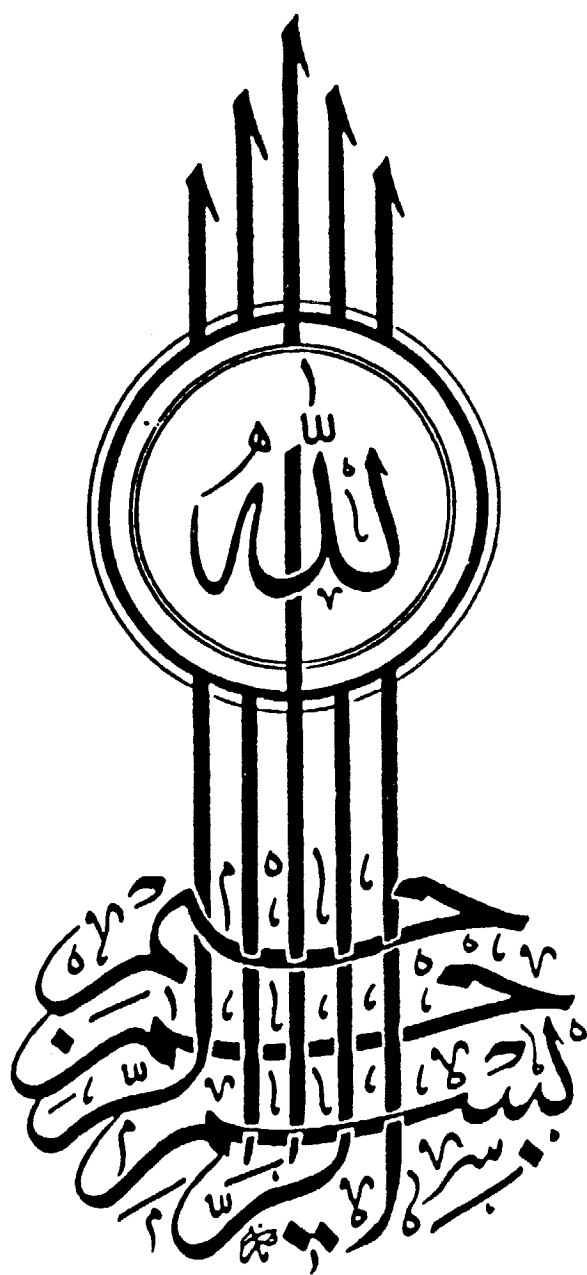






دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران
دانشکده بهداشت

پایان نامه:

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.S.P.H.)
در رشته بهداشت حرفه‌ای

موضوع:

بررسی مشکلات اعضای حرکتی کارگران چرخکار یک
کارخانه تولید کفش و ارائه راهکارهای مناسب

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر جبرائیل نسل سراجی

اساتید مشاور:

سرکار خانم دکتر فریده گلبابایی

جناب آقای دکتر صمد قضایی

۵۱۰۷۹

نگارش:

میرمسیح مسلمی عقیلی

سال تحصیلی:

۱۳۷۷-۷۸

۱۳۸۳ / ۱۱ / ۲۵

بسم رب الشهداء و الصديقين

این پایان نامه را تقدیم به شهید بزرگوار شهید
حاج ابراهیم همت، رادمردی که هیچگاه فداکاری و از
خودگذشتگی هایش فراموش نخواهد شد، می نمایم؛
امید که ایشان در عرصه آخرت ما بازماندگان راه
شهادت را شفاعت نمایند.

باسپاس فراوان از

اساتید گرامی جناب آقای دکتر جبرائیل نسل
سراجی، جناب آقای دکتر صمدقضایی، سرکار خانم
دکتر فریده گللبابایی و جناب آقای مهندس بیژن
باقری و آقای سیدی و کلیه اساتید و بزرگوارانی که
مراد در این تحقیق به نوعی از انحاء یاری کردند.

تقدیم به :

پدر و مادر گرامیم که هرگز نمی‌توانم زحمات
فراوانشان را جبران کنم زیرا آنچه را که داشته‌اند به
پای ما نهادند.

تقدیم به همسر خوب و مهربانم

که با گرم نگهداشتن کانون خانواده زمینه را برای
اتمام این تحقیق فراهم ساخته و در نگارش متن
پایان نامه کمک شایان توجهی کرده‌اند.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

پیشگفتار.....	۱
---------------	---

فصل اول: کلیات

معرفی کارخانه	۴
موقعیت جغرافیایی شرکت	۶
محصولات گروه صنعتی وین	۱۳
مواد اولیه	۱۳
خطوط تولید	۱۴
اهمیت موضوع تحقیق	۱۸
اهداف تحقیق	۱۹
فرضیات	۱۹
مروری بر مطالعات گذشته	۲۱

فصل دوم: ارگونومی

آشنایی مختصر با علم ارگونومی	۲۵
اصول طراحی سیستمهای کار	۲۶
طراحی فضای کار و وسایل کار	۲۶
طراحی در ارتباط با ابعاد بدن	۲۶
طراحی از دیدگاه وضعیت بدن	۲۷
طراحی برای علائم، تابلوها و وسایل کنترل	۲۷
طراحی محیط کار	۲۸
طراحی در مورد پیشرفت کار و مدیریت	۲۸

تحلیل و تجزیه	۲۹
فیزیولوژی و آناتومی	۳۰
استخوانها	۳۰
ساختمان مهره و دیسکهای بین مهره‌ای	۳۶
عضلات (آناتومی و فیزیولوژی)	۳۷
بافت ماهیچه‌ای	۳۸
ماهیچه مخطط یا ارادی	۳۹
ساختمان تار ماهیچه‌ای	۴۱
تغییرات شیمