیومکانیکی وارده به قسمت‌های خاص بدن را تجزیه و تحلیل کنیم و نیاز است از قوانین حرکت نیوتون در درون بدن انسان استفاده کنیم.

به طور کلی آنتروپومتری در دو زمینه کاربرد دارد:

۱. برای تطبیق و تناسب ماشین یا انسان در جهت راحتی و افزایش رانندگی کاربر
۲. جهت استاندارد سازی وسایل و تجهیزات مورد استفاده برای یک فرد یا کل جامعه

ابزار اندازه‌گیری

وسایل و ابزار اندازه‌گیری ابعاد بدن را اصطلاحاً آنتروپومتر Anthropometer می‌گویند، ساده‌ترین نوع آنتروپومتر استاتیک عبارت است از دو صفحه 2×1 متر که طول ۲ متری بر یکدیگر مماس بوده و یک صفحه یک در یک متر در قسمت پایین این دو صفحه قرار می‌گیرد.



Studio meter

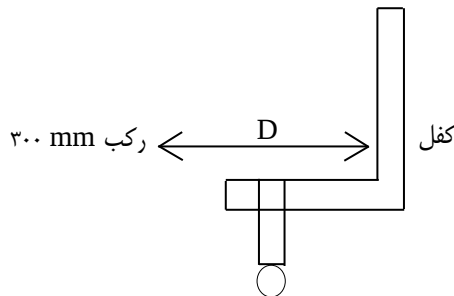
این صفحات مدرج بوده و با قرار گرفتن فرد در جلوی آنها در حالت نشسته یا ایستاده می‌توان اندازه‌های ابعاد مختلف را به دست آورد. علاوه بر این وسایل از تجهیزات دیگری نیز استفاده می‌شود. مانند:

شعار آنتروپومتری در طراحی

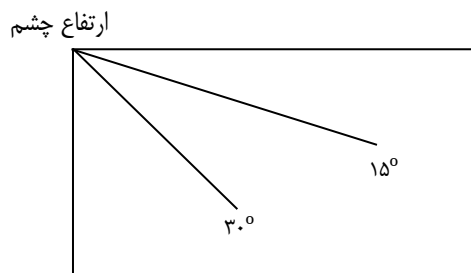
به گونه‌ای طراحی کنید که تجهیزات و کنترل‌ها در حدود دسترسی کوچکترین فرد باشد. به گونه‌ای طراحی کنند که طرح به‌دست آمده با بزرگترین قدر همخوانی داشته باشد.
تعریف واژه: تربلینگ ← نام هر بخش حرکتی بر پایه هدف مورد نظر

ابعاد و اندازه‌های آنتروپومتریک

ارتفاع رکبی ← برای ارتفاع صندلی استفاده می شود ← در محدوده بین صدک ۵ زنان و صدک ۹۵ مردان قابل تنظیم است. در صورتی که قابلیت تنظیم وجود نداشته باشد برابر صدک ۵ زنان در نظر گرفته می شود.
فاصله دسترسی بر حسب صدک ۵ زنان در نظر گرفته می شود.
فضاها و ابعاد براساس صدک ۹۶ مردان در نظر گرفته می شود.
برای ابزارهای دستی ابعاد آنتروپومتریک صدک ۵ مردان و یا صدک ۵۰ زنان در نظر گرفته می شود.
اشیایی که بین ارتفاع درشت نی و ارتفاع برآمدگی بند انگشت ایستاده قرار دارند ← باید در وضعیت خمیده برداشته شوند.
ارتفاع بند انگشت ایستاده ← ارتفاعی که کارگر بدون خم کردن کمر اشیاء را بر می دارد.
گستره ارتفاع قابل تنظیم برای حمل دستی مواد و اشیاء بین ارتفاع بند انگشت ایستاده تا ارتفاع شانه می‌باشد.
عمق کفل - رکبی^۱ ← برای عمق سطح نشیمنگاه مورد استفاده قرار می گیرد و برابر صدک ۵ زنان در نظر گرفته می شود همانند شکل زیر:



