

فهرست مطالب:

.....	مقدمه:
.....	فصل ۱: کلیات
.....	فصل ۲: آسیب‌های ناشی از حرکات تکراری
.....	فصل ۳: فیزیولوژی کار
.....	فصل ۴: روش‌های ارزیابی پوسچر
.....	فصل ۵: آنتروپومتری
.....	فصل ۶: حمل دستی بار
.....	فصل ۷: نوبت کاری
.....	فصل ۸: طراحی
.....	فصل ۹: صدا / ارتعاش / روشنایی
.....	فصل ۱۰: ماکرو ارگونومی
.....	منابع

فصل ۱

کلیات

کلیات

واژه ارگونومی^۱، ترکیبی از دو واژه یونانی ارگو^۲ (به معنی کار) و نوموس^۳ (به معنای قانون) می‌باشد. این واژه نخستین بار در سال ۱۸۵۷ توسط دانشمند لهستانی به نام وجسیچ جاسترزبوسکی^۴ در یک مجله علمی با نام Nature & Industry به کار برده شد. ارگونومی گستره وسیعی را در بر می‌گیرد و شامل کلیه جنبه‌های فعالیت انسان از جمله تلاش فیزیکی در زمان کار و استراحت و نیز تلاش ذهنی می‌باشد. علم ارگونومی در اروپا بر بیومکانیک^۵، طراحی ایستگاه‌های کاری^۶ و فیزیولوژی کار^۷ تمرکز دارد؛ در آمریکا نیز با عنوان مهندسی عوامل انسانی^۸ یا عوامل انسانی^۹ شناخته می‌شود.

آقای جاسترزبوسکی در سال (۱۸۵۷) کار را به دو شاخه اصلی تقسیم کرد:

۱- کار مفید^{۱۰} کاری است که باعث ارتقاء در کالای مدنظر شود.

۲- کار مضر^{۱۱} کاری است که فرسودگی و استهلاک به دنبال دارد. (کار بی‌اعتبار و کاذب)

-
- 1- Ergonomics
 - 2- Ergon
 - 3- Nomos
 - 4- Wojciech Jastrzebowski
 - 5- Biomechanics
 - 6- Work Station Design
 - 7- Work Physiology
 - 8- Human Factors Engineering
 - 9- Human Factors
 - 10- Useful Work
 - 11- Harmful Work

کار مفید که باعث ارتقا محصولات و افراد می شود خود به ۴ دسته تقسیم می گردد: کارفیزیکی، علم مربوط به زیبایی شناسی، کار استدلالی و کار اخلاقی. به عقیده جاسترزبوسکی چنین کارهایی به نیروهای حرکتی با قوای حسی، قوای فکری (تفکر و استدلال) و قوای روحی نیاز دارند. وی عمده ترین فواید کار مفید را به ۴ دسته دارایی، توانایی، نتایج مطلوب و سعادت تقسیم بندی می کند. علم ارگونومی نیز به دنبال تقویت و گستردن کار مفید و حذف کار مضر از محیط های کاری می باشد.

انجمن بین المللی ارگونومی^۱، ارگونومی (فاکتورهای انسانی) را به عنوان علمی معرفی می کند که مرتبط با اثر متقابل^۲ بین افراد و سایر اجزای یک سیستم است و حرفه ای است که تئوری، اصول و قواعد، داده ها و روش ها را برای طراحی به منظور بهبود سازی^۳ آسایش انسان و عملکرد کلی سیستم به کار می بندد.

سوال: هدف نهایی ارگونومی عبارت است از: (ارشد ۹۳)

- الف) مطالعه انسانی
 ب) پیشگیری از خطاهای انسانی
 ج) ایجاد تناسب بین کار و انسان
 د) پیشگیری از بیماری های شغلی

پاسخ گزینه ج /

سوال: کدامیک از گزینه های زیر هدف ارگونومی را بهتر بیان می کند؟ (ارشد ۹۶)

- الف) مطالعه انسان
 ب) تعیین ویژگی و محدودیت های انسان
 ج) ایجاد تناسب و تطابق از طریق طراحی
 د) پیشگیری از خطاهای انسانی

پاسخ گزینه ج /

ارگونومی در طراحی و ارزیابی وظایف^۴، مشاغل^۵، محصولات^۶، محیط ها^۷ و سیستم ها^۸ مشارکت می کند تا آنها را با نیازها^۹، توانایی ها^{۱۰} و محدودیت های^{۱۱} افراد سازگار کند. این رشته، علمی است که رویکردی همه جانبه داشته و با محور قرار دادن انسان، فاکتورهای فیزیکی، شناختی، اجتماعی، سازمانی، محیطی و سایر پارامترهای مرتبط را

1- International Ergonomics Association (IEA)

2 - Interaction

3 - Optimization

4- Tasks

5 - Jobs

6 - Products

7- Environments

8 - Systems

9 - Needs

10 - Abilities

11 - Limitations

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخبگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

مدنظر قرار می‌دهد و هدف نخستین این دانش، طراحی است. شکل شماتیک زیر نمایی از ابعاد کلی رشته ارگونومی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱: ابعاد کلی رشته فاکتورهای انسانی و ارگونومی

شکل شماتیک بالا، این مفهوم را القا می‌کند که ارگونومی دانشی میان رشته‌ای است و هم انسان و خصوصیات وی (از جمله محدودیت‌ها، توانمندی‌ها، ...) را مدنظر قرار می‌دهد، هم محیط وی را. پس محیط نیز با توجه به اثراتی که بر کارور انسانی و عملکرد وی می‌گذارد از اهمیت بسزایی برخوردار است. این عوامل محیطی از نوع کار و وظیفه انسان نبوده، اما عملکرد و رضایت شغلی را تحت تاثیر قرار می‌دهند (مثل صدا و ارتعاش، گرما و سرما، چرخه کار-استراحت، چرخش شغلی، عوامل سازمانی، ...).

