



## ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی ویژه کارکنان اداری

امین بابائی پویا عضو هیات علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

# Ergonomics OR Human factors engineering

ارگونومی یا مهندسی عوامل انسانی چیست؟

علمی است که به سازگاری کار، ابزار، محیط و سیستم‌ها با توانایی‌ها، محدودیت‌ها و ویژگی‌های انسان می‌پردازد.

ارگونومی چه می‌گوید؟

"کار باید متناسب با انسان طراحی شود، نه انسان مجبور شود خودش را با کار وفق دهد."



اهداف اصلی ارگونومی چیست؟

کاهش خستگی و آسیب‌های اسکلتی عضلانی، پیشگیری از حوادث و خطاهای انسانی، افزایش بهره‌وری و کیفیت عملکرد، ارتقای رفاه و رضایت شغلی



## حوزه‌های مهم ارگونومی

### ارگونومی فیزیکی

تمرکز بر وضعیت بدن، حرکات تکراری، حمل بار، طراحی میز، صندلی و ابزار کار.

### ارگونومی شناختی

بررسی فرآیندهای ذهنی مانند توجه، حافظه، تصمیم‌گیری، استرس و تعامل انسان با سیستم‌ها (مثل کار با نرم‌افزارها).

### ارگونومی سازمانی

مربوط به ساختار سازمان، شیفت کاری، کار تیمی، ارتباطات و فرهنگ ایمنی.

## تاریخچه ارگونومی

### ۱. دوران باستان

انسان‌ها به طور غریزی ابزار و محیط کار خود را متناسب با بدنشان طراحی می‌کردند.  
مثال: طراحی ابزارهای کشاورزی یا جنگی مطابق با توانایی‌های جسمی انسان.



## تاریخچه ارگونومی

### ۲. انقلاب صنعتی (قرن ۱۸ و ۱۹)

ورود ماشین‌آلات و تولید انبوه باعث افزایش صدمات و خستگی در کارگران شد.

نیاز به طراحی ابزار و ماشین‌ها برای کاهش خطرات و افزایش کارایی ایجاد شد.

اولین مطالعات علمی بر روی زمان‌بندی و حرکات انسان (مثل مطالعات فردریک تیلور و فرانک و للی گیلبرت) انجام گرفت.



## تاریخچه ارگونومی

۳. قرن بیستم - توسعه علمی ارگونومی

جنگ جهانی اول و دوم:

نیاز به طراحی سلاح‌ها، تجهیزات نظامی و هواپیما برای افزایش کارایی و کاهش خطای انسانی.

شکل‌گیری علم ارگونومی به عنوان یک رشته مستقل.

تأسیس سازمان‌ها و انجمن‌های بین‌المللی ارگونومی مثل International Ergonomics Association (IEA)

در سال ۱۹۵۹.





## تاریخچه ارگونومی

### ۴. ارگونومی مدرن (دهه‌های اخیر)

گسترش ارگونومی به محیط‌های اداری، بیمارستان‌ها، حمل و نقل و صنایع فناوری اطلاعات.

ظهور ارگونومی شناختی و سازمانی علاوه بر ارگونومی فیزیکی.

تاکید بر سلامت، ایمنی، راحتی و بهره‌وری در محیط‌های کاری پیچیده.



# فهرست مطالب

---

۱. رفتار بی تحرک در کارکنان ؛ مشکلات و راهکارها

۲. رفتار نشستن





# ۱. رفتار بی تحرک در کارکنان ؛ مشکلات و راهکارها

---

کارکنان به طور متوسط یک سوم زمان زندگی خود را ( ۸ ساعت) در سرکار می گذرانند.

مشخص شده است که در محیط های کار مشاغل به سمت تحرک کمتر و نشستن بیشتر پیش رفته اند.





# ۱. رفتار بی تحرک در کارکنان ؛ مشکلات و راهکارها

---

شیوع رفتار نشسته در پنج دهه ی گذشته تقریبا از ۵۰ درصد به ۸۰ درصد افزایش پیدا کرده است.

کارکنان ۶ ساعت از دوره ی کاری ۸ ساعته خود را در طول روز به صورت نشسته کار می کنند.





# ۱. رفتار بی تحرک در کارکنان ؛ مشکلات و راهکارها

---

طبق آمار های منتشره از سوی سازمان بهداشت جهانی ۳۱ درصد از بزرگسالان بالای پانزده سال فعالیت فیزیکی لازم را ندارند.





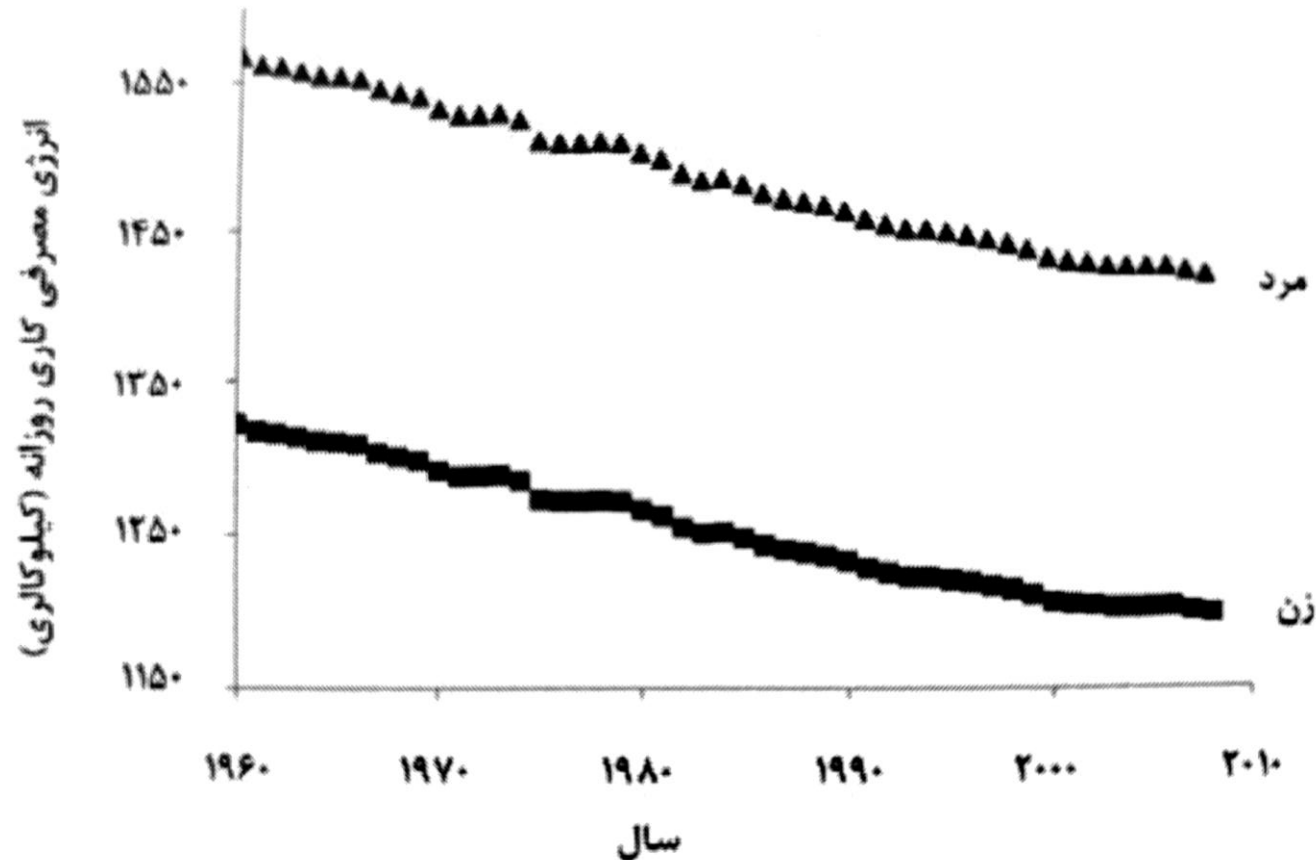
# پیامدهای رفتار نشسته و بی تحرک

کاهش فعالیت فیزیکی و کاهش انرژی مصرفی  
افزایش وزن و چاقی  
تغییر پروفایل لیپیدی خون  
افزایش گلوکز خون  
بیماری‌های قلبی عروقی  
بیماری دیابت نوع دو  
اختلالات اسکلتی عضلانی  
اختلالات روحی روانی  
سرطان  
مرگ زودرس  
تاثیر بر عملکرد شناختی و مهارتی و کیفیت زندگی



## کاهش فعالیت فیزیکی و کاهش انرژی مصرفی

روند تغییر میزان انرژی مصرفی در مردان و زنان آمریکای طی سال های ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۸





# افزایش وزن و چاقی

مطالعات نشان داده اند که به ازای هر دو ساعت نشستن در روز ۵ درصد ریسک چاقی افزایش می یابد.