ارتفاع آرنج نشسته و فضای مورد نیاز ران‌ها فاکتورهای لازم برای محاسبه ضخامت رویی میز و کتوهای میز است.
ارتفاع میز کار ← با استفاده از ارتفاع رکبی و ارتفاع آرنج نشسته قابل تعیین که ارتفاع پاشنه نیز باید در نظر گرفته شود.
ارتفاع چشم در حالت نشسته ← نمایشگرها باید زیر خط افقی ارتفاع چشم باشند. در محدوده ۱۵° پایین‌تر در ناحیه راحت دید. این ارتفاع از سطح زمین یا سطح نشیمنگاه تا گوشه داخلی چشم محاسبه می شود.



دیسک‌های بین مهره‌های وارد کند تا سیستم در حال تعادل باشد. مقاومت طولی استخوان ۱۹۰mp و عرضی ۵۱mp می‌باشد.

در حالت نشسته (۱۶۰۰N) بار وارد شده به ستون مهره‌ها بیشتر از حالت ایستاده (۸۰۰N) است. دست در هنگام چرخش رو به داخل (پرونیشن) و فلکشن (خم شدن) کمترین نیروی چنگش را دارد. در اتصال فترها ← ضریب معادل ثابت فتر مانند در صورتی که موازی باشند با یکدیگر جمع می‌شوند و در صورتی که متوالی باشند و نیروی معادل هنگامی که فترها متوالی به هم بسته شده باشند با هم جمع می‌شود. اگر یک فتر و ضربه گیر به هم وصل شده باشد سیستم را جسم کلون گویند. در مدول یانگ: شیب منحنی تنش کرنش در محور طولی بیشتر است. برای توصیف حرکت در اندام تحتانی در صفحه جانبی از ← مکان خطی و زاویه‌ای، سرعت خطی و زاویه‌ای و شتاب‌ها استفاده می‌شود.

رابطه بین وزن بار و تعداد دفعات بلند کردن تقریباً خطی میزان ممان وارده به ستون فقرات

$$ME = W \left[\frac{L}{\gamma} + 8 \right]$$

W: وزن بار L: ابعاد بار

توان بلند کردن بار زمانی که آرنج در ۹۰° است، بیشترین است.

توان بلند کردن با کاهش ارتفاع افزایش می‌یابد.

زمانی که فشار در L۵ باشد پوسچر خمیده در حمل بار اسکات بهتره می‌باشد.

از نظر بیومکانیکی وضعیت زانوی خمیده بهتر است و فشار کمتری به ستون فقرات وارد می‌شود.

آزمایش توان ایزومتریک ← توانایی فرد در اعمال نیروی عضلانی در وضعیت استاتیک را ارزیابی می‌کند.

قسمت مرکزی دیسک مهره با ۷۵٪ و قسمت محیطی ۲۵٪ نیرو را قادر است جذب کند.

ظرفیت افراد در هنگام بلند کردن نامتقارن ۴۰٪ کم می‌شود.

درد و ناراحتی در بدن در وضعیت‌های گوناگون

وضعیت بدن	شکایت
ایستاده	پاها و ناحیه پایین کمر
نشسته بد و حمایت پایین کمر	ناحیه پایین کمر
نشسته بدون حمایت کمر	ناحیه مرکزی کمر
نشسته بدون تکیه گاه پا	زانو - پا - قسمت پایین کمر
نشسته و با آرنج بالا	بالای کمر و گردن - قسمت پایین گردن
خمش تنه به جلو	قسمت پایین و مرکزی کمر

خم و راست شدن ناحیه کمری و گردنی بیشتر است - چرخشی در ناحیه سینه‌ای بیشتر است.

بهترین جای استقرار دست‌ها به گونه وظیفه ربط دارد.

در کارهای سنگین [۲۰ - ۱۰] - ۱۵ زیر ارتفاع آرنج

در کارهای سبک ۵cm زیر آرنج ماشین نویسی ۳cm بالای ارتفاع آرنج [۶ - ۰]

در کارهای ظریف که آرنج تکیه‌گاه دارد دست‌ها ۸cm بالای ارتفاع آرنج مناسب است.

در تصمیم‌گیری سه حالت پیش می‌آید:

- تصمیم‌گیری در شرایط اطمینان ← می‌دانیم نتیجه چه خواهد شد. Human Reliability
- تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان: یا عواقب و پیامدها مشخص نیست و آگاهی نداریم.
- تصمیم‌گیری در شرایط ریسک و احتمال می‌باشد. احتمال خطا یا پیامد وجود دارد.

تفاوت task و Activity

Activity: بدون هدف است مثل بردن چوب.

Task: یک فعالیت هدفمند است تراشکاری روی قطعات با هدف ساخت ماکت.

Usability ← کاربردپذیری

کاربردپذیری شامل سه مفهوم زیر می‌باشد:

- Efficacy: کارایی
- Effectiveness: اثربخشی
- Satisfaction: رضایت

User friendly ← فقط رضایت را در نظر می‌گیرد

Quality in use ← مفهوم جامع‌تری ارائه می‌دهد و شامل: کارایی - اثربخشی - رضایت - فرهنگ و کیفیت استفاده می‌باشد.

اثربخشی: به صحت و کامل بودن دستیابی به اهداف اشاره دارد.

بهترین راه ارزیابی ← بررسی تعداد خطاهای کاربر می‌باشد.

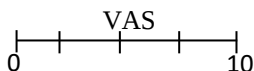
نرم افزارهای SUMI - MUMS - WAMI - EUCSI - برای بررسی کاربردپذیری می‌باشند.

کارایی: منابع مصرف شده نسبت به موارد تولید شده می‌باشد. که می‌تواند کارایی مربوط به زمان یا انرژی یا هر رودی دیگری باشد که فرمول آن به صورت زیر می‌باشد.

$$\text{کارایی} = \frac{\text{اثربخش}}{\text{زمان - هزینه و ...}}$$

رضایت: عدم ناراحتی و نگرش مثبت نسبت به هر چیزی

روش بررسی ← Visual Analysis Scale



کاربردپذیری را می‌توان در ۳ سطح مورد بررسی قرار داد:

۱. کاربر محور

۲. متخصص محور

۳. محصول محور (مدل محور)

مراحل انجام بررسی کاربردپذیری ← HTA یا آنالیز شغلی باید ابتدا انجام شود و سپس سناریو تعریف شود.

تعریف سناریو جزء لاینفک بررسی کاربردپذیری می‌باشد.

پرسشنامه SUS برای بررسی کاربردپذیری می‌باشد.

در زمینه بررسی رضایت در کاربردپذیری انواع مختلفی از پرسشنامه‌ها ساخته شده‌اند که شامل موارد زیر است.

ASQ ← پرسشنامه بعد از سناریو

NHE ← ارزیابی اشکالات قبل از تولید

فصل ششم

روش‌های ارزیابی

در حال حاضر شیوه‌های گوناگونی برای ارزیابی مواجهه شغلی با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی - عضلانی وجود دارد. این شیوه‌ها شامل، شیوه‌های مشاهده‌ای، شیوه‌های دستگاهی یا مستقیم، شیوه‌های خود گزارش و دیگر شیوه‌های روانی - فیزیولوژیکی می‌باشند

انواع روش‌های مصاحبه

۱. روش ساختارمند - سوالات مشخص است - ترتیب دارد - جای بحث نیز ندارد - کمتر استفاده می‌شود.
۲. نیمه ساختاری - تعداد سوالات مشخص - می‌تواند سوال جدید مطرح کرد و رایج‌ترین - کاربرد بالایی دارد.
۳. انعطاف دارد و سوالات اقتضایی ممکن است پرسیده شود.
۳. غیرساختارمند - Blind - کلا باز - زیاد رایج نیست.

