

اصول و مبانی فیزیولوژی کار

مؤلفین:

مهندس فرشاد ارغوانی

کارشناس ارشد ارگونومی معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی کردستان

مهندس محمد کریم جوانمردی

مدیر گروه بهداشت محیط و حرفه ای معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی کردستان

مهندس کمال ابراهیمی

کارشناس مسئول بهداشت حرفه ای معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی کردستان

مهندس هادی دانشمندی

کارشناس ارشد ارگونومی

ویراستار:

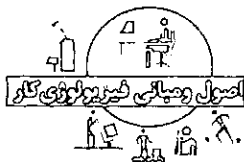
مهندس کمال ابراهیمی

زیر نظر:

دکتر فرزاد بیدارپور

معاون امور بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی کردستان

عنوان و نام پدیدآور	: اصول و مبانی فیزیولوژی کار/مولفین فرشاد ارغوانی...[و دیگران] :
منشخصات نشر	: انتشارات فرهاد ارغوانی، ۱۳۹۱.
منشخصات ظاهری	: ۱۲۸ص.؛ مصور(بخشی رنگی). جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۰۰۶-۹۱۱۱-۹
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: مولفین: فرشاد ارغوانی، محمدکریم جوانمردی، کمال ابراهیمی، هادی دانشمندی.
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: مهندسی انسانی
موضوع	: بدن‌شناسی
شناسه افزوده	: ارغوانی، فرشاد
شناسه افزوده	: ابراهیمی، کمال، ۱۳۵۱- ویراستار
شناسه افزوده	: بیداریون، فرزاد، ۱۳۲۷-، ناظر
رده بندی کنگره	: ۱۶۴TA / الف ۶۴ ۱۳۹۱
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۸۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۰۵۴۴۰۴



بسمه تعالی

در نظام سلامت، اولویت برنامه‌ها و مداخلات عموماً مرتبط با گروه‌ها و اقشار آسیب‌پذیر می‌باشد به همین سبب مباحث ارگونومی در چندین سال قبل زیاد مورد توجه قرار نمی‌گرفت. اما با عنایت به اینکه در حال حاضر بیماری‌های مرتبط با ارگونومی مخصوصاً بیماری‌های مرتبط با عدم توجه به اصول فیزیولوژی کار از جمله بیماری‌های اسکلتی عضلانی و قلبی عروقی ناشی از کار رشد قابل توجهی نموده به گونه‌ای که بیماری‌ها و اختلالات مذکور به ترتیب رتبه‌های اول و سوم را بدخود اختصاص داده‌اند و همچنین توجه روزافزون به افزایش بهره‌وری ساغلن، ارگونومی و به ویژه مبحث فیزیولوژی کار اهمیت خاصی برخوردار شده است. لذا انجام تحقیقات و تهیه منابع علمی معتبر و مثبت در این خصوص از اولویتهای نخست متخصصین و فعالان بخش سلامت نسلی محسوب می‌گردد. تاکنون در این زمینه در سطح کشور ندیون منابع علمی و نیز تحقیقات به شکل محدودی انجام شده که حا دارد متخصصین مذکور در رستای پیشرفت و اجرایی شدن اصول و مبانی علم فیزیولوژی کار همت مضاعفی معمول دارند.

در اینجا لازم است از آقایان مهندس فرساد ارغوانی، محمد کریم جوانمردی و کمال ابراهیمی که با اهتمام مضاعف حه در آموزش مباحث ارگونومی به کارکنان دانشگاه وجه در تهیه کتاب فیزیولوژی کار اقدام نموده‌اند، تشکر و سپاس خود را اعلام دارم.

دکتر فرزاد بیدارپور

معاون آموزشی دانشی دانشگاه علوم پزشکی کردستان

ورئیس مرکز بهداشت استان



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	• پیشگفتار معاون امور بهداشتی
۱۱	• پیشگفتار مدیر سلامت محیط و حرفه ای
۱۳	• مقدمه
۱۴	فصل اول : تعاریف اصول و مبانی ارگونومی و فیزیولوژی کار
۱۵	• ارگونومی ، فاکتورهای انسانی یا فاکتورهای انسانی و ارگونومی
۱۵	• جنبه های تشکیل دهنده علم ارگونومی
۱۶	- ریاضی
۱۶	- علوم بیولوژی
۱۶	- علوم روانشناسی (رفتاری)
۱۶	- فیزیک
۱۶	- شیمی
۱۶	- مهندسی و تکنولوژی
۱۷	- اپیدمیولوژی
۱۷	• اهداف ارگونومی
۱۸	• ارگونومی شغلی (حرفه ای) و دامنه فعالیت آن
۱۹	• مدل های استرس شغلی در ارگونومی
۱۹	- مدل نیاز کاری - توانمندی فردی
۱۹	- مدل تناسب فرد با محیط
۲۰	- مدل NIOSH در مورد استرس های شغلی
۲۰	• بیماری ها و عوارض مرتبط با استرس
۲۰	• عوارض فیزیولوژیکی
۲۰	• عوارض رفتاری
۲۱	• عوارض روانی
۲۱	• فاکتورهای استرس زای محیط کار
۲۱	• فاکتورهای شغلی تاثیرگذار بر روی کارگران