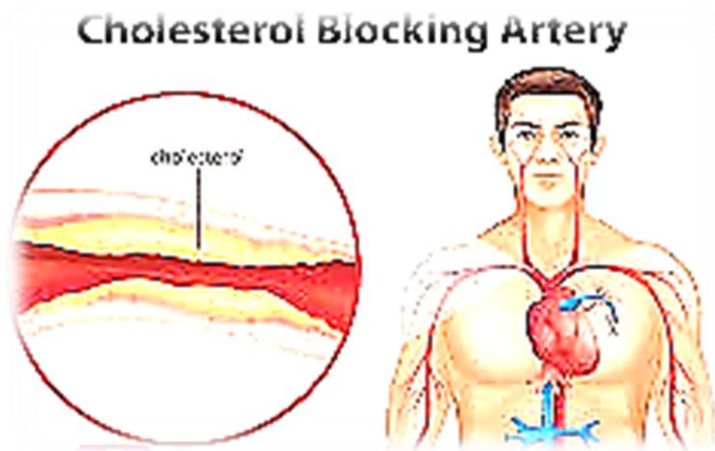




# تغییر پروفایل لیپیدی خون

یافته های مطالعات مختلف نشان داده اند که بین نشستن طولانی مدت افزایش میزان لیپو پروتئین با چگالی پایین LDL و تری گلیسیرید و کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا HDL ارتباط وجود دارد.

فاکتورهای اصلی آزمایش خون شامل کلسترول ها و تری گلیسیریدها هستند. کلسترول شامل کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا HDL است (HDL زیاد احتمال حمله قلبی را کاهش می دهد) که به حذف کلسترول بد LDL کمک می کنند. با تجمع در رگ خطر بیماری قلبی را افزایش می دهد.





# افزایش گلوکز خون

بین نشستن طولانی مدت و افزایش گلوکز خون ارتباط وجود دارد.

مشخص شده است که ایجاد وقفه (دو دقیقه ای) در زمان نشسته کار کردن می تواند باعث کاهش گلوکز خون تا ۳۰- ۲۴ درصد و همچنین کاهش انسولین تا ۲۳ درصد شود.

جدول قند خون نرمال در سنین مختلف

| گروه سنی                  | قند خون ناشتا (mg/dl)             | قند خون ۲ ساعت بعد از غذا (mg/dl) | قند خون تصادفی (mg/dl) |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| نوزاد (۰ تا ۱ ماه)        | ۴۵-۹۰                             | تا ۱۲۰                            | —                      |
| کودک (۱ ماه تا ۶ سال)     | ۷۰-۱۰۰                            | ۹۰-۱۴۰                            | ۷۰-۱۴۰                 |
| کودک بزرگتر (۶ تا ۱۲ سال) | ۷۰-۱۰۵                            | ۹۰-۱۴۰                            | ۷۰-۱۴۰                 |
| نوجوان (۱۲ تا ۱۸ سال)     | ۷۰-۱۱۰                            | ۹۰-۱۴۰                            | ۷۰-۱۴۰                 |
| بزرگسال (۱۸ تا ۶۰ سال)    | ۷۰-۹۹                             | < ۱۴۰                             | < ۱۴۰                  |
| سالمند (بالای ۶۰ سال)     | (کلی تا ۱۱۵ قابل قبول است) ۸۰-۱۱۰ | < ۱۵۰                             | < ۱۵۰                  |



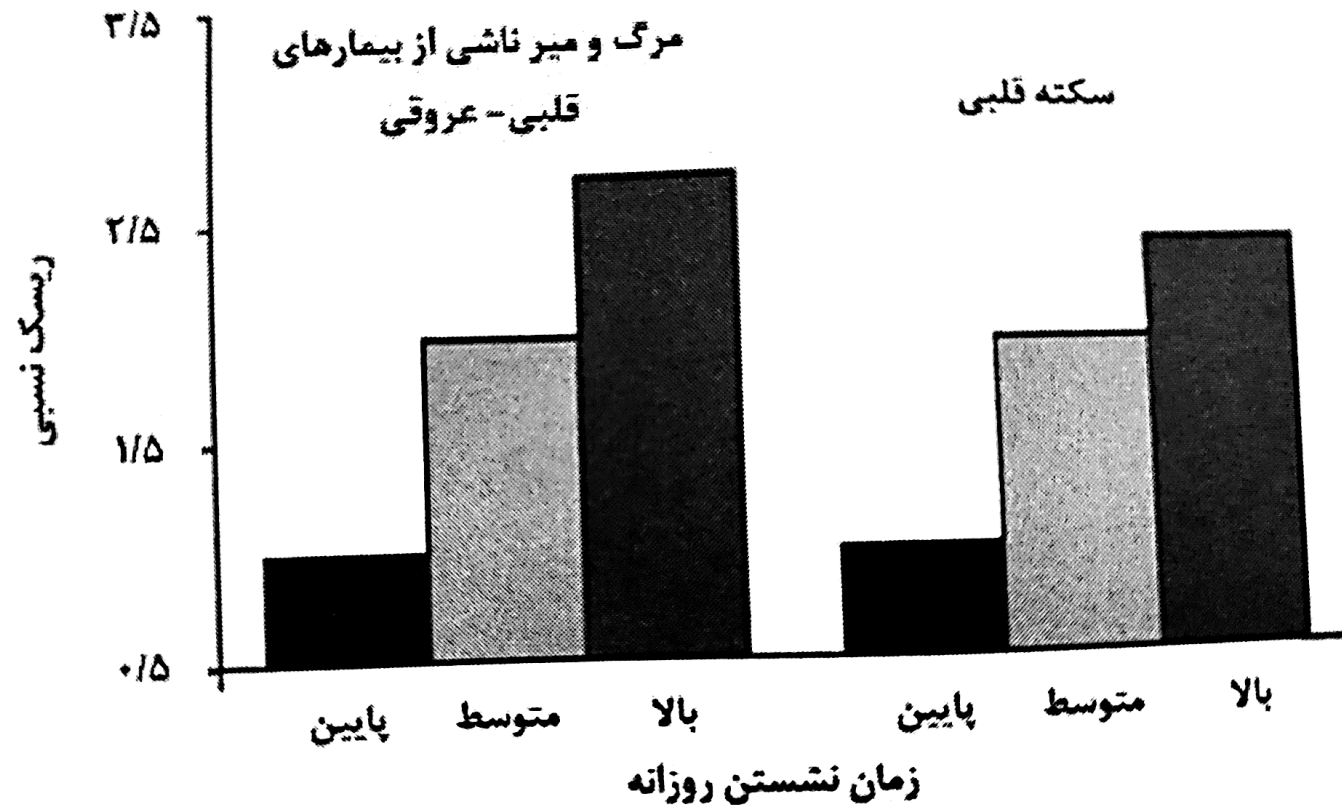
اولین علائم قند خون بالا چیست؟





# بیماری‌های قلبی عروقی

ارتباط بین زمان نشستن روزانه و ریسک بیماری‌های قلبی عروقی و مرگ و میر ناشی از آن





# بیماری دیابت نوع دو

مطالعات نشان میدهد که به ازای هر دو ساعت نشستن در روز ۷ درصد ریسک دیابت نوع دو افزایش می یابد.