روش اجرا مصاحبه

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| ۱. تعیین هدف مصاحبه | ۵. تهیه سوالات براساس هدف |
| ۲. مصاحبه پایلوت | ۶. انتخاب شرکت‌کننده |
| ۳. اجرای مصاحبه | ۷. تهیه متن مصاحبه |
| ۴. جمع‌آوری داده | ۸. آنالیز داده‌ها |

پرسشنامه

یکی دیگر از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات استفاده از پرسشنامه می‌باشد که برای طراحی و ساخت پرسشنامه مراحل زیر طی می‌شود.

مراحل:

۱. تعیین هدف
۲. جمعیت مورد مطالعه
۳. شکل‌دهی بخش‌های پرسشنامه مانند بخش‌های (دموگرافیک یا بخش سوالات)
۴. پرسشنامه پایلوت

سنجش روانی در NIOSH باید برای ۷۷٪ زنان و ۹۹٪ مردان قابل قبول باشد. اگر در مقصد بار فعالیت کنترلی نباشد [بارها شود] نیاز به محاسبه RWL مقصد نیست. در معادله نایاش در نهایت شاخص بلند کردن بار یا LI را مشخص میکنیم که در سه گروه قرار میگیرد.

$$LI = \frac{L}{RWL}$$

شاخص بلند کردن بار

اگر کمتر از یک باشد قابل قبول است. اگر بین یک تا ۳ باشد بخشی از جمعیت در معرض خطر هستند و اگر بیشتر از ۳ باشد برای اکثر جمعیت کاری نامناسب و طراحی مجدد نیاز است.

در معادله نایاش هرچقدر ضرایب فاکتورها به یک نزدیک باشد شرایط بهتر است چون می توان ۲۳kg را بلند کرد. حال اگر ضرایب کمتر از یک باشد $23 \times x$ عدد کمتر از ۲۳kg می شود و یعنی فرد باید بار کمتری را بلند کند. باید توجه داشت که رابطه RWL و IL معکوس می باشد. تعیین مدت زمان انجام بلند کردن - به سه گروه تقسیم می شود.

۱. کوتاه مدت: کمتر از یک ساعت و زمان استراحت بعد آن برابر زمان انجام کار باشد.
۲. متوسط: بین یک تا ۲ ساعت - و زمان استراحت بیشتر یا مساوی ۳۰٪ زمان کار باشد.
۳. بلند مدت: بین ۲ تا ۸ ساعت کار

$$\text{نسبت} = \frac{\text{Recovery time (RT)}}{\text{Work time (WT)}}$$

در کار نوع ۱ یا دوره کاری کوتاه برابر ۱ می باشد.

$$F = \frac{\text{تعداد بلند کردن در شیفت}}{\text{مدت زمان بلند کردن در شیفت (1S')}} = \text{فرکانس بلند کردن}$$

برای بررسی NIOSH پیشنهاد کند که برای محاسبه F به صورت ۱۵S' بررسی کنیم. FM از طریق جدول با در نظر گرفتن F یا فرکانس و مدت زمان انجام بلند کردن که مثلاً - کوتاه مدت یا متوسط یا بلند باشد تعیین می شود. هرچه فرکانس کمتر باشد FM بیشتر است که سبب می شود به یک نزدیک شود و در معادله RWL در حد ۲۳ کیلو بماند. برای هریک از وظایف باید شاخص وزن خاص را بدست آورد مثلاً محاسبه در حالت ساده: برای مبدأ و مقصد جدا حساب می کنیم و فرکانس و جابه جایی عمودی و جنگش یکسان است. FILI ← بیشتر از یک نیاز به متغیر ارگونومی یکی دارد. وظایف پیچیده به جای LI از CLI استفاده می شود.

$$LC, HM, VM, AM, CM = FIRWL$$

$$FIRWL \times FM = STRWL$$

$$CLI = \frac{STLI_1}{\sum \Delta LI}$$

$$STLI = \frac{L}{STRWL}$$

$$FILI = \frac{L}{FIRWL}$$

$$\sum \Delta LI \left\{ \begin{array}{l} LI_2 + \left(\frac{1}{F_{m_1, n}} - \frac{1}{F_{m_1, n-1}} \right) \\ + \\ L_2 I_2 \\ + \\ L \ln \end{array} \right.$$