۲۲	- استرس حرارتی
۲۲	- درخشندگی نامناسب
۲۲	- ارتعاش
۲۲	- سروصدا
۲۳	• خطرات محل کار
۲۳	- خطرات فیزیکی
۲۳	- خطرات شیمیایی
۲۳	- خطرات بیولوژیکی
۲۴	- مقابله با خطرات محل کار
۲۵	• نتایج قابل انتظار حاصل از اجرای اصول علم ارگونومی
۲۶	• لغات مهم در ارگونومی و فیزیولوژی کار
۲۶	• آناتومی و فیزیولوژی
۲۶	• پوزیشن های آناتومیک
۲۸	• صفحات مرجع
۳۰	• لغاتی در ارتباط با صفحات و مراجع آناتومیک
۳۱	• لغات کاربردی در ارگونومی و مرتبط با حرکات و پوسچرهای مختلف بدن
۳۲	• بحث
۳۳	فصل دوم: فیزیولوژی کار
۳۴	۱. مفهوم فیزیولوژی کار
۳۴	۲. پاسخ های فیزیولوژیکی
۳۵	۳. انرژی و منابع انرژی در بدن
۳۵	۳-۱- فرآیند هوازی و غیرهوازی
۳۶	۳-۲- مصرف انرژی حین استراحت (متابولیسم پایه)
۳۶	۳-۳- تامین انرژی حین کار
۳۸	۴. طبقه بندی کار
۳۸	۴-۱- کار طولانی
۳۹	۴-۲- کار منقطع
۴۰	۵. تنفس
۴۱	۵-۱- فاکتورهای موثر بر مبادله ی گاز
۴۲	۵-۲- حمل و نقل گاز



۶. سیستم گردش خون ۴۲

۶.۱- قلب به عنوان پمپ ۴۳

۶.۲- پرونده قلبی ۴۴

۷. ۴۵

۷.۱- متابولیسم پایه ۴۵

۷.۲- کالریمتری ۴۷

۷.۲.۱- کالریمتری مستقیم ۴۸

۷.۲.۲- کالریمتری غیر مستقیم ۴۹

۷.۲.۲.۱- روش مدار باز ۴۹

۷.۲.۲.۲- روش مدار بسته ۵۱

۷.۳- برآورد نرخ متابولیسم ۵۴

۸. ظرفیت کار فیزیکی ۵۶

۸.۱- ظرفیت هوازی ۵۶

۸.۲- فاکتور موثر بر ظرفیت هوازی ۵۷

۸.۳- ارزیابی ظرفیت هوازی ۵۸

۸.۳.۱- روش مستقیم (تست ماکزیمال) ۵۸

۸.۳.۲- روشهای غیر مستقیم (تست ساب ماکزیمال) ۵۹

۶۰- روش رگرسین ۶۰

۶۲- نمودار آستراند-آستراند ۶۲

۶۳- تست پله ۶۳

۶۷- روش مرسوم طیاری ۶۷

۹. خستگی و ارزیابی آن ۶۸

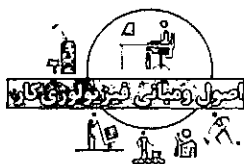
۹.۱- روش (Brouha 1967) در ارزیابی خستگی ۶۸

۱۰. طبقه بندی بار کاری ۷۱

۱۱. استقامت در کار فیزیکی ۷۱

۱۲. طرحهای استراحت-کار ۷۲

۱۳. بحث ۷۶



- سیستم آنالیز راه رفتن و حرکت انسان ۷۸
- سیستم آنالیز راه رفتن ۸۲
- دستگاه Digital Multi-Myometer ۸۴
- دستگاه الکترومایوگرافی یا ثبت سیگنال عضلات (EMG) ۸۵
- دستگاه BLUEMYO ۸۷
- دستگاه MYOSENS ۸۸
- دستگاه Sapphire ۹۱
- دستگاه Neurowerk EMG ۹۲
- دستگاه EEG Neurowerk ۹۳
- دستگاه ارگومتر (دوچرخه ارگومتر) ۹۴
- دستگاه ارگواسپیرومتر ۹۵
- دستگاه Oxycon Spirometer ۹۶
- دستگاه Biodex multi-joint system ۹۷
- دستگاه Neuro MS ۹۸
- دستگاه mat scan ۹۹
- دستگاه kistler force plate ۱۰۰
- دستگاه Wagner digital algometer ۱۰۱
- دستگاه Body Composition Analyzer (Maltron, UK) ۱۰۲
- دستگاه Hydraulic pinch gauge ۱۰۳
- دستگاه تردمیل ۱۰۴
- دستگاه Cervical ring of motion ۱۰۵



- دستگاه Two point discrimination device ۱۰۶
- دستگاه قدرت سنج با داینامومتر ۱۰۷
- دستگاه آنتروپومتر ۱۰۹
- منابع ۱۱۳



پیش گفتار

امروزه با صنعتی شدن ، افزایش نیازهای مصرف کنندگان ، تنوع در پستهای کاری و پیچیده شدن سیستم ها ، توجه به عامل انسانی در فرآیندها فزونی یافته به طوری که بیشترین تلاش در جهت افزایش بهره وری و عملکرد انسان صورت می گیرد. ارگونومی علمی است که با تطبیق کار با انسان درصدد افزایش بهره وری و راحتی انسان در محیط کار می باشد. خوشبختانه در کشور عزیزمان ایران، علم ارگونومی به موازات کشورهای پیشرفته دنیا در حال پیشرفت است که گواه آن چاپ مقالات متعدد توسط متخصصان ارگونومی کشورمان در مجلات معتبر دنیایی باشد.