# اختلالات اسکلتی عضلانی

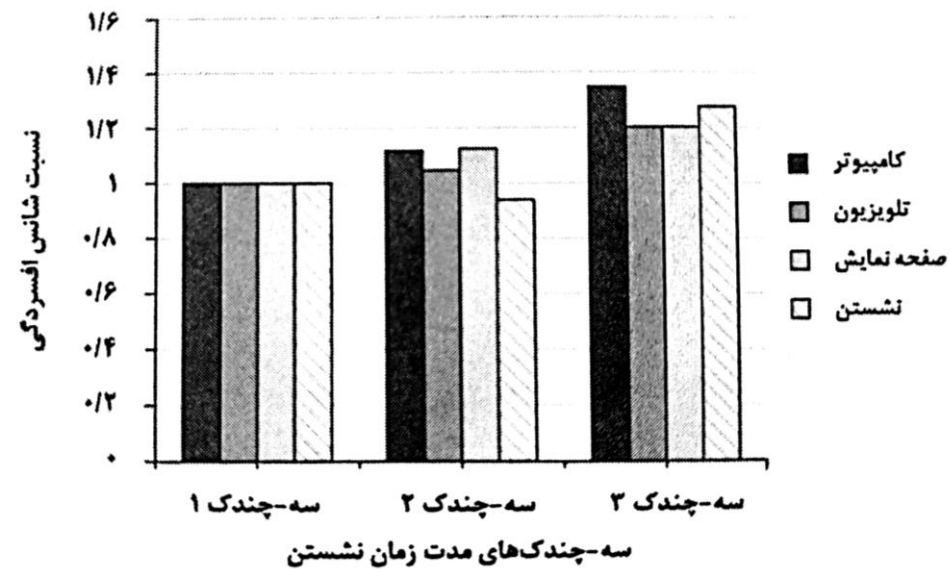
مطالعات نشان داده اند که شیوع ابتلا به کمردرد را در کارکنان ۴۰ تا ۸۰ درصد می باشد.





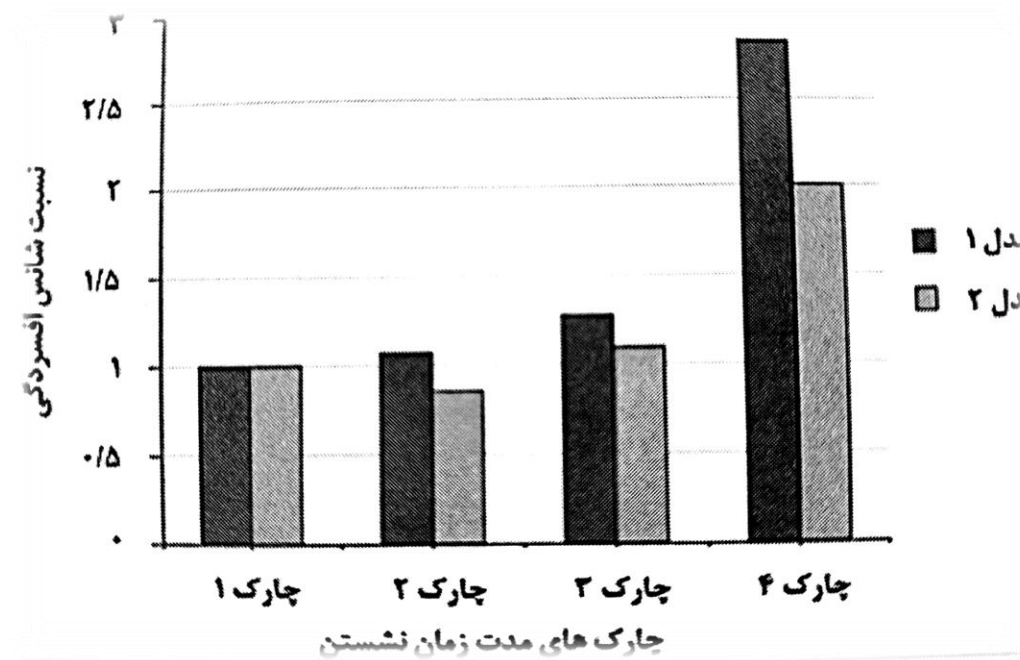
# اختلالات روحی روانی

نشستن طولانی مدت در محیط کار با افزایش فرسودگی، افزایش ریسک افسردگی و افزایش ریسک اضطراب همراه است.





# اختلالات روحی روانی



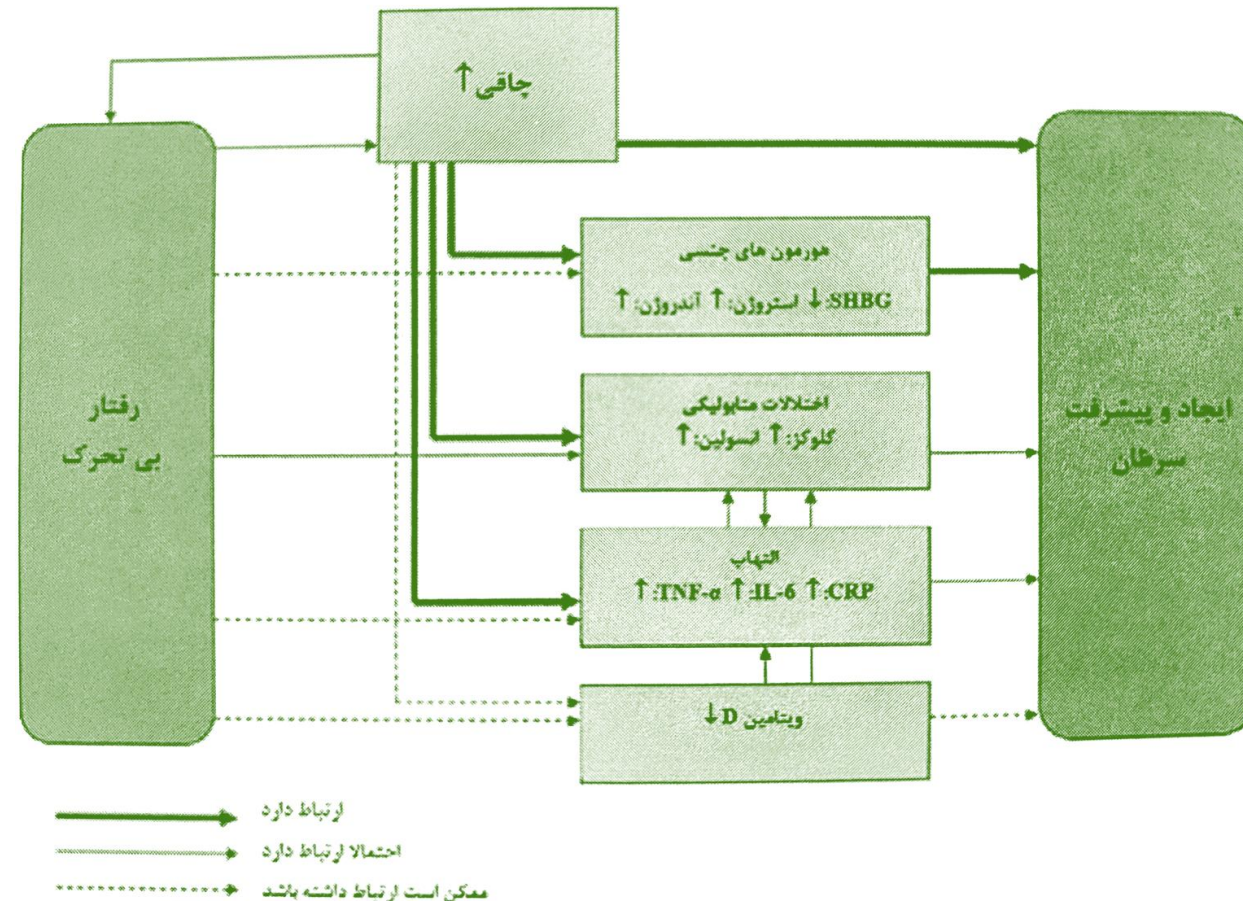
# سرطان



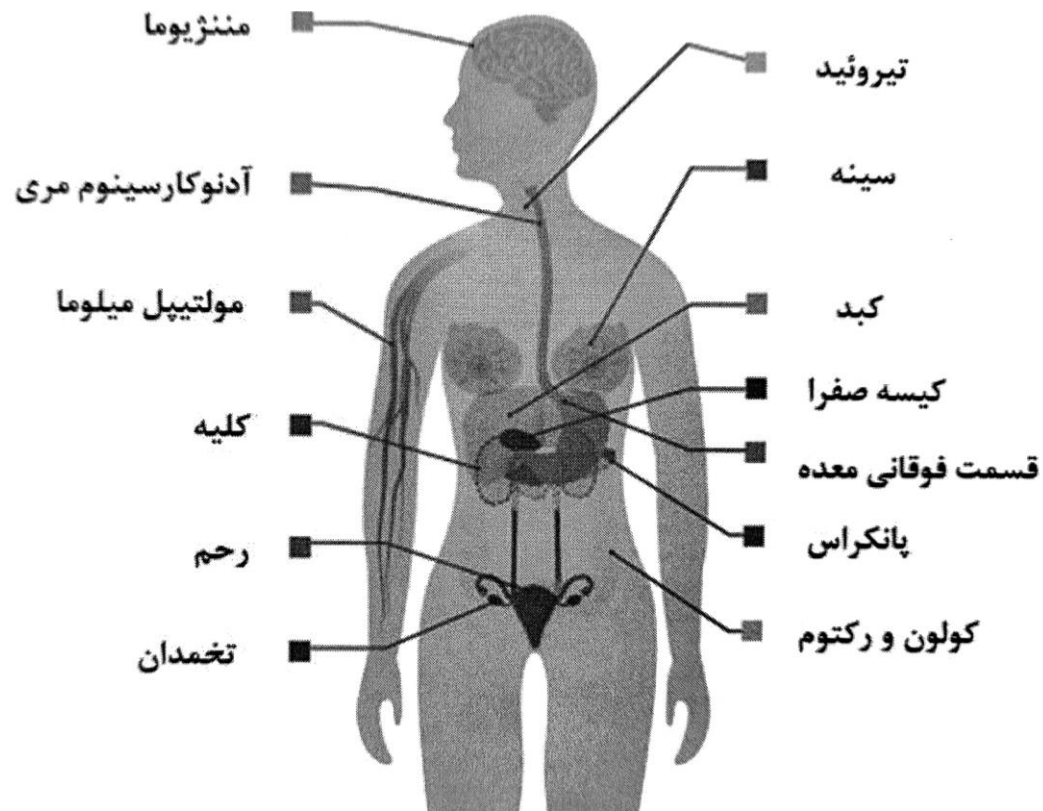
رفتار بی تحرک باعث افزایش وزن و چاقی، برهم خوردن تعادل هورمون های جنسی، اختلالات متابولیک، ایجاد التهاب و کاهش ویتامین D در افراد می شود که همه ی این عوامل می توانند در ایجاد و پیشرفت انواع سرطان نقش داشته باشند.



# سرطان



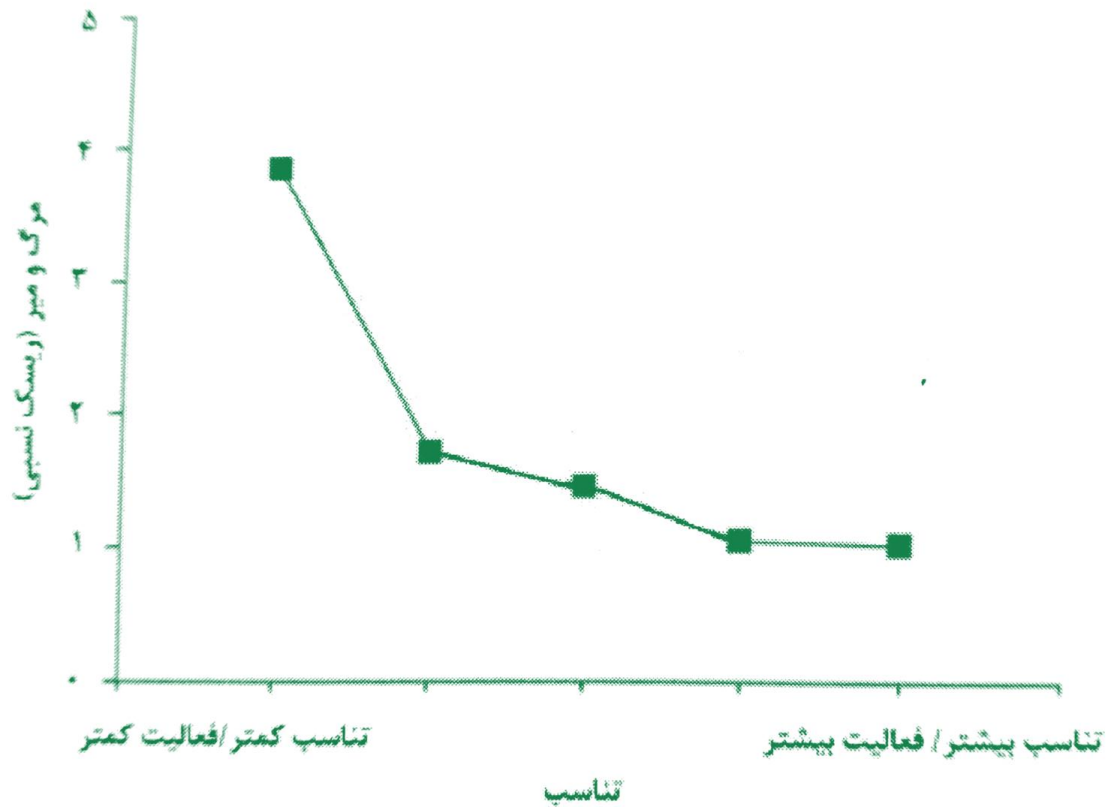
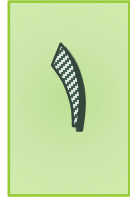
# سرطان



طبق آمار منتشره از سوی **مرکز کنترل و پیشگیری از بیماریها** نوع سرطان و با اضافه وزن و چاقی در ارتباط است.

به ازای افزایش هر دو ساعت نشستن در طول روز ، ۸ درصد ریسک ابتلا به سرطان **کولون**، ۱۰ درصد ریسک ابتلا به سرطان **آندومتر** و ۶ درصد ریسک ابتلا به سرطان **ریه** افزایش می یابد.

# مرگ زودرس



یکی دیگر از تبعات سبک زندگی نشسته و بی تحرک،  
مرگ زودرس است.

به مرگ پیش از ۷۵ سالگی مرگ زودرس گفته می  
شود.

سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۳ تخمین زده است  
که سالانه ۳.۲ میلیون نفر در سراسر جهان بعلت سبک  
زندگی غیرفعال دچار مرگ زودرس می شوند.

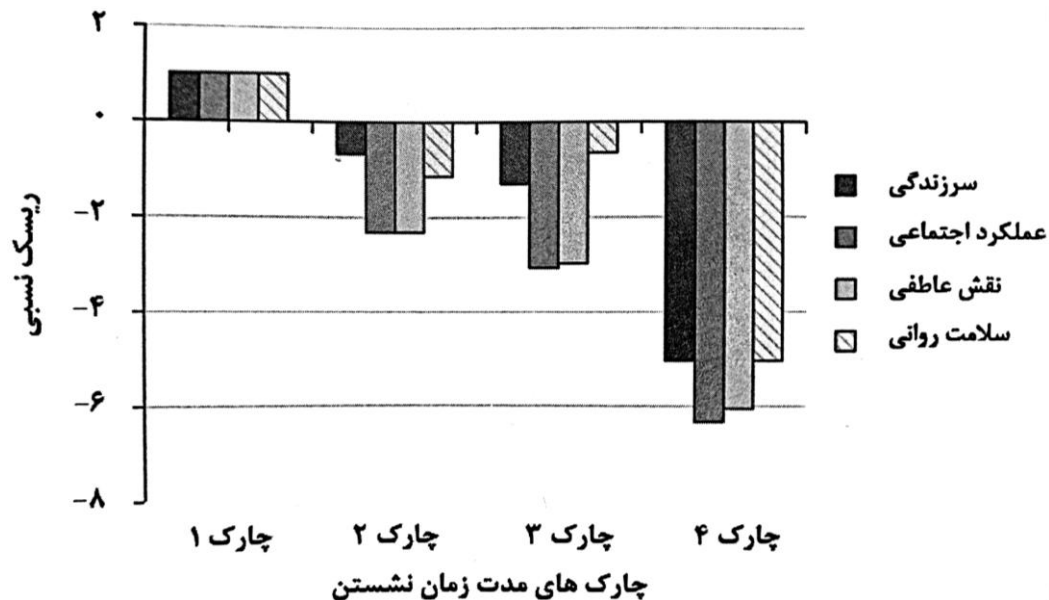


# تأثیر بر عملکرد شناختی و مهارتی و کیفیت زندگی

کاهش رفتار بی تحرک باعث بهبود عملکرد شناختی شود.

بهبود عملکرد شناختی مرتبط با فعالیت فیزیکی در زنان بیش از مردان مشاهده می شود.

رفتار نشسته و بی تحرک تأثیر منفی بر کیفیت زندگی (سرزندگی، عملکرد اجتماعی، نقش عاطفی و سلامت روانی) دارد.





# شیوه های مداخله ای گوناگون برای کاهش زمان بی تحرکی؛

ایستگاه کار نشسته و ایستاده؛

کاهش زمان نشستن،

بهبود خلق و خو و عملکرد،

افزایش میزان کلسترول HDL،

کاهش ناراحتی های اسکلتی عضلانی





# شیوه های مداخله ای گوناگون برای کاهش زمان بی تحرکی؛

وقفه های همراه با فعالیت فیزیکی؛

افزایش مصرف انرژی،

بهبود خلق و خو و عملکرد،

کاهش ناراحتی در گردن، کمر، پشت، ساعد، دست یا مچ دست،

کاهش فشارخون،

کاهش ناراحتی عمومی.





# شیوه های مداخله ای گوناگون برای کاهش زمان بی تحرکی؛

نرم افزارهای هشدار دهنده ی انجام فعالیت؛

کاهش زمان نشستن







---

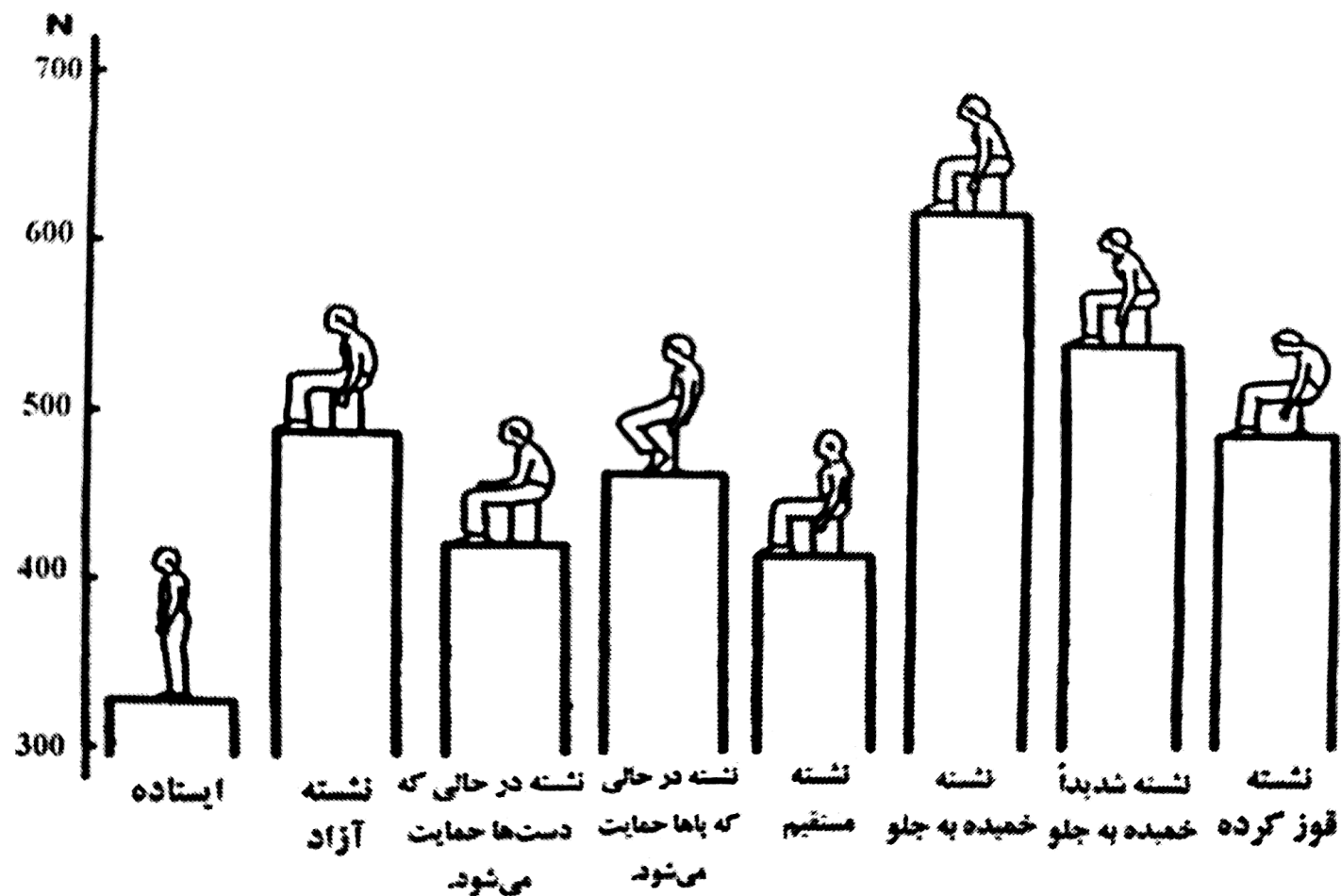
بررسی ها نشان می دهد که وقفه های کوتاه استراحت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه ای در حین انجام کار روزمره می تواند پیامدهای مثبت سلامتی برای کارکنان داشته باشد.

اخیرا دستوالعمل هایی از سوی سازمان بهداشت استرالیا و بریتانیا منتشر شده است که توصیه می کنند بزرگسالان ۱۸ تا ۶۴ ساله بایستی زمان نشستن خود را کاهش داده و حالت خود را از نشسته به ایستاده تغییر دهند.

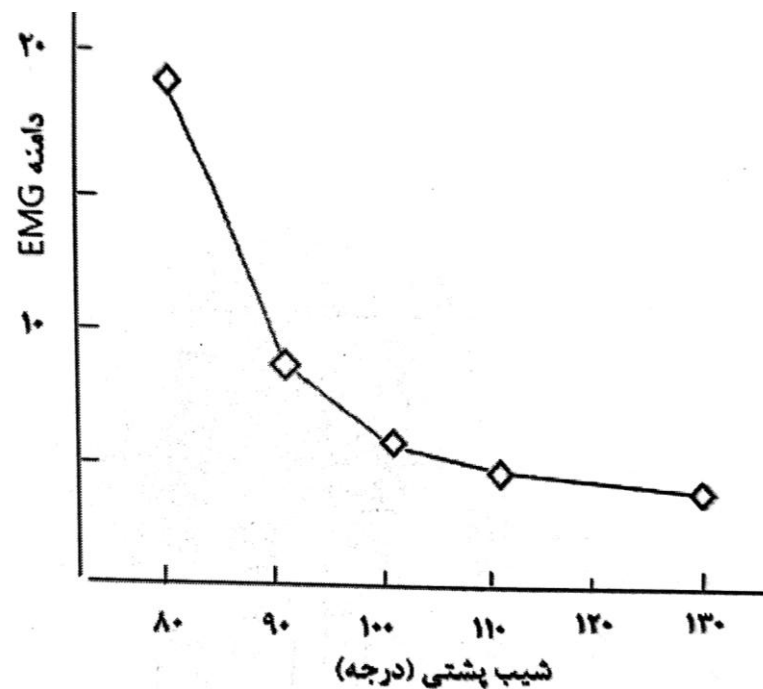
## ۲. مقدار فشار دیسک در پوسچر نشسته



## ۲. مقدار فشار دیسک در پوسچر نشسته

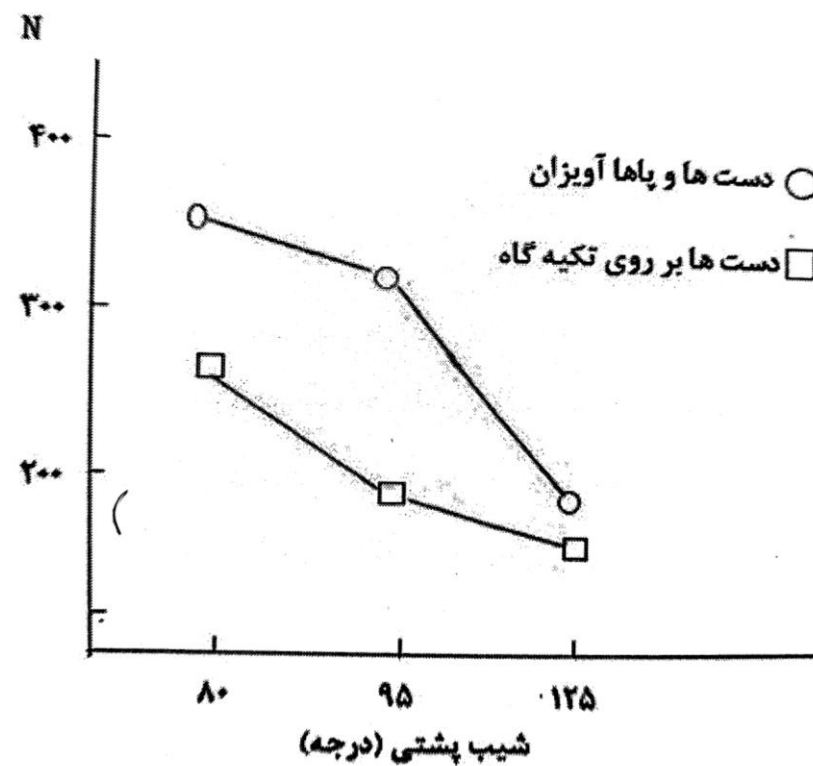


## ۲. مقدار فشار دیسک در پوسچر نشسته



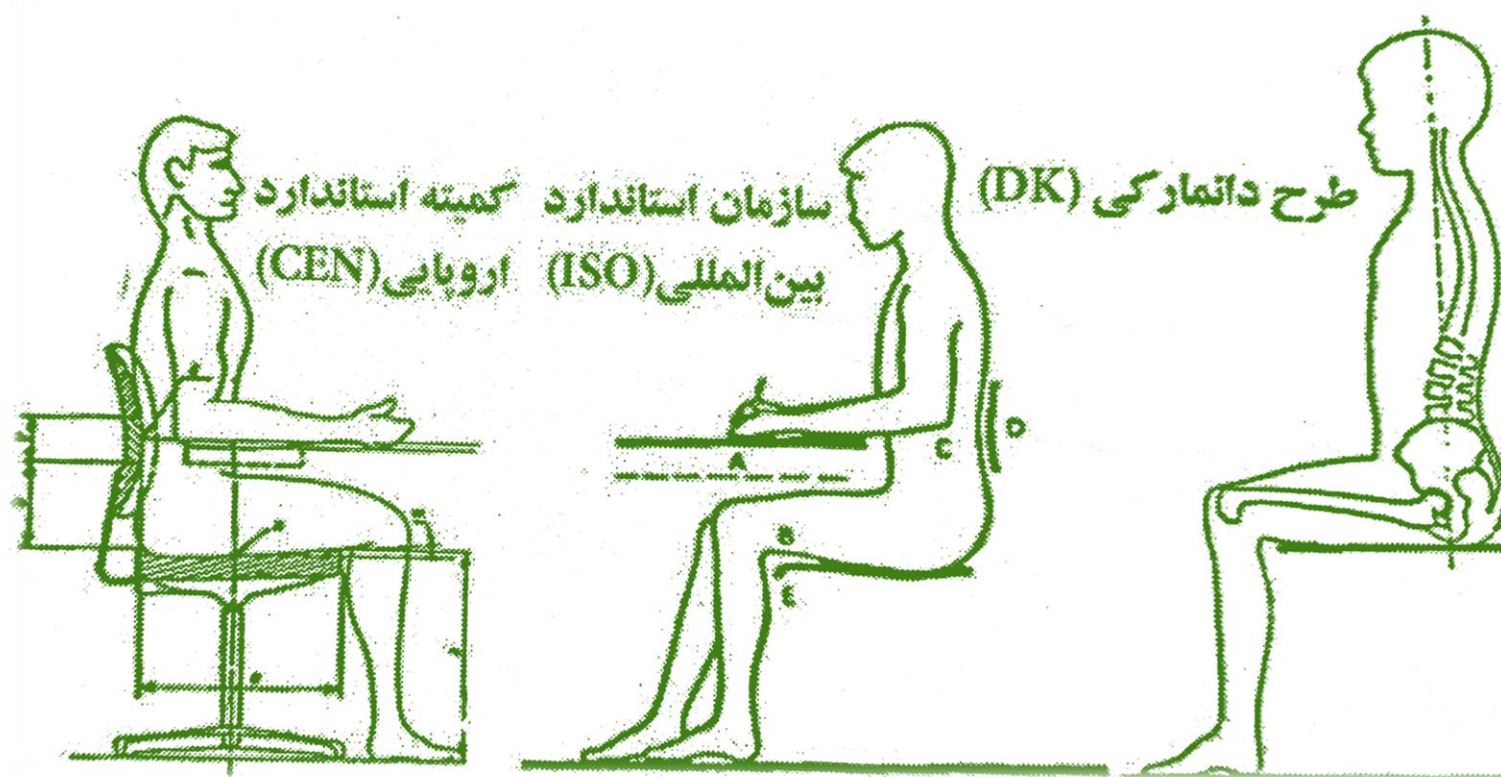
شکل ۷.۱۰: دامنه‌ی EMG با افزایش زاویه‌ی پستی نسبت به سطح نشستگاه  
صندلی، کاهش می‌یابد. (۱۶)