سوال: کدام یک از گزینه‌ها توصیف کامل تری از وظایف ارگونومیست‌ها در خصوص سیستم انسان - ماشین ارائه می‌دهد؟ (ارشد ۹۵)

الف) بررسی و مطالعه حالات روانشناختی و مدیریت استرس در انسان

ب) طراحی و بهینه سازی ماشین آلات و اجزای آن

ج) بررسی و مطالعه اثرات متقابل انسان و ماشین بر روی همدیگر

د) طراحی و ارتقای نشانگرها، اهرم‌ها و کنترل‌های ماشین آلات

پاسخ گزینه ج/

سوال: در تعریف انجمن بین المللی ارگونومی از این دانش، به کدامیک از مفاهیم زیر اشاره نشده است؟
(ارشد ۹۵)

Human Well-Being (ب)

Usability (الف)

Interaction (د)

System Performance (ج)

پاسخ گزینه الف /

تاریخچه‌ای مختصر از ظهور ارگونومی

پس از جنگ جهانی دوم، در آمریکا، عوامل انسانی به عنوان یک رشته علمی به وجود آمد. افراد هنگام استفاده از تجهیزات پیچیده جنگی مانند هواپیما، ایستگاه‌های رادار و سونار^۱ و تانک‌ها با مشکلات زیادی روبرو می‌شدند. برای مثال در زمان جنگ کره، شمار خلبانانی که در دوره آموزشی کشته شدند، بسیار بیشتر از شمار خلبانانی بود که در عملیات جنگی جان باخته بودند! جایگذاری یکی از اهرم‌های مهم و کاربردی در کابین خلبان، در کنار اهرم پرتاب صندلی خلبان به بیرون از کابین، به هنگام حادثه، باعث رخ دادن خطای انسانی و پرتاب شدن صندلی خلبان در حالت عادی پرواز به بیرون و به بار آمدن نتایج فاجعه‌آمیز می‌شد. با اصلاح این جایگذاری و طراحی مجدد اهرم‌ها، شمار تلفات، کاهش چشمگیری یافت. علاقه و تمرکز بر ارگونومی در شرکتی همچون آی‌بی‌ام (IBM) در سال ۱۹۸۰ آغاز شد. کارشناسان عوامل انسانی این شرکت، بر طراحی و تولید فرآورده‌ها توجه داشتند که امروزه، بیشتر تمرکزشان به رایانه و سامانه‌های نرم افزاری معطوف شده است.

دانش ارگونومی در کشورهایی همچون انگلستان، هلند، ایتالیا، فرانسه و کشورهای حوزه اسکاندیناوی جایگاه ویژه‌ای دارد. ممکن است این نکته به ذهن آید که ارگونومی موضوعی تازه نیست، انسان‌ها همواره در تلاش برای اصلاح تجهیزات و ماشین‌آلات و محیط کاری بوده‌اند، اما نکته حائز اهمیت اینجاست که این دانش به دنبال واگذاری کارهای جالب به کارور انسانی و کارهای تکراری و خسته‌کننده به ماشین می‌باشد.

طبق آخرین تقسیم‌بندی صورت گرفته توسط انجمن بین‌المللی ارگونومی (IEA)، علم ارگونومی به ۳ شاخه ارگونومی فیزیکی^۲، ارگونومی شناختی^۳، و ارگونومی سازمانی^۴ تقسیم می‌شود. در گذشته، ارگونومی را به چهار شاخه‌ی ارگونومی نرم‌افزار^۵ (شناختی)، ارگونومی سخت افزار^۱، ارگونومی محیطی، و ارگونومی فیزیکی تقسیم‌بندی می‌کردند.

1- Sound Navigation Ranging

2- Physical Ergonomics

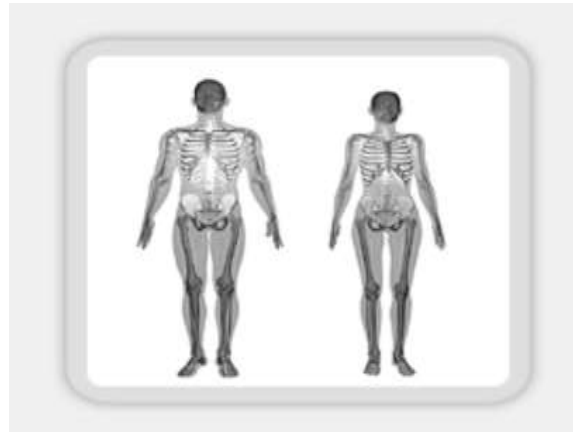
3- Cognitive Ergonomics

4- Organizational Ergonomics

5 - Software Ergonomics

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخبگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می‌باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

- ارگونومی فیزیکی: مرتبط با خصوصیات آناتومیکی، آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی و بیومکانیکی انسان می‌باشد. همچنین موارد مرتبط با فعالیت‌های فیزیکی انسان از جمله پوسچرهای کاری^۲، حمل دستی مواد^۳، حرکات تکراری^۴، اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار^۵، چیدمان محیط کار^۶ و ایمنی و بهداشت^۷ نیز در این شاخه قرار دارند.

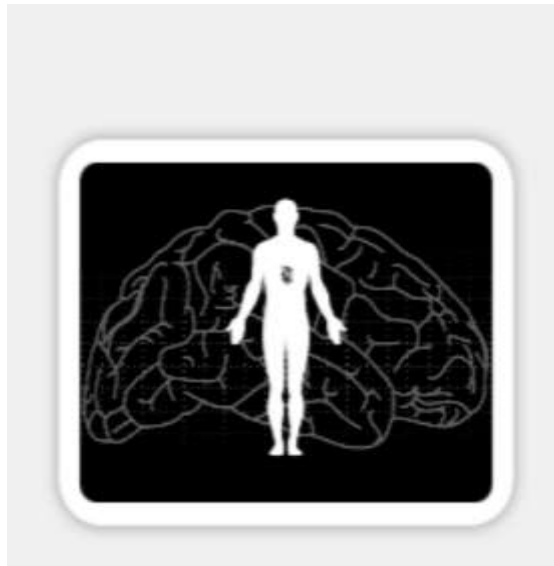


شکل ۱-۲: ارگونومی فیزیکی

- ارگونومی شناختی: این شاخه مرتبط با پروسه‌های ذهنی^۸، همچون ادراک^۹، حافظه^{۱۰}، منطق و استدلال^{۱۱}، و پاسخ حرکتی^{۱۲} است و بر تعاملات بین انسان و اجزای سیستم اثرگذار می‌باشد. بارکاری ذهنی^{۱۳}، تصمیم‌گیری^{۱۴}، عملکرد ماهرانه^{۱۵}، تعامل انسان-کامپیوتر^{۱۶}، قابلیت اعتماد انسان^{۱۷}، استرس کاری^{۱۸} و آموزش^{۱۹} نیز می‌توانند بر طراحی انسان-سیستم^۱ اثر گذارند.

- 1 - Hardware Ergonomics
- 2- Working Postures
- 3- Manual Material Handling(MMH)
- 4- Repetitive Movements
- 5- Work-related Musculoskeletal Disorders(WMSDs)
- 6- Workplace Layout
- 7- Safety & Health
- 8- Mental Processes
- 9- Perception
- 10- Memory
- 11- Reasoning
- 12- Motor Response
- 13- Mental Workload
- 14- Decision Making
- 15- Skilled Performance
- 16- Human- Computer Interaction (HCI)
- 17- Human Reliability
- 18- Work Stress
- 19- Training

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخبگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می‌باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد



شکل ۳-۱: ارگونومی شناختی

سوال: در طراحی نمایشگرها و علائم عمدتاً کدامیک از اجزای علم ارگونومی کاربرد دارد؟ (ارشد ۹۶)

الف) ارگونومی محیطی ب) ارگونومی فیزیکی ج) آنتروپومتری دینامیک د) ارگونومی شناختی

پاسخ گزینه د

سوال: کدام یک از شاخه‌های علم ارگونومی به فعالیت‌هایی نظیر پردازش اطلاعات و حل مسائل می‌پردازد؟ (ارشد ۹۵)

الف) ارگونومی فیزیکی ب) ارگونومی شناختی ج) ارگونومی محیطی د) ارگونومی کلان

پاسخ گزینه ب

سوال: ارزیابی طراحی پانل کنترل و نمایشگرهای آن در کدام حیطه‌ی ارگونومی قرار می‌گیرد؟ (ارشد ۹۴)

الف) سخت افزار ب) محیطی ج) سازمانی د) شناختی

پاسخ گزینه د

سوال: همه موارد زیر جزء عوامل روانی- اجتماعی شغل است، بجز: (ارشد ۹۳)

الف) حمایت همکاران از یکدیگر ب) اختیار در تصمیم‌گیری و کنترل فرد بر روی کار

(د) استرس شغلی

(ج) عوامل بیودموگرافیک

پاسخ گزینه ج /

سوال: کدام یک از شاخه‌های ارگونومی به فعالیت‌هایی نظیر پردازش اطلاعات و حل مسائل می‌پردازد؟
(ارشد ۹۳)

الف) ارگونومی نرم افزار ب) ارگونومی سخت افزار ج) ارگونومی محیطی د) ارگونومی کلان

پاسخ گزینه الف /

سوال: شاخص ذهنی بار کاری NASA-TLX کدامیک از موارد زیر را ارزیابی نمی‌کند؟ (ارشد ۹۴)

الف) Physical demand ب) Frustration level ج) Temporal demand د) Stress level

پاسخ گزینه د /

سوال: طبق نظریه "هرزبرگ" کدامیک از موارد زیر سبب ارتقای رضایت شغلی می‌شود؟ (ارشد ۹۴)

الف) میزان حقوق ب) وضعیت استخدامی ج) دادن مسئولیت د) ارتباطات

پاسخ گزینه ج /

سوال: طبق نظریه هرزبرگ مثبت بودن کدام یک از عوامل زیر سبب پیشگیری از عدم رضایت شاغلین می‌شود؟ (ارشد ۹۵)

الف) امنیت شغلی ب) ارتقاء شغلی ج) مسئولیت شغلی د) دستاورد شغلی

پاسخ گزینه الف /

سوال: عامل توجه (Attention) کدامیک از اجزاء شناختی را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد؟ (ارشد ۹۴)

الف) حافظه حسی ب) حافظه کوتاه مدت ج) حسی - حرکتی د) حافظه بلند مدت

پاسخ گزینه د /

سوال: کدام یک از روش‌های زیر خطاهای شناختی را مورد بررسی قرار می‌دهند؟ (ارشد ۹۵)

الف) CREAM ب) SHERPA ج) HEART د) HAT

پاسخ گزینه الف /

• ارگونومی سازمانی: مسائلی از جمله بهینه سازی سیستم‌های فنی-اجتماعی^۱، خط مشی‌ها و سیاست‌ها^۲ و فرآیندها^۳ در این شاخه تعریف شده‌اند. همچنین ارگونومی سازمانی شامل ارتباطات^۴، کار گروهی^۵، دورکاری^۶، مدیریت کیفیت^۷، کار مشارکتی^۸ و مواردی از این قبیل می‌باشد.



شکل ۴-۱: ارگونومی سازمانی

سوال: کدام یک از موارد زیر باعث ایجاد فاکتورهای روانی-اجتماعی منفی در سازمان می‌شود؟ (ارشد ۹۴)

- الف) افزایش مشارکت کارکنان ب) تغییرات سازمان ج) توسعه شغلی د) غنای شغلی
- پاسخ گزینه ب /

سوال: کدام یک از موارد زیر در حیطه‌ی ماکرو ارگونومی قرار نمی‌گیرد؟ (ارشد ۹۴)

- الف) نظام نوبت کاری ب) تخصیص وظایف ج) ارزیابی فیزیولوژیکی د) اجتماعی- روانی
- پاسخ گزینه ج /

سوال: ارگونومی کلان: (ارشد ۹۵)

الف) یکی از قدیمی‌ترین اجزای ارگونومی است.

- 1- Sociotechnical Systems
- 2- Policies
- 3- Processes
- 4- Communication
- 5- Team Work
- 6- Telework
- 7- Quality Management
- 8- Cooperative Work

ب) تنها به زیر سیستم‌ها توجه می‌کند.

ج) با همه‌ی ساختار نظام کار (شامل کارکنان و تکنولوژی) سر و کار دارد.

د) با فعالیت‌هایی نظیر پردازش اطلاعات و حل مسئله در ارتباط است.

پاسخ گزینه ج /

سوال: کدامیک از مفاهیم زیر، جز وجوه مشترک مدیریت و ارگونومی نمی‌باشد؟ (ارشد ۹۵)

الف) کارایی ب) کاربردپذیری ج) اثربخشی د) سازماندهی

پاسخ گزینه ب /

سوال: کدامیک از گزینه‌های زیر جزو شاخه‌های اصلی علم ارگونومی محسوب نمی‌شود؟ (ارشد ۹۶)

الف) اداری ب) کلان ج) شناختی د) محیطی

پاسخ گزینه الف /

www.nokhbegaan.com

سوالات تالیفی:

۱- کدامیک از گزینه های زیر در تعریف انجمن بین المللی ارگونومی در خصوص "ارگونومی" ذکر نشده است؟

- الف) درک تعاملات میان انسان و سایر اجزای سیستم
 ب) کاهش خطاهای انسانی
 ج) بهینه سازی عملکرد سیستم
 د) ارتقاء آسایش انسان

۲- نخستین هدف ارگونومی چیست؟

- الف) بهینه سازی
 ب) افزایش بهره وری
 ج) طراحی
 د) ارتقاء کیفیت محصولات

۳- کدام یک از گزینه ها طبق آخرین تقسیم بندی انجمن بین المللی ارگونومی، جز شاخه های این رشته نمی باشد؟

- الف) ارگونومی شناختی
 ب) ارگونومی سازمانی
 ج) ارگونومی محیطی
 د) ارگونومی ایستگاه کار

۴- کدام یک از گزینه ها در شاخه ارگونومی شناختی قرار دارند؟

- الف) پروسه های ذهنی- کار گروهی
 ب) دور کاری- فرآیندها- تصمیم گیری
 ج) ادراک- قابلیت اعتماد انسان
 د) استرس کاری- کار مشارکتی

۵- پرسشنامه **Body Map** فاکتورهای مرتبط با کدام یک از شاخه های ارگونومی را مورد ارزیابی قرار می دهد؟

- الف) سازمانی
 ب) فیزیکی
 ج) شناختی
 د) ب و ج

سوال	پاسخ صحیح	سوال	پاسخ صحیح
۱	ب	۴	ج
۲	ج	۵	ب
۳	د		

فصل ۲

آسیب‌های ناشی از حرکات تکراری

آسیب‌های ناشی از حرکات تکراری (RMI)^۱

آسیب‌های ناشی از حرکات تکراری یا RMI، در سال‌های اخیر، اهمیت زیادی در ارگونومی پیدا کرده است. اختلالات تروماهای تجمعی^۲ یا CTD نیز در بعضی منابع، معادل این آسیب‌ها شمرده می‌شود. اصطلاحات دیگری نیز که در این زمینه وجود دارند عبارتند از:

- اختلال ناشی از کار^۳
- اختلال ناحیه ای اسکلتی-عضلانی^۴
- اختلال ناشی از استفاده بیشتر از اندازه^۵
- تنش یا فشار پیایی^۶
- آسیب حرکتی^۷

1- Repetitive Motion Injury

2- Cumulative Trauma Disorders

3- Work- Related Disorder

4- Regional Musculoskeletal Disorder

5- Overuse Disorder

6- Repetitive Distress or Strain

7- Motion Injury

این پیامدها در اثر حرکات تکراری اندام مختلف بدن (همچون دست) ایجاد شده و دارای ویژگی انباشتگی هستند؛ این آسیب‌ها با گذشت زمان پیشرفت کرده و نتایج و آثار آن‌ها در طولانی مدت مشخص می‌گردند. در سده هجدهم، رامازینی^۲، CTD را میان منشی‌های دفاتر اداری بررسی و تشریح کرد و اعتقاد داشت که این پیامدها به دلیل حرکات تکراری دست، وضعیت نامطلوب بدنی و فشار ذهنی بیش از اندازه ایجاد می‌شود.

در این بخش به ذکر برخی از مهمترین آسیب‌های ناشی از حرکات تکراری می‌پردازیم.

۱- **نشانگان تونل کارپال**^۳: تونل کارپال مجرای در مچ دست است که توسط استخوان‌های دست و رباط تونل کارپال محدود شده است. این تونل فضایی محکم بوده که از آن چندین زردپی، رگ خونی و نیز عصب مدیان عبور می‌کند. عصب مدیان انگشتان سبابه، میانه و ناحیه داخلی (سمت زند زبرین) انگشت انگشتر را عصب-دهی می‌کند. علائم نشانگان تونل کارپال عبارتند از: بی‌حسی، درد، سوزش، خارش و ناتوانی دست در انجام درست حرکات (شبهه حالتی که اندام به خواب می‌روند). اگر تورمی در درون تونل کارپال وجود داشته باشد یا فشاری بیرونی بر این ناحیه وارد شود، عصب مدیان فشرده شده و هدایت عصبی مختل خواهد شد. این نشانگان در بسیاری از مشاغل صنعتی از جمله صنایع خودروسازی و کارگران بسته بندی گوشت مشاهده و گزارش شده است. نام رایج این بیماری مچ تلگرافی‌ها می‌باشد.



شکل ۱-۲: نشانگان تونل کارپال

1- Osteoarthritis

2- Ramazzini

3- Carpal Tunnel Syndrome

- ۲- **نشانیگان تونل کوبیتال^۱**: این سندروم، به دلیل وارد آمدن فشار بر روی عصب زندزیرین در آرنج ایجاد می‌شود. عصب زند زیرین، انگشت کوچک و ناحیه بیرونی (سمت زند زیرین) انگشت انگشتر را عصب‌دهی می‌کند. علائم این نشانیگان احساس سوزش و بی‌حسی است و به دلیل قرار دادن آرنج بر روی سطح سخت یا لبه‌های تیز می‌تواند ایجاد شود. این بیماری به آرنج تنیس بازان نیز معروف می‌باشد.
- ۳- **التهاب زردپی^۲**: از نشانه‌های این التهاب، درد، سوزش و تورم می‌باشد. از موارد التهاب زردپی می‌توان به التهاب زردپی شانه یا التهاب کیسه زلالی^۳ در ناحیه ساختار ماهیچه‌ای-زردپی‌ای^۴ مفصل شانه اشاره کرد. تحریک و تورم زردپی یا کیسه زلالی ممکن است در اثر قرار گرفتن مداوم بازو در بالای سر و یا بالا آوردن پی در پی آن ایجاد شود. [کیسه زلالی یا Bursa، کیسه‌ای لیفی است که دارای مقدار اندکی مایع زلالی می‌باشد و در میان زردپی و استخوان، پوست و استخوان یا در بین دو ماهیچه قرار می‌گیرد و وظیفه آن، تسهیل حرکات این بافت‌ها بر روی هم یا جلوگیری از اصطکاک میان سطوح آنهاست].
- ۴- **التهاب زردپی و غلاف آن^۵**: این التهاب در مچ دست و قوزک پا، محل قطع رباط‌های محکم به وسیله زردپی‌ها بروز می‌کند. در این بیماری، غلاف زردپی متورم شده و باعث دشواری در حرکت رفت و برگشتی زردپی در درون غلاف می‌شود. از نشانه‌های این بیماری، درد، سوزش و تورم می‌باشد. این التهاب دارای انواع ویژه‌ای است؛ مثل بیماری دکوئروین^۶. بیماری دکوئروین یا بیماری فشردن (چلانیدن) لباس، در نتیجه چنگش قدرتی و شدید و نیز حرکت پیچشی دست (مثل کار کردن با پیچ گوشتی) ایجاد می‌شود. در این بیماری زردپی‌های انگشت شست در ناحیه مچ دست دچار عارضه می‌گردند.
- نوع دیگر این التهاب بیماری انگشت ماشه^۷ (اشاره) است که در زردپی‌های خم کننده انگشت بروز می‌کند. در این نوع التهاب، زردپی تقریباً قفل شده، به گونه‌ای که حرکت انگشت، ناگهانی و جهشی می‌گردد.
- ۵- **نشانیگان دهانه خروجی قفسه سینه^۸**: این سندروم در اثر فشار بر روی سه عصب بازو و رگهای خونی ایجاد می‌شود و در آن، جریان خون رسیده به دست‌ها یا خون خروجی از آنها کاهش یافته و دست‌ها بی‌حس شده و حرکت آنها دشوار می‌گردد. دیگر آسیب‌هایی که ممکن است در اثر حرکات تکراری ایجاد گردند، شامل:

- 1- Cubital Tunnel Syndrome
- 2- Tendonitis
- 3- Bursitis
- 4- Rotator Cuff
- 5- Tenosynovitis
- 6- De Quervain's Disease
- 7- Triger Finger
- 8- Thoracic Outlet Syndrome

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخعیگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می‌باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

- التهاب اپی کوندیل^۱ یا آرنج گلف بازان
 - گانگلیون^۲
 - به دام افتادن عصب زند زیرین^۳
- می‌باشند.

علل و عوامل مختلفی در بروز آسیب‌های ناشی از حرکات تکراری ذکر شده‌اند که در بیشتر موارد، اشاره به یک عامل ویژه، امکان پذیر نیست. نکته حائز اهمیت این است که RMI تنها به روش کار نامطلوب مربوط نیست، بلکه فعالیت‌هایی که در اوقات فراغت نیز انجام می‌گیرند می‌توانند در بروز آن دخیل باشند.

علاوه بر فاکتورهای فیزیکی و مکانیکی، عوامل روانی نیز نقش مهمی را در ایجاد این آسیب‌ها بازی می‌کنند. در صنعت مخابرات استرالیا در سال ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۷ شیوع و پس از آن کاهش چشمگیری در بروز CTD مشاهده شد که علت آن بود کاربران می‌شنیدند که برخی از همکاران‌شان به مشکلاتی دچار شده‌اند و در نتیجه بیماری‌های خود را به صورت تظاهرات شدید RMI ابراز می‌کردند.

نمونه‌ای دیگر در این زمینه، کاربران پایانه‌های تصویری (VDT) هستند که در کشورهای حوزه اسکانندیناوی، از درد ناحیه گردن و شانه شکایت بسیاری می‌کنند. شکایت کاربران بدون توجه به علل و عوامل ایجادکننده آنها (فیزیکی یا روانی) باید جدی تلقی شوند؛ با اندک تغییر یا تعدیلی در ایستگاه‌های کاری اغلب می‌توان مشکلات را کاهش داد.

عوامل موثر بر بروز CTD به طور خلاصه در ذیل آورده شده‌اند.

عوامل موثر بر بروز CTD

۱- روش‌های نامناسب کار

- حرکات تکراری دست با نیروی زیاد
- کشش و خمش دست
- چنگش قوی
- وضعیت بدنی نامناسب هنگام کار

1- Epicondylitis

2- Ganglion

3- Ulnar Nerve Entrapment

- نبود وقفه و استراحت هنگام کار

۲- نبود تجربه کافی در انجام کارهای دستی

- شغل تازه

- بازگشت از تعطیلات

۳- فعالیت‌های نامناسب در اوقات فراغت

- استراحت ناکافی به دلیل پرداختن به شغل دوم

- بافتن لباس، نواختن موسیقی، بولینگ، انجام کارهای خانه و...

۴- شرایطی که از پیش وجود دارد

○ آرتروز، بورسیت و دردهای مفصلی دیگر

○ آسیب عصبی

○ کاهش میزان استروژن

○ کوچک بودن دست و مچ دست

۵- ارتعاش

سوال: مقیاس RPE بورگ: (ارشد ۹۵)

الف) برای اندازه‌گیری ظرفیت انجام کار فیزیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب) شاخصی است که برای بیان ارتباط هوازی و ضربان قلب به کار می‌رود.

ج) برای ارزیابی ذهنی میزان سختی کار تدوین شده است.

د) شاخصی است که در آزمایش زیر حد بیشینه برای تعیین توان هوازی به کار می‌رود.

پاسخ گزینه ج /

نکته: اغلب CTD مترادف RMI در نظر گرفته می‌شود که در این درسنامه نیز چنین بوده اما باید در نظر داشت

که حرکت‌های تکراری تنها یکی از دلایل بروز CTD می‌باشند.

سوال: در مشاغلی که استرس‌های فیزیکی عمدتاً در یک ناحیه از بدن تجمع دارد، کدامیک از مداخلات زیر کارآتر خواهد بود؟ (ارشد ۹۵)

الف) چرخش شغلی ب) غنی سازی شغلی ج) توسعه شغلی د) مشارکت شغلی

پاسخ گزینه الف /

دستور کارهایی برای کاهش RMI

۱- دستور کارهایی برای وضعیت دست:

- احتیاط در خمش‌ها یا کشش‌های ناگهانی دست و انگشتان
- عدم انحراف بیش از اندازه به سمت زند زیرین و زند زبرین
- خودداری از چرخش مچ دست بیش از ۹۰ درجه (برای انجام فعالیت‌ها)
- به کار بردن نیروی اندک هنگام چرخش یا خمش مچ دست
- به کار بردن نیروی کمتر از ۱۰ نیوتن در کارهایی که به اعمال نیرو توسط انگشتان نیاز است. این میزان، ۲۰٪ بیشترین توان فشردن در ضعیف‌ترین کارگر است.

۲- دستور کارهایی برای ابزارهای دستی

- قطر چنگش‌های استوانه‌ای نباید بیش از پنج سانتی‌متر (۲ اینچ) باشد.
- از چنگش‌هایی که به فاصله گرفتن انگشتان و شست بیشتر از شش سانتی‌متر نیازمند هستند، خودداری کنید.
- از ابزاری استفاده کنید که امکان نگهداشتن مچ دست در حالت طبیعی را فراهم می‌کنند.

۳- دستور کارهایی برای طراحی ایستگاه کار

- ارتفاع سطح میز کار را به گونه‌ای تنظیم کنید که هنگام کار، آرنج کارگر در پهلو قرار گرفته و مچ وی حالت طبیعی داشته باشد.
- میز کار نباید دارای لبه‌های تیز باشد و لاوک قطعه‌ها نیز نبایستی هنگام برداشتن قطعه از درون آن، باعث تحریک و آسیب به مچ شود.