FILI ← برای محاسبه مشکلات افراد در بلند کردن وظایف غیر تکراری
STLI ← از میانگین وزن بار در صورت وجود وزن های متفاوت استفاده می شود. نیازهای متابولیکی وظیفه را بهتر

در هنگام متصل کردن الکترودها بر روی پوست برای ثبت سیگنال‌های عضلات سطحی فاصله بین الکترودها در ثبت اکتیو می‌تواند بین ۱۰ تا ۲۰ میلی متر با توجه به شرکت سازنده الکترود متفاوت باشد. هرچه فاصله بین الکترودها بیشتر باشد دامنه سیگنال بزرگتر می‌شود.

stimulu Large electrode pick up some of different M-unit of

منظور از حداکثر قدرت داوطلبانه عضلانی یا MVC

برای اینکه بتوان سیگنال‌های الکتریکی بدست آمده از عضلات را با یک نسبت استاندارد با یکدیگر مقایسه کرد، که این مقایسه نشاندهنده سطح فعالیت عضلات خواهد بود از روشی به نام ارزیابی سطح فعالیت عضلات در هنگام حداکثر قدرت عضلانی داوطلبانه یا (MVC) استفاده می‌شود. در این روش برای هر عضله فعالیت اختصاصی استاندارد در نظر گرفته شده است که سبب فعالیت عضله مورد نظر می‌شود. برای بدست آوردن حداکثر قدرت عضلانی ابتدا عضله مورد نظر انتخاب می‌شود و بر طبق پروتکل‌های استاندارد که در منابع علمی و کتاب‌های موجود است فعالیت یا حرکت مورد نظر عضله اجرا می‌شود و در هنگام اجرای حرکت مورد نظر باید الکترودهای الکترومیوگرافی به سطح عضله متصل باشد و دستگاه الکترومیوگرافی در حال دیتا گیری باشد و سپس فرد را تشویق میکنیم که حداکثر نیروی خود را جهت انجام حرکت مشخص شده به کار ببرد. مرحله پردازش سیگنال که در مراحل بعد به آن پرداخته شده است، پس از ثبت سیگنال‌های الکترومیوگرافی در حالت حداکثر قدرت انقباضی، سیگنال‌های که بیشترین فعالیت را نشان می‌دهند برابر ۱۰۰ در نظر گرفته می‌شود و سایر سیگنال‌هایی که در حالت انجام وظایف مورد ارزیابی بدست می‌آید را نسبت به نتایج الکترومیوگرافی حداکثر قدرت عضلانی محاسبه می‌کنیم که در عمل این فرایند را نرمالایز کردن می‌گویند. در بررسی الکترومیوگرافی می‌توان به سوالات زیر پاسخ داد که به صورت جدول نشان داده شده است.

ردیف	سوال	پاسخ	نوع مقیاس
۱	آیا عضله فعال است؟	بله / خیر؛ فعال / غیر فعال	اسمی
۲	عضله کمتر یا بیشتر از یک حالت فعال است؟	رده بندی آزمون‌ها بصورت کیفی	رتبه ای
۳	چه زمانی عضله فعال / غیر فعال است؟	محاسبه شروع / پایان انقباض ، ترتیب فعال شدن	کمی
۴	عضله چقدر فعال است؟	مثلاً بصورت درصد حداکثر انقباض داوطلبانه MVC%	کمی
۵	آیا عضله خسته است؟	محاسبه شیب پارامترهای الکترومیوگرافی	کمی

تداخل سیگنال‌ها در الکترومیوگرافی یا EMG Cross Talk

ممکن است عضلات مجاور مقدار قابل توجهی سیگنال الکترومیوگرافی تولید کنند که بوسیله الکترود موضعی تشخیص داده می‌شود.