## ۲. مقدار فشار دیسک در پوسچر نشسته

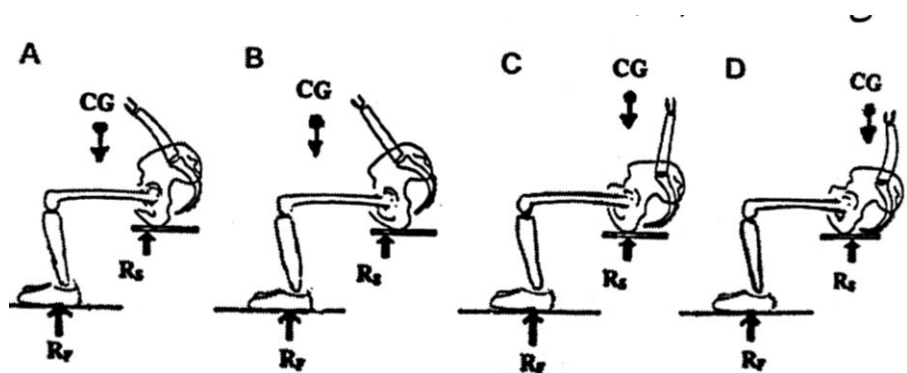


شکل ۷.۹: تأثیر تکیه‌گاه بازو بر فشار دیسک. (۱۶)

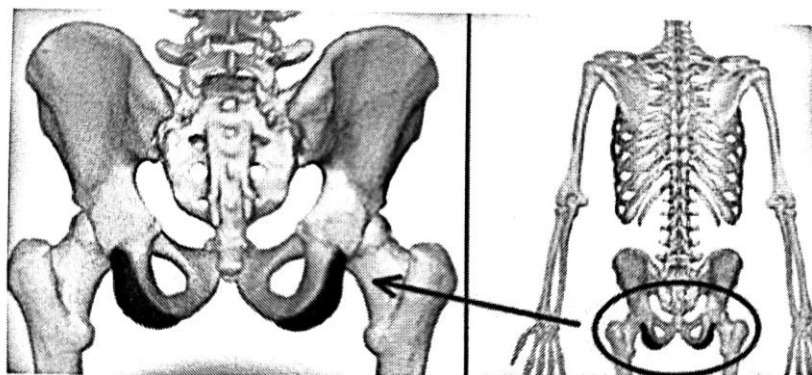
## وضعیت نشسته ی صحیح



# انواع پوسچر نشستن



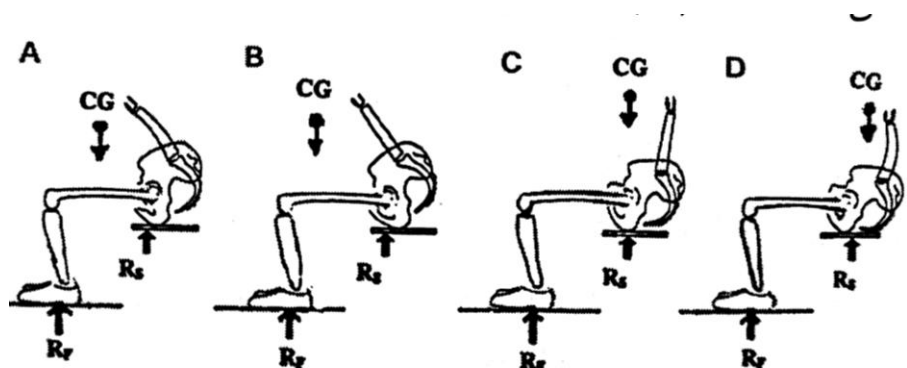
شکل ۷.۱۲: سه پوسچر دسته‌بندی شده توسط شوبرت بر مبنای مکان مرکز ثقل بدن. بردار  $R_s$  نیروی عکس‌العمل کفی صندلی و  $R_f$  نیروی عکس‌العمل زمین است که بر پاها وارد می‌شود. CG مرکز ثقل بدن. (۱۷)



پوسچر نشستن به سمت جلو (خمیده)؛ این پوسچر اغلب در کارهایی که روی میز انجام می‌شود، ایجاد می‌شود. در این پوسچر مرکز ثقل بدن در جلوی برجستگی‌های نشیمنگاهی قرار دارد و بیش از ۲۵ درصد وزن بدن توسط پاها حمایت می‌شود (شکل A, B).



# انواع پوسچر نشستن

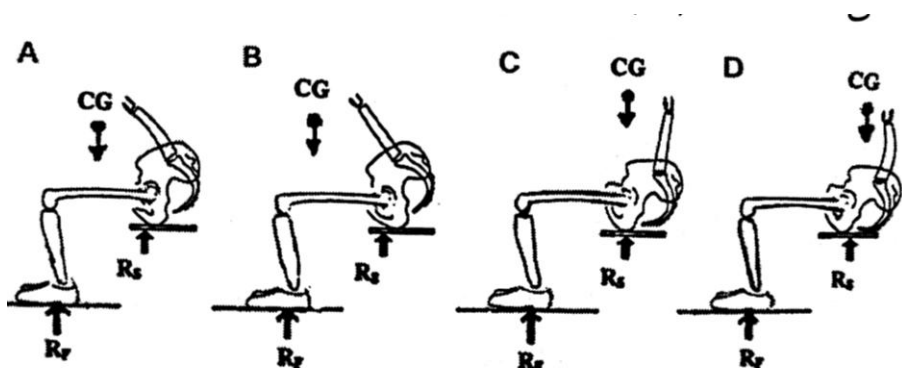


شکل ۷.۱۲: سه پوسچر دسته‌بندی شده توسط شوبرت بر مبنای مکان مرکز ثقل بدن. بردار  $R_s$  نیروی عکس‌العمل کفی صندلی و  $R_f$  نیروی عکس‌العمل زمین است که بر پاها وارد می‌شود. CG مرکز ثقل بدن. (۱۷)

پوسچر نشستن میانه (قائم)؛ این پوسچر بندرت بطور کامل ایجاد می‌شود. در این پوسچر مرکز ثقل بدن بالای برجستگی‌های نشیمنگاهی قرار دارد و ۲۵ درصد وزن بدن توسط پاها حمایت می‌شود (شکل C).

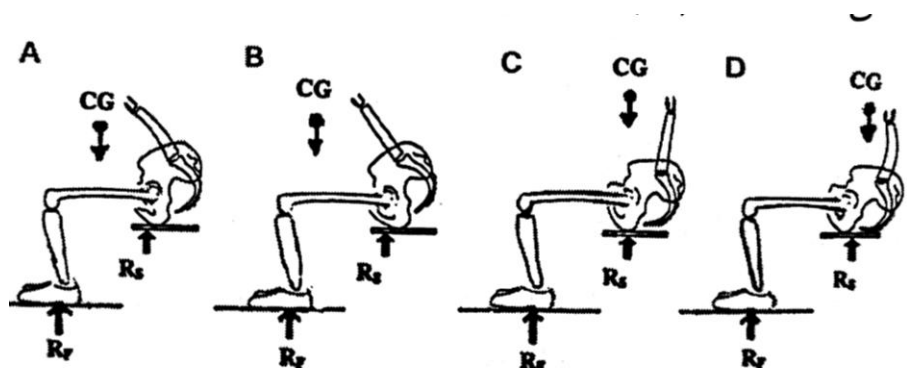
# انواع پوسچر نشستن

پوسچر نشستن رو به عقب (لمبیده)؛ این پوسچر اغلب هنگام استراحت ایجاد می شود. انجام وظایف در این پوسچر سخت است، زیرا فاصله دیداری و حد دسترسی را افزایش می دهد. در این پوسچر مرکز ثقل بدن در عقب برجستگی های نشیمنگاهی قرار دارد. و کمتر از ۲۵ درصد وزن بدن توسط پاها حمایت می شود (شکل D).