- بیشترین حد دسترسی در ایستگاه کار باید برابر با ۵۱ سانتی متر (۲۰ اینچ) باشد؛ بدین معنا که قطعات و ابزارآلات در این فاصله قرار گیرند، به گونه‌ای که کارگر ناچار به کشش کامل مفصل آرنج نباشد.

سوال: در طراحی ارگونومیک محیط کار، حداقل چند درصد از افراد جمعیت مورد نظر می‌بایست مدنظر قرار گیرند؟ (ارشد ۹۳)

- الف) ۹۵ درصد ب) ۹۰ درصد ج) ۷۵ درصد د) ۸۵ درصد

پاسخ گزینه ب /

سوال: دو حیطة تخصصی در زمینه ارگونومی در تولید عبارتند از: (ارشد ۹۳)

- الف) طراحی ایستگاه کار و طراحی محصول ب) طراحی محصول و ارگونومی کامپیوتر
ج) ارگونومی توان بخشی و ارگونومی محیطی د) کارایی و ارگونومی مشتری

پاسخ گزینه الف /

۴- دستور کارهایی برای مهندسی فرآیند

- کارهای تکراری را به ماشین و کارهای متنوع را به اپراتور انسانی واگذار نمایید.
- بست‌هایی را برای کنار یکدیگر قرار گرفتن قطعات در عملیات مونتاژ فراهم نمایید، به گونه‌ای که سبب شود مونتاژ در وضعیتی مناسب انجام شود.
- به اپراتور این امکان را بدهید با سرعت دلخواه خود، کارها را انجام دهد، زیرا فشار زمانی و فشار سرعت خط مونتاژ، با این ترفند، به کمترین میزان ممکن خواهد رسید.

۵- دستور کارهایی برای طراحی فرآورده

- تعداد پیچ‌ها و چفت‌های استفاده شده در مونتاژ قطعات را به کمترین میزان ممکن کاهش دهید.
- نیروی گشتاور لازم برای بستن پیچ‌ها را به کمترین مقدار ممکن برسانید.
- چفت‌ها و بست‌ها را در زاویه مناسب و طبیعی قرار دهید؛ طوری که قرار دادن پیچ‌ها در جای خود و بستن آنها آسان باشد.
- در طراحی فرآورده‌ها، از قطعات بزرگ استفاده کنید. به این ترتیب، کارگر بجای اعمال نیرو توسط نوک انگشتان، می‌تواند از انگشت و کف دست خود استفاده کند.

سوالات تالیفی:

۱- ویژگی های آسیبهای ناشی از حرکات تکراری کدامند؟

- الف) ناشی از حرکات تکراری اندامها می باشند. (ب) با گذشت زمان، پیشرفتشان کاهش می یابد.
 ج) آثار آنها در طولانی مدت آشکار می شوند. (د) گزینه الف و ج

۲- ناحیه تحت پوشش عصب مدیان کدام گزینه است؟

- الف) انگشتان شست، میانه و کوچک
 ب) انگشتان سبابه و انگشتر
 ج) انگشتان شست، سبابه، میانه و ناحیه خارجی انگشت انگشتر
 د) انگشتان شست، سبابه، میانه و ناحیه داخلی انگشت انگشتر

۳- کدامیک از علائم سندروم تونل کارپال نمی باشند؟

- الف) درد (ب) التهاب و قرمزی (ج) خارش (د) بی حسی

۴- در سندروم تونل کارپال کدام عصب تحت فشار قرار می گیرد؟

- الف) عصب اولنار (ب) عصب رادیوس (ج) عصب مدیان (د) عصب فمورال

۵- کدام گزینه نام دیگر آرنج تنیس بازان می باشد؟

- الف) نشانگان تونل کوبیتال (ب) نشانگان تونل کارپال (ج) التهاب کیسه زلالی (د) التهاب اپی کوندیل

۶- علت بروز التهاب زردپی چیست؟

- الف) قرار دادن آرنج بر روی سطوح سخت به مدت طولانی (ب) پارگی زردپی های اندام فوقانی بدن
 ج) قرار گرفتن مداوم بازو در بالای سر (د) حرکات ناگهانی و پر قدرت بازو

۷- بیماری دکوئروین چیست و به چه دلیلی حادث می گردد؟

- الف) التهاب زردپی و غلاف آن که بدنبال چنگش قدرتی و شدید و نیز حرکات پیچشی دست ایجاد می شود.
 ب) آرنج گلف بازان که در نتیجه فشار بر سیستم اعصاب مرکزی بروز می کند.
 ج) مچ تلگرافچی ها که بدلیل آسیب و فشار بر عصب مدیان بوجود می آید.

د) آرنج تنیس بازان که به علت قرار دادن دست‌ها در ارتفاعی بالاتر از شانه ایجاد می‌گردد.

۸- کدامیک از عوامل موثر بر بروز CTD نمی‌باشد؟

الف) بیماری‌های زمینه‌ای (ب) ارتعاش (ج) چنگش پر قدرت (د) داشتن شغل دوم

۹- میزان قطر توصیه شده در چنگش‌های استوانه‌ای چقدر است؟

الف) حداکثر ۱۰ سانتی‌متر (ب) حداکثر ۹.۵ سانتی‌متر (ج) حداکثر ۵ سانتی‌متر (د) حداکثر ۷ سانتی‌متر

۱۰- بیشترین حد دسترسی در ایستگاه کار می‌بایست چقدر باشد؟

الف) ۶۱ سانتی‌متر (ب) ۵۱ سانتی‌متر (ج) ۴۱ سانتی‌متر (د) ۳۱ سانتی‌متر

۱۱- کدامیک از دستورکارهای زیر، مناسب طراحی کار نمی‌باشند؟

الف) به حداقل رساندن نیروی گشتاور لازم (ب) قراردادن بست‌ها در زاویه طبیعی و مناسب

ج) استفاده از قطعات بزرگ (د) افزایش تعداد پیچ‌ها در مونتاژ قطعات

۱۲- کدام گزینه، ویژگی آسیب‌های کوچک تدریجی محسوب می‌شود؟

الف) در روز ایجاد شده و در شب بهبود می‌یابند. (ب) در روز بهبود یافته و در شب تشدید می‌شوند.

ج) هنگام اعمال نیرویی قوی بروز می‌یابند. (د) بدلیل افزایش بار کاری روانی بوقوع می‌پیوندند.

سوال	پاسخ صحیح	سوال	پاسخ صحیح
۱	د	۷	الف
۲	د	۸	د
۳	ب	۹	ج
۴	ج	۱۰	ب
۵	الف	۱۱	د
۶	ج	۱۲	الف

فصل ۳

فیزیولوژی کار

کار جسمانی و مصرف انرژی

کار جسمانی مانند آنچه که در گذشته وجود داشت، امروزه مرسوم نیست. فرآیندهای مکانیزه و خودکار و واگذاری بسیاری از امور به ماشین ها و روبات ها باعث شده کار جسمانی همچون گذشته، نیاز به صرف انرژی زیاد نداشته باشد. هرچند در بعضی مشاغل مثل ماهیگیری با تور، کارهای ساختمانی یا قطع کردن درختان همچنان به صرف انرژی زیادی نیاز دارند- اینگونه فعالیت ها غالباً ساختار مشخصی نداشته و مکانیزه کردن شان بسیار دشوار می باشد. به کارگیری اصول فیزیولوژی کار، می تواند کمک شایانی به مصرف انرژی و جلوگیری از خستگی های غیر ضروری بکند. هدف اصلی فیزیولوژی کار فراهم نمودن شرایطی است که افراد بتوانند بدون هیچگونه خستگی غیر ضروری، وظایف شان را انجام داده و در پایان روز کاری، نیرو و انرژی بسنده و کافی برای استفاده از اوقات فراغت خود داشته باشند.

سوال: در فیزیولوژی محیطی: (ارشد ۹۵)

الف) اثر عوامل محیطی بر فیزیولوژی بدن انسان مطالعه می شود.

ب) اثر کار بر فیزیولوژی بدن انسان مطالعه می شود.

ج) میزان مصرف انرژی هنگام کار مورد مطالعه قرار می گیرد.

د) اثر عوامل محیطی بر بهره‌وری نیروی کار مطالعه می شود.

پاسخ گزینه الف /

سوخت و ساز^۱

طبق تعریف آستراند و رودال^۲ (۱۹۸۶)، سوخت و ساز، تبدیل مواد غذایی به کار مکانیکی و گرما می‌باشد. برای اینکه انرژی موجود در مواد غذایی قابل استفاده شوند، نخست لازم است مواد غذایی به ترکیباتی تبدیل شوند که حاوی انرژی بوده که با نام آدنوزین تری فسفات (ATP) شناخته می‌شوند. این ماده مولکول حامل انرژی می‌باشد که در هنگام نیاز (مثل انجام فعالیت‌های عضلانی) انرژی خود را آزاد می‌سازد. بازده فرآیند تجزیه آدنوزین تری فسفات نزدیک به ۵۰ درصد است، یعنی حدود نیمی از انرژی مواد غذایی، پیش از مصرف شدن توسط سلولها، به صورت گرما هدر می‌رود.

انرژی موجود در مولکول ATP به سه صورت می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد:

۱- فرآیند واکنش‌های شیمیایی، مثل تشکیل و نگهداری پیوندهای پرانرژی در ترکیبات شیمیایی.

۲- تامین انرژی در فعالیت‌های عضلانی.

۳- تامین انرژی فعل و انفعالات عصبی و انقباضات ماهیچه‌ای (مثل جریان خون و تنفس).

از کل انرژی که به صورت مواد غذایی به بدن وارد می‌شود، حداکثر ۲۵٪ در فعالیت‌های ماهیچه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد که این میزان، بالاترین بازده مصرف انرژی در بدن انسان است و عموماً در ماهیچه‌های بزرگ بدن (مثل ماهیچه‌های پا) ایجاد می‌شود. در ماهیچه‌های کوچکتر مثل دست و شانه نیز این مقدار، نزدیک به ۱۰ تا ۱۵ درصد می‌باشد.

راه‌های تعیین میزان انرژی مصرفی

فیزیولوژی کار^۳ شاخه‌ای از فیزیولوژی انسانی است که فعالیت و وضعیت کارکرد بافت‌ها و اندام مختلف بدن را هنگام کار، تشریح می‌کند. این دانش، به بررسی گوناگونی توانایی انجام کار در میان افراد مختلف می‌پردازد و میزان مصرف انرژی را در افراد، برای انجام فعالیت‌هایشان بهینه می‌سازد. محاسبه میزان مصرف انرژی از دو راه امکان پذیر می‌باشد:

۱- روش‌های مستقیم

1- Metabolism

2- Astrand & Rodahl

3- Work Physiology

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز تحقیقات دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می‌باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

راه‌های محاسبه انرژی مصرفی

۱- کالریمتری مستقیم: اندازه‌گیری انرژی مصرفی با استفاده از مقدار گرمای ایجاد شده در بدن.

۲- کالریمتری غیرمستقیم: ۱- کیسه دوگلاس و ۲- اندازه‌گیری شمار ضربان قلب.

۱- **کالریمتری مستقیم:** در این روش، با استفاده از مقدار گرمای ایجاد شده در بدن، میزان انرژی مصرفی به دست می‌آید. معروف‌ترین روش کالریمتری مستقیم، استفاده از اتاقکی عایق است که آب، آن را احاطه کرده است. در این اتاقک، دیوارها، سقف و کف در برابر نفوذ گرما عایق هستند، فرد در اتاق به کار می‌پردازد و گرمای ناشی از سوخت و ساز و فعالیت‌های عضلانی بدن وی، جذب آب پیرامون اتاقک می‌شود. میزان گرمای جذب شده، همان اختلاف دمای آب ورودی و خروجی می‌باشد. این میزان، همان انرژی مصرف شده توسط فرد می‌باشد. به کارگیری کالریمتری مستقیم، پرهزینه است و اشکالات عملی و فنی زیادی به همراه دارد از این رو، از روش‌های کالریمتری غیرمستقیم استفاده می‌شود.

۲-۱- **کیسه دوگلاس:** در این روش، هوای بازدم در کیسه دوگلاس دمیده می‌شود. چون نسبت اکسیژن در هوای دم مشخص است، تعیین نسبت اکسیژن در هوای بازدمی و اندازه‌گیری حجم هوای بازدمی در هر دقیقه، میزان جذب اکسیژن را به ما خواهد داد.

۲-۲- **اندازه‌گیری شمار ضربان قلب:** در این روش، فرد به انجام یک کار معین می‌پردازد و ضربان قلب وی اندازه‌گیری می‌شود. تحقیقات نشان داده که در شرایط طبیعی، دو عامل ضربان قلب و مصرف اکسیژن، با سختی کار ارتباط مستقیم و مثبت دارند؛ به نسبت افزایش سختی کار، مصرف اکسیژن و ضربان قلب نیز به طور خطی افزایش می‌یابند.