معمولاً این تداخل از ۱۰ الی ۱۵ درصد کل محتوای سیگنال بیشتر نبوده یا اصلاً وجود ندارد. با این حال باید دقت زیادی در ثبت سیگنال، در عضلاتی که به همدیگر نزدیک هستند صورت گیرد. ممکن است امواج قله‌ی الکتروکاردیوگرام با سیگنال الکترومیوگرافی تداخل داشته باشند، مخصوصاً زمانی که الکترومیوگرافی از عضلات بالاتنه و عضله شانه در سمتی که قلب می‌باشد گرفته شود. البته این تداخل به آسانی قابل مشاهده بوده و الگوریتم‌های جدیدی برای حذف آن‌ها وجود دارد.

۱۰. کاهش در شاخص تغییرپذیری ضربان قلب با کدام پدیده مطابقت دارد؟
 (الف) کاهش فعالیت عصب وگال
 (ب) افزایش فعالیت عصب وگال
 (ج) کاهش فعالیت عصب پاراسمپاتیك
 (د) افزایش فعالیت عصب سمپاتیك
۱۱. کدام يك از رویکردهای ارزیابی ارگونوميك از لحاظ اقتصادی ارجحیت دارد؟
 (الف) Proactive (ب) Reactive (ج) Subjective (د) Objective
۱۲. در کدام يك از تکنیکهای ارزیابی زیر طول مدت انجام کار مورد ملاحظه قرار می‌گیرد؟
 (الف) SI (ب) PLIBEL (ج) REBA (د) PDA
۱۳. تکنیک ارزیابی پوسچر «RULA» برای کدام يك از مشاغل زیر توصیه می‌شود؟
 (الف) پرستاری (ب) دندان پزشکی (ج) جراحی (د) بهیاری
۱۴. کدام يك از موارد زیر به‌عنوان رایج‌ترین و قابل انعطاف‌ترین تکنیک مصاحبه در ارزیابی‌های ارگونوميك است؟
 (الف) غیر ساختارمند (ب) نیمه ساختارمند (ج) ساختارمند (د) گروهی
۱۵. در کدام يك از پرسشنامه‌های زیر از Filter Question استفاده شده است؟
 (الف) Stress – Arousal (ب) NASA – TLX (ج) Extended Nordic (د) Job Content
۱۶. تعیین کدام مورد، آخرین گام در آنالیز شغلی به‌روش HTA می‌باشد؟
 (الف) تعیین وظایف (ب) فهرست زیروظایف (ج) لیست فعالیت‌ها (د) ترتیب و توالی وظایف
۱۷. کدام يك از روش‌های ارزیابی مجازی قابلیت ارزیابی کینماتیک و سطح فعالیت عضلانی را دارد؟
 (الف) CATiA5 (ب) CoPilot (ج) Anybody (د) Vicon
۱۸. اندازه‌ی بار بر کدام يك از مؤلفه‌های شش گانه‌ی معادله‌ی NIOSH اثرگذار است؟
 (الف) CM (ب) HM (ج) AM (د) FM
۱۹. مهم‌ترین مشخصه‌ی غالب در مشاغل راهبری مترو، خلبانی و کنترلر رادار به‌ترتیب کدام است؟ (از چپ به راست)
 (الف) High vigilance, Monotonous work, Simultaneous work
 (ب) High vigilance, Simultaneous work, Monotonous work
 (ج) Monotonous work, Simultaneous work, High vigilance
 (د) Monotonous work, High vigilance, Simultaneous work
۲۰. Affective Ergonomics عبارت است از:
 (الف) مطالعه‌ی جنبه‌های تأثیرگذاری طراحی در عملکرد انسان
 (ب) ملاحظه‌ی مشخصه‌های زیباشناختی و عاطفی در طراحی انسان محور
 (ج) بررسی اثرات متقابل فاکتورهای محیطی طراحی بر انسان
 (د) مطالعه‌ی اثرات کلی سیستم‌های کاری بر عملکرد انسان