اما متأسفانه یکی از جنبه های ارگونومی که کمتر در کشور ما به آن پرداخته شده بحث فیزیولوژی کار است، از آنجا که هر فردی دارای یک ظرفیت قلبی عروقی و ظرفیت مشخصی برای انجام کار است و از طرف دیگر هر نوع کار مقدار انرژی و سطح خاصی از تلاش فیزیکی را می طلبد ، پر واضح است که هر فرد قادر به انجام کار مشخص و متناسب با توانایی ها و محدودیتهایش از لحاظ فیزیولوژیکی بوده و این فاکتور باید در ارزیابی های شغلی و معاینات قبل از استخدام مورد توجه قرار گیرد.

انجام کار و فعالیت، ذاتاً تأثیرات مثبت و منفی زیادی در انسان به وجود می آورد لذا ضروریست مطالعات بیشتری بر روی بارکاری و نیز مقدار انرژی مصرفی و سایر فاکتورهای وابسته انجام گردد و در جهت تنظیم چرخه های استراحت-کار با هدف خنثی کردن تأثیرات منفی کار و فعالیت بر روی انسان اقدام شود.



کتاب حاضر جهت اهداف فوق الذکر تهیه شده و تهیه کنندگان این کتاب با توجه به نیازی که در فضای کشور در خصوص بهبودهای فیزیولوژیک انسان در محیط کار وجود دارد، اقدام به تدوین این کتاب نموده اند.

کتاب حاضر برای استفاده متخصصان و دانشجویان ارگونومی، پزشکان، کارشناسان بهداشت حرفه ای، فیزیوتراپیست ها، کاردرمانها و متخصصان تربیت بدنی مفید است.

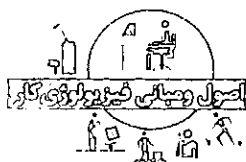
در اینجا جادارد از اعضاء محترم کمیته تولید رسانه معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی که این کتاب را تائید و در مراحل مختلف تائید و چاپ آن مارا یاری نموده اند تشکر و قدر دانی خود را اعلام نمایم.

از آنجا که هر نوع کاری عاری از اشکال نبوده از خوانندگان محترم تقاضا می شود که نظرات اصلاحی خود را به ایمیل زیر ارسال نمایند .

Oh.kordistan@gmail.com

با تشکر

محمد کریم جوانمردی



مقدمه:

ارگونومی را می توان اینطور تعریف کرد: شاخه ای از علم که در ارتباط با برقراری یک رابطه بهینه بین کارگر و محیط کار است.

این تعریف بر ارزیابی ها و محدودیت های انسان (بیومکانیک و آنتروپومتری) استرسهای کاری و محیطی (فیزیولوژی کار و روانشناسی صنعتی)، نیروهای استاتیک و دینامیک در ساختمان بدن انسان (بیومکانیک)، هوشماری (روانشناسی صنعتی)، خستگی (فیزیولوژی کار و روانشناسی صنعتی)، نمونه سازی طراحی و آموزش طراحی این دستگاههای کار و وسائل (آنتروپومتری و مهندسی) دلالت می کند. بنابراین ارگونومی حوزه ای بسیار وسیع از علوم شناختی و مهندسی را شامل می شود. واژه ارگونومی ریشه در تحقیقات رامازینی بر روی تاثیرات منفی پوسچر نامناسب و طراحی نامناسب وسائل بر روی سلامتی کارگران در سال ۱۷۰۰ میلادی دارد (byers و همکاران ۱۹۷۸). واژه ارگونومی از دو واژه یونانی مشتق شده است: ارگون (به معنی کار) و نوموس (به معنی قانون). بنابراین ارگونومی مطالعه قوانین و مقررات کار است.

هدف ارگونومی ایجاد تناسب (تطابق) کار با افراد است که این در مقابل تطابق افراد با کار است. بنابراین با گسترش دانش در این رشته یک تطابق مناسب روشهای کار با ویژگی های شخصیتی فیزیولوژیکی و روانشناختی افراد ایجاد می شود.

هدف ارگونومیست ها شناسایی و حذف تاثیرات منفی استرسهای کاری بر روی سلامتی، ایمنی و کارایی کارگران است.

بنابراین با استفاده از ارزیابی های فیزیولوژیکی کار و ارزیابی توانایی های کارگر می توان حداکثر بهره وری را بدست آورد.

گروه نویسندگان