سوال: با افزایش سن حداکثر ضربان قلب: (ارشد ۹۶)

الف) افزایش می‌یابد. ب) کاهش می‌یابد. ج) تغییر نمی‌کند. د) ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

پاسخ گزینه ب /

سوخت و ساز پایه^۱ یا سوخت و ساز بازال^۲

نیاز بدن به کالری در شرایط پایه تعریف می‌شود. شرایط پایه عبارت است از استراحت کامل فکری و جسمی انسان در ۱۲ تا ۱۸ ساعت پس از صرف غذا، به طوری که گوارش و جذب کامل انجام گرفته باشد. بدن برای نگهداری کارهای زیستی خود هنگام استراحت، به صرف انرژی ۱۲۰۰ کیلوکالری در روز نیازمند است.

- ✓ نکته ۱: جذب هر لیتر اکسیژن در بدن $4/83$ کیلوکالری انرژی تولید می‌کند.
- ✓ نکته ۲: روش اندازه‌گیری ضربان قلب، دقت کمی دارد و نسبت به سایر روش‌ها، ساده‌تر است. از این روش، تنها در شرایطی که مصرف انرژی در اندازه‌ای میانه باشد می‌توان استفاده کرد. این روش برای کارهای جسمانی بسیار شدید و بسیار خفیف مناسب نیست (۱۰۰ تا ۱۴۰ ضربان در هر دقیقه).
- ✓ نکته ۳: سوخت و ساز پایه + انرژی مورد نیاز برای انجام فعالیت‌های اوقات فراغت = میانگین مصرف انرژی روزانه.
- ✓ نکته ۴: ماهیگیری با تور در دریا و اره کردن الوار، به دلیل صرف انرژی بسیار زیاد، کارهای نامتعارفی محسوب می‌شوند.

✓ نکته ۵: تقسیم‌بندی میزان مصرف انرژی: (انرژی مورد نیاز = E)

$E > 4000$ کیلوکالری در روز ← مصرف انرژی میانه

$4000 < E < 4500$ کیلوکالری در روز ← کار سنگین

$E > 4500$ کیلوکالری در روز ← کار بسیار سنگین

بیشترین ظرفیت هوازی ($VO_2 \text{ MAX}$):

بیشترین اکسیژنی که می‌تواند به وسیله دستگاه تنفسی و گردش خون انسان در اختیار عضلات قرار گیرد. به عبارتی توان عضلات در جذب اکسیژن هنگام کار می‌باشد. این مهم، شاخصه‌ای از ظرفیت انجام کار در انسان است؛ زیرا توانایی انجام کار در دراز مدت، به قابلیت مصرف انرژی و جذب اکسیژن در بدن بستگی دارد.

✓ نکته: افرادی که آمادگی جسمانی بسیار زیادی دارند (مثل دوندان ماراتن) می‌توانند ۵۰٪ از بیشترین ظرفیت هوازی خود در طول هشت ساعت کار را نگهداری کنند. فردی با آمادگی جسمی میانه از ۳۵٪ بیشترین

1- Basic Metabolic Rate (BMR)

2- Basal Metabolic Rate

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز تحقیقات دارای شبکه، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می‌باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

ظرفیت هوازی خود می تواند بهره ببرد؛ همچنین این مقدار برای افرادی که هیچ گونه آمادگی جسمانی ندارند تنها ۲۵٪ می باشد.

سوال: در یک شیفت کاری هشت ساعته، میانگین مصرف انرژی نباید از ... درصد بیشترین ظرفیت هوازی تجاوز کند. (ارشد ۹۳)

الف) ۲۳ (ب) ۳۳ (ج) ۴۳ (د) ۵۳

پاسخ گزینه ب /

سوال: در یک شیفت کاری هشت ساعته، میانگین مصرف انرژی نباید از ... درصد حداکثر ظرفیت هوازی تجاوز کند. (ارشد ۹۴)

الف) ۳۳ (ب) ۵۰ (ج) ۱۵ (د) ۲۵

پاسخ گزینه الف /

سوال: میانگین مصرف انرژی در یک شیفت ۸ ساعته، چند درصد توان هوازی فرد توصیه می شود؟ (ارشد ۹۴)

الف) ۳۳ (ب) ۵۰ (ج) ۲۵ (د) ۸۵

پاسخ گزینه الف /

سوال: در مورد VO_{2MAX} کدام صحیح است؟ (ارشد ۹۴)

الف) با انجام یک فعالیت طولانی با شدت ثابت و با اندازه گیری مصرف اکسیژن می توان VO_{2MAX} را اندازه گرفت.

ب) هنگامی که میزان مصرف اکسیژن به حدکثر می رسد، با افزایش توان فعالیت، میزان مصرف اکسیژن افزایش نمی یابد.

ج) اندازه گیری VO_{2MAX} نمی تواند روشی برای ارزیابی وضعیت قلبی عروقی باشد.

د) VO_{2MAX} تنها در ورزشکاران بیانگر یک سقف فیزیولوژیک برای انجام فعالیت در ایشان است.

پاسخ گزینه ب /

سوال: در افراد عادی آستانه بی هوازی (Anaerobic Threshold) چه درصدی از حداکثر اکسیژن مصرفی می باشد؟ (ارشد ۹۶)

الف) ۳۳ درصد $VO_2\text{-max}$

ب) ۸۵ درصد $VO_2\text{-max}$

ج) ۵۰ درصد $VO_2\text{-max}$

د) ۱۰۰ درصد $VO_2\text{-max}$

پاسخ گزینه ج /

ظرفیت انجام کار^۱

این اصطلاح نخستین بار توسط پروفسور بینک (۱۹۶۲) مطرح شد و به معنای بیشترین میزان انرژی است که شخص می تواند بدون اینکه به سلامت خود آسیبی برساند، در طول ۸ ساعت کار، مصرف کند.

✓ نکته ۱: شاخص های ضربان قلب و اکسیژن مصرفی، شاخص هایی مطمئن برای تعیین ظرفیت انجام کار در محیط های مختلف هستند.

نکته مهم: داوطلبین محترم توجه فرمایید که با تهیه این جزوات دیگر نیاز به خرید هیچ گونه کتاب مرجع دیگری نخواهید داشت. برای اطلاع از نحوه دریافت جزوات کامل با شماره های زیر تماس حاصل فرمایید.

۰۲۱-۶۶۹۰۲۰۶۱-۶۶۹۰۲۰۳۸-۰۹۳۷۲۲۲۳۷۵۶

خرید اینترنتی:

Shop.nokhbegaan.ir