شکل ۷.۱۲: سه پوسچر دسته‌بندی شده توسط شوبرت بر مبنای مکان مرکز ثقل بدن. بردار  $R_s$  نیروی عکس‌العمل کفی صندلی و  $R_f$  نیروی عکس‌العمل زمین است که بر پاها وارد می‌شود. CG مرکز ثقل بدن. (۱۷)

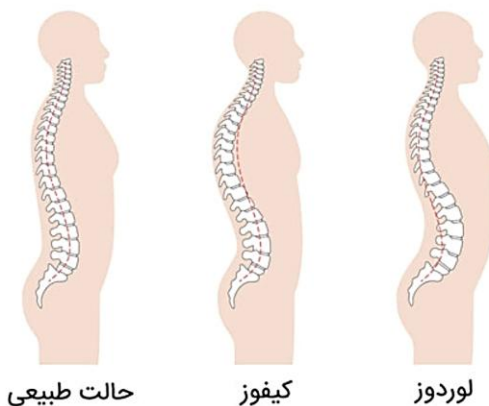
# انواع پوسچر نشستن



شکل ۷.۱۲: سه پوسچر دسته‌بندی شده توسط شوبرت بر مبنای مکان مرکز ثقل بدن. بردار  $R_s$  نیروی عکس‌العمل کفی صندلی و  $R_f$  نیروی عکس‌العمل زمین است که بر پاها وارد می‌شود. CG مرکز ثقل بدن. (۱۷)

نشستن به صورت خمیده ی رو به جلو می تواند باعث ایجاد کمردرد شود اما نشستن به صورت قائم و یا لمیده با حمایت پشتی سالم تر است.

## شیب صندلی



حالت طبیعی

کیفوز

لوردوز

هنگام ایجاد درد در مفصل لگن، با بیشتر شدن زاویه ی بین تنه و لگن درد کاهش می یابد که این حالت با نشستگاه مایل به جلو ایجاد می شود.

زاویه بین تنه و ران حداقل ۱۰۵ درجه است.

این پوسچر بطور خودکار لگن را در وضعیت خنثی قرار می دهد.

## پشتی صندلی

هنگام استفاده از پشتی صندلی کاهش آشکار در بار ستون فقرات و کاهش خستگی کمر، وجود دارد.

پشتی صندلی به لوردوز ستون فقرات ناحیه کمر کمک می کند.

قرار دادن یک بالش تک سبک در پشتی درد ران و کمر را کاهش می دهد.



حالت طبیعی



کیفوز

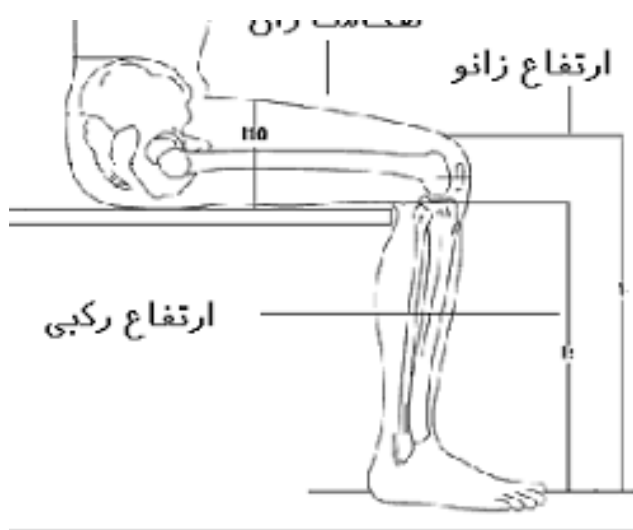


لوردوز

## ارتفاع صندلی

صندلی مجهز به پشتی با ارتفاع سه تا پنج سانتی متر بالای ارتفاع رکبی مناسب است.

برای صندلی بدون پشتی، صندلی بلند ترجیح داده می شود.

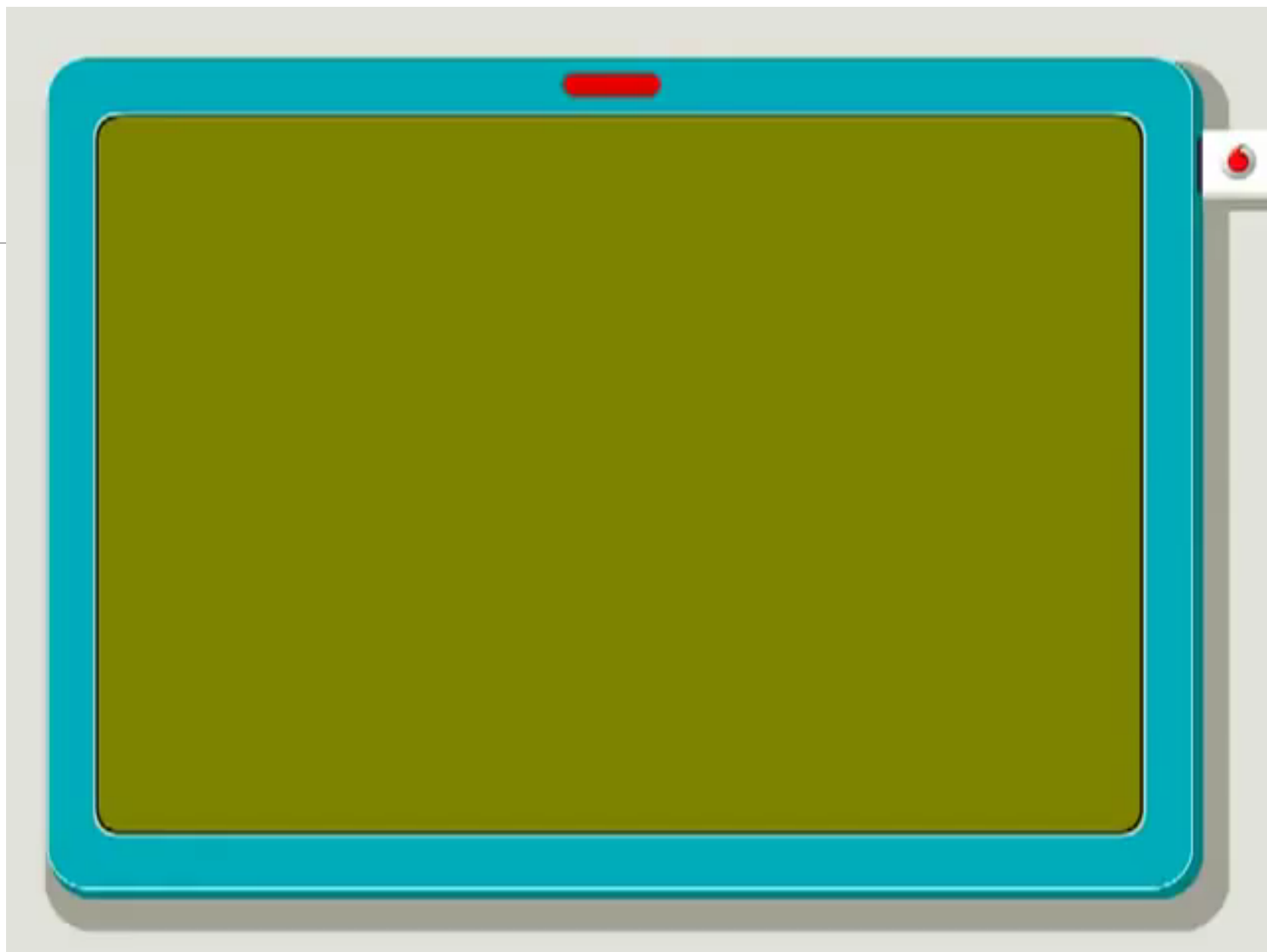


## ارتفاع و شیب سطح کار

**سطح کار** حدود ۳ تا ۵ سانتی متر بالاتر از سطح زانو در حالی که فرد قائم نشسته است و شانه ها در حالت استراحت، بازو عمودی و آرنج ها ۹۰ درجه باشد ترجیح داده می شود.

تنش و خمیدگی گردن با افزایش **شیب میز** (۲۲ تا ۴۵ درجه) کمتر می شود، و وضعیت کل تنه عمودی تر شده و زاویه باز تر بین لگن و تنه است.

برای **خواندن** شیب تند و برای **نوشتن** سطح افقی ترجیح داده می شود.









نادرست



درست



---

منبع؛ مبانی ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی، علی رضا چوبینه، انتشارات د.ع.پ.شیراز

با تشکر فراوران از توجه شما