

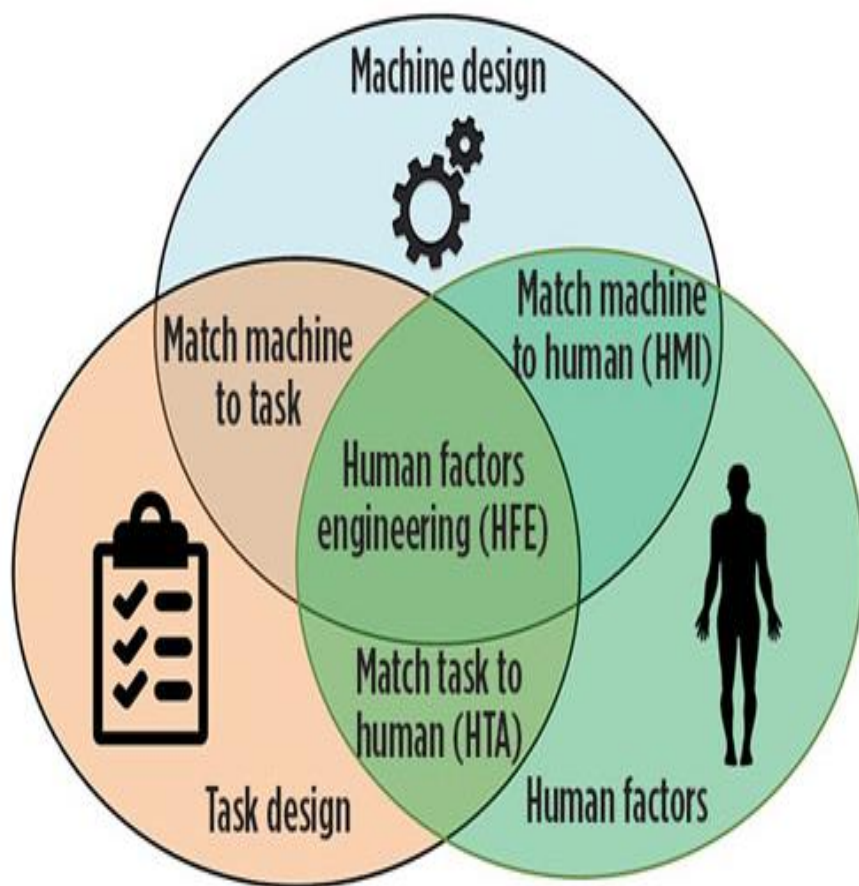
به نام خدا

مهندسی فاکتورهای انسانی-2

کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت حرفه‌ای - ترم ۵

دانشگاه علوم پزشکی نیشابور

دانشکده بهداشت



مهدی جلالی

کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی
نیشابور



ارگونومی در طراحی ابزارهای دستی



❖ در مبحث طراحی برای انسان ۵ اصل وجود دارد:

- ۱- این طراحی برای من رضایتبخش است، بنابراین برای دیگران نیز رضایتبخش است.
- ۲- این طراحی برای فرد متوسط رضایتبخش است، بنابراین برای همه افراد رضایتبخش خواهد بود.
- ۳- تنوع انسانها بقدری زیاد است که در نظر گرفتن تمام آنها در طراحی امکانپذیر نیست، اما از آنجا که انسانها سازش پذیرند مسئله‌ای ایجاد نمی‌شود.
- ۴- ارگونومی گران است و از آنجا که محصولات بر مبنای ظاهر و مدلشان خریداری می‌شوند، ملاحظات ارگونومیکی به آسانی قابل چشم پوشی است.
- ۵- ارگونومی ایده آلی است و من همیشه طراحی را با ارگونومی ذهنی‌ام انجام می‌دهم.



❖ اثرات ناشی از طراحی ضعیف

- ✓ ناراحتی ← درد مزمن
- ✓ حادثه ← آسیب
- ✓ خستگی ← افزایش خطا
- ✓ اختلالات اسکلتی عضلانی (WMSDs)
 - کمردرد
 - کشیدگی تاندونها
 - التهاب تاندونها
 - سندروم تونل کارپال
 - سندرم تونل کوبیتال
 - درد در نواحی مختلف (گردن، شانه، دست، مچ دست و ...)



❖ یک طراحی ارگونومیک باید:

- اقتصادی باشد.
- راندمان فرد را افزایش دهد.
- اجازه وضعیت‌های خوب را بدهد.
- خستگی را به حداقل برساند.
- خطرات ایمنی و بهداشتی را به حداقل برساند.

❖ طراحی برای انسان در ارگونومی به دو بخش عمده تقسیم می‌شود:

- ۱- طراحی محصول (ماشین، ابزار و هر آنچه که انسان بصورت یک کاربر با آن سروکار دارد)
- ۲- طراحی محیط (چیدمان کار و وسایل، ایستگاه‌های کار، عوامل فیزیکی و ...)



❖ طراحی محصول

■ از محصول استفاده کرده، آن را امتحان کنید و آنرا در همه کارها و به شیوه‌های متفاوت بکار گیرید. سپس به سؤالات زیر پاسخ دهید. اگر پاسخ به سؤالات زیر درباره یک محصول مثبت باشد آن محصول احتمالاً ارگونومیک طراحی شده است:

- ✓ آیا تمام چیزهایی که نیاز به شنیدن و دیدن دارند شنیده یا دیده می‌شوند؟
- ✓ آیا هنگام استفاده از محصول امکان ارتکاب خطا مشکل است؟
- ✓ آیا کاربرد این محصول در تمام زمان‌ها راحت است؟
- ✓ آیا دستورالعمل واضح و روشن است و به زبان افرادی است که با آن کار می‌کنند؟
- ✓ آیا تعمیر و نگهداری و تمیز کردن آن آسان است؟
- ✓ آیا پس از یک دوره طولانی استفاده از این محصول اجساز آرامش می‌کنید؟



ارگونومی در طراحی ابزار دستی

❖ طراحی ابزارهای دستی

□ بهترین ابزار، ابزاری است که:

- ✓ مناسب با شغل مورد نظر باشد.
- ✓ مناسب با فضای کار باشد.
- ✓ نیروی مورد نیاز را کاهش دهد.
- ✓ در دست بخوبی جای گیرد.
- ✓ در وضعیت کاری راحت قابل استفاده باشد.



❖ مشخصات ابزارهای دستی ارگونومیک

- ابزار دستی وقتی ارگونومیک است که مناسب با کاری باشد که انجام می‌گیرد و بدون آنکه وضعیت نامناسب، فشار موضعی آسیب‌رسان و یا سایر خطرات ایمنی و بهداشتی را ایجاد نماید، در دست جای گیرد.
- اگر از ابزاری استفاده شود که مناسب دست نباشد، ممکن است باعث آسیب‌هایی مانند سندرم تونل کارپال، التهاب تاندون یا تنش عضلانی شود.
- این آسیب‌ها با یک بار استفاده ایجاد نمی‌شوند، بلکه نتیجه حرکات تکراری هستند که در طول زمان و بصورت مزمن ایجاد می‌شوند و باعث ایجاد آسیب در قسمت‌های مختلف دستگاه اسکلتی عضلانی می‌گردند.



□ عواملی که باید در طراحی ابزارهای دستی مورد توجه قرار گیرد:

- ✓ کاهش فشار بافت نرم، شریان و عصب
- ✓ کاهش قدرت چنگشی، انگشتی، پیچشی، فشاری و کششی مورد نیاز برای انجام کار
- ✓ کاهش ارتعاش وارده به دست
- ✓ کاهش تغییرات درجه حرارت (± 2)
- ✓ کاهش حرکات تکراری
- ✓ کاهش وظائف طولانی مدت
- ✓ کاهش کارهای طولانی مدت در یک وضعیت ثابت
- ✓ کاهش انحراف زاویه‌ای از وضعیت طبیعی دست
- ✓ کاهش نقاط گازگیر، گوشه‌های تیز و لبه‌ها
- ✓ کاهش هزینه



❖ اصطلاحات و تعاریف

۱- وضعیت نامطلوب (Awkward Postures)

- وضعیت‌هایی که به شانه، آرنج، مچ دست و کمر فشار وارد می‌کنند. خمش، قوز کردن، چرخش و انحراف به طرفین مثال‌هایی از وضعیت نامطلوب هستند.



۲- فشار موضعی (Contact Pressure)

- فشارهای ناشی از نقاط، سطوح و لبه‌های تیز بر بدن



❖ اصطلاحات و تعاریف

۳- چنگش قدرتی (Power Grip)

- نوعی چنگش در دست که همراه با حداکثر قدرت دست برای اعمال نیروست.

۴- چنگش نیشگونی (Pinch Grip)

- فشارهای ناشی از نقاط، سطوح و لبه‌های تیز بر بدن



❖ اصطلاحات و تعاریف

۵- ابزارهای دو دسته (Double-Handle Tools)

- ابزارهایی شبیه انبردست که دارای دو دسته با طول و فاصله معین هستند.



۶- ابزارهای تک دسته (Single-Handle Tools)

- ابزارهایی با یک دسته لوله‌ای شکل که با طول و قطر مشخص ساخته می‌شوند.





❖ چگونه با طراحی ابزارهای دستی ریسک‌های ناشی از آن را کاهش دهیم؟

- الف) شغل را شناسایی کنید.
- ب) نگاهی به فضای کار بیاندازید.
- ج) وضعیت بدن در هنگام کار را بهبود دهید.
- د) ابزار مناسب را انتخاب کنید.



❖ الف) شناسایی شغل

- قبل از آنکه ابزاری را انتخاب کنید درباره کاری که می‌خواهید انجام دهید فکر کنید.
- می‌توان شانس آسیب را با انتخاب ابزار مناسب با کار کاهش داد.
- ابزارها برای کاربردهای خاص طراحی شده‌اند. استفاده از ابزار به منظوره‌ای دیگر، اغلب باعث صدمه به ابزار و ایجاد درد، ناراحتی و آسیب می‌شود.

نمونه ابزارهای دستی که غالباً در محیط‌های کاری مورد استفاده قرار می‌گیرند بصورت طبقه بندی شده زیر می‌باشد:

- ابزارهای برشی، نیشگونی و چنگشی (Cutting, Pinching and Gripping Tools)
- ابزارهای ضربه‌ای پهن (Striking Tools)
- ابزارهای محرکه (Driving Tools)
- ابزارهای ضربه‌ای لبه تیز (Struck or Hammered Tools)



Cutting, pinching, gripping tools

Examples:

- Pliers
- Snips
- Cutters



Striking tools

Example:

- Hammers



Driving tools

Examples:

- Screwdrivers
- Hand wrenches
- Nut drivers
- T-handle wrenches



Struck or hammered tools

Examples:

- Punches
- Chisels
- Nail sets





❖ (الف) شناسایی شغل

با توجه به قدرت و یا دقت مورد نیاز، ابزار مناسب را با توجه به قطر دسته و فاصله دو دسته مطابق با راهنمای زیر انتخاب کنید:

۱- برای کارهای نیازمند قدرت

For POWER tasks

Single-Handle Tools



**HANDLE
DIAMETER**
for power tasks
is 1 1/4 inches to
2 inches

Double-Handle Tools

OPEN GRIP SPAN
for power tasks is not
more than 3 1/2 inches



CLOSED GRIP SPAN
for power tasks is not
less than 2 inches





❖ (الف) شناسایی شغل

با توجه به قدرت و یا دقت مورد نیاز، ابزار مناسب را با توجه به قطر دسته و فاصله دو دسته مطابق با راهنمای زیر انتخاب کنید:

۲- برای کارهای نیازمند دقت بالا

For PRECISION tasks

Single-Handle Tools



HANDLE DIAMETER for precision tasks is 1/4 inch to 1/2 inch

Double-Handle Tools

OPEN GRIP SPAN

for precision tasks is not more than 3 inches



CLOSED GRIP SPAN

for precision tasks is not less than 1 inch





❖ (ب) بررسی فضای کار

- اکنون نگاهی به محل انجام کار بیاندازید. وضعیت‌های نامناسب می‌توانند باعث اعمال نیروی بیشتر گردند. ابزاری انتخاب کنید که در فضای موجود قابل استفاده باشد.
- برای مثال در شکل زیر: اگر انجام کار نیازمند نیروی زیاد است و فضای کافی نیز برای انجام کار وجود دارد، بجای استفاده از یک ابزار ایجادکننده چنگش نیشگونی، از ابزار ایجادکننده چنگش قدرتی استفاده کنید.



pinch grip



power grip



❖ (ب) بررسی فضای کار

- چنانچه فضای کار محدود باشد ممکن است استفاده از ابزار دارای دسته بلند عملی نباشد. در این حالت استفاده از ابزار دارای دسته بلند می‌تواند باعث وضعیت نامناسب یا فشار موضعی آسیب‌رسان به دست هنگام اعمال نیرو گردد.
- برای مثال در شکل زیر: از ابزاری استفاده کنید که مناسب فضای کار باشد. ابزار دارای دسته کوتاه می‌تواند دسترسی به موضع کار را با حفظ وضعیت مچ در حالت مستقیم تسهیل نماید.



long-handle tool



short-handle tool



❖ (ج) بهبود شرایط بدنی در هنگام کار

- وضعیت‌های نامناسب باعث تحمیل فشار بیشتر بر بدن می‌شوند. محل قرارگیری قطعه کار هم می‌تواند وضعیت شانه، آرنج، مچ دست و پشت را متأثر سازد.
- تا حد امکان بایستی از ابزاری استفاده گردد که کمترین نیروی پیوسته را نیاز داشته باشد و بدون تحمیل وضعیت نامناسب قابل استفاده باشد.
- **با توجه به اشکال اسلاید بعد:** استفاده از ابزار کار بایستی به گونه‌ای استفاده گردد که از بالا آوردن شانه و آرنج خودداری گردد. شانه‌ها و آرنج در حالت خنثی راحت ترند و طبق شکل اعمال نیرو به سمت پایین در این حالت آسانتر است.



ارگونومی در طراحی ابزار دستی

If you are sitting ...



Stand

If you are standing ...



Reposition your
work piece

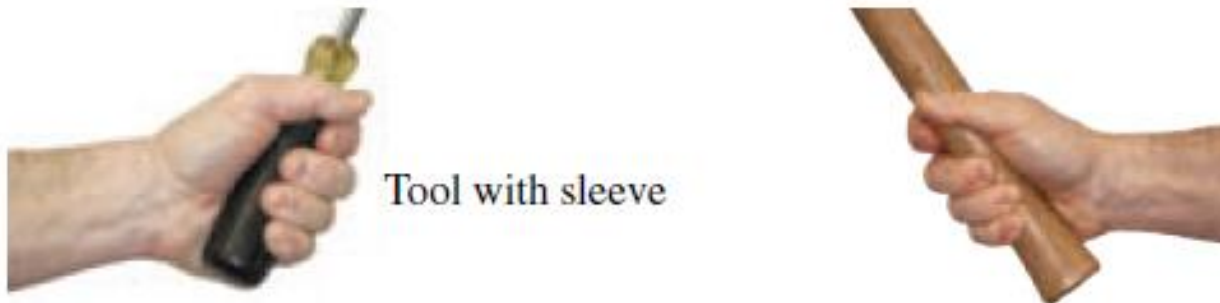


Work on a lower
work surface



❖ (د) انتخاب ابزار مناسب

- در دراز مدت، وضعیت‌های نامناسب و نقاط فشار موضعی می‌تواند به آسیب منجر شود.
- می‌توان با انتخاب ابزاری که مناسب شغل مورد نظر است، ریسک آسیب را کاهش داد.
- توصیه‌های زیر می‌تواند به عنوان یک راهنما در انتخاب ابزار دستی مناسب مفید باشد:
- ۱- برای ابزارهای تک دسته که جهت کارهای قدرتی استفاده می‌شوند:
- ابزاری را انتخاب کنید که دارای قطر دسته‌ای بین ۲-۲۵/۰ اینچ باشد. قطر دسته را می‌توان با افزودن روکش به دسته افزایش داد.



❖ (د) انتخاب ابزار مناسب



۲- برای ابزارهای تک دسته که جهت کارهای دقیق استفاده می‌شوند:

ابزاری را انتخاب کنید که دارای قطر دسته‌ای بین $0.5 - 0.25$ باشد.

۳- برای ابزارهای دو دسته (مثل انبردست) که جهت کارهای قدرتی استفاده می‌شوند:

ابزاری را انتخاب کنید که فاصله دو دسته آن هنگامی که بسته شود حداقل ۲ اینچ و هنگامی که باز می‌شود حداکثر $3/5$ اینچ باشد.

به هنگام اعمال نیروی پیوسته، استفاده از ضامن یا قفل دسته ضروری است.



Closed grip span



Open grip span

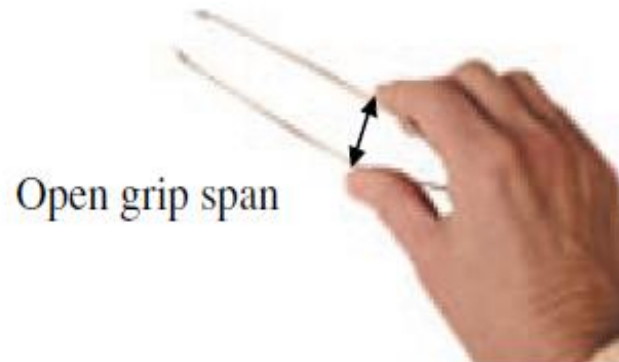


❖ (د) انتخاب ابزار مناسب

- ۴- برای ابزارهای دو دسته که جهت کارهای دقیق استفاده می‌شوند:
- ابزاری را انتخاب کنید که فاصله دو دسته آن هنگامی که بسته می‌شود حداقل ۱ اینچ و هنگام باز شدن حداکثر ۳ اینچ باشد.



Closed grip span

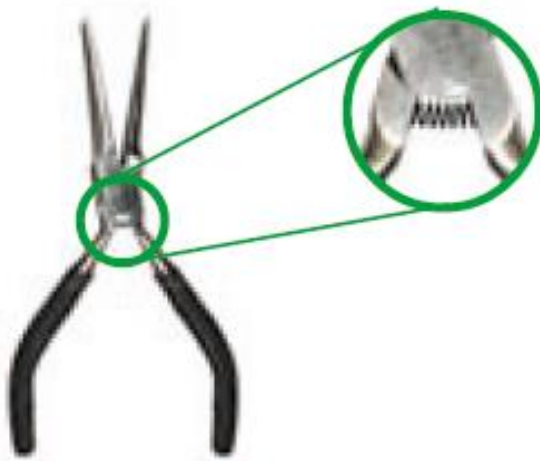


Open grip span



❖ (د) انتخاب ابزار مناسب

- ۵- برای ابزارهای دو دسته که جهت گرفتن اجسام یا برش استفاده می‌شوند:
- ابزاری را انتخاب کنید که مابین دسته‌ها مجهز به فنر بوده و دسته را به حالت اول بر می‌گرداند.





❖ (د) انتخاب ابزار مناسب

■ ۶- ابزاری را انتخاب کنید که دارای لبه تیز یا جای انگشت روی دسته نباشد.



■ ۷- ابزاری را انتخاب کنید که رویه آن از مواد نرم ساخته شده باشد.





❖ (د) انتخاب ابزار مناسب

- ۸- با توجه به زاویه دسته ابزار، ابزاری را انتخاب کنید که اجازه دهد مچ در وضعیت مستقیم قرار گیرد.
- زمانی که بصورت افقی اعمال می شود (در جهت مستقیم با مچ و بازو) ابزارهای دارای دسته خمیده بهتر از ابزار با دسته مستقیم است.



Straight
handle



Bent
handle



❖ (د) انتخاب ابزار مناسب

- ۹- ابزاری انتخاب کنید که با دست غالب یا هر دو دست قابل استفاده باشد.





❖ (د) انتخاب ابزار مناسب

- ۱۰- برای کارهایی که نیازمند اعمال نیرو هستند، ابزاری انتخاب کنید که طول دسته آن بلندتر از عریض‌ترین قسمت کف دست باشد (معمولاً ۴-۶ اینچ).
- اگر دسته کوتاه باشد انتهای دسته به کف دست فشار وارد می‌کند و باعث آسیب می‌شود.





❖ (د) انتخاب ابزار مناسب

- ۱۱- ابزاری انتخاب کنید که سطح دسته آن از مواد غیرلغزنده ساخته شده باشد.
- افزودن روکش به دسته ابزار باعث بهبود سطح دسته می شود (افزودن روکش نبایستی باعث افزایش بیش از اندازه قطر دسته شود).



Tools and sleeves





دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی نیشابور



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی نیشابور



خسته نباشید

با آرزوی موفقیت

jalalim1@nums.ac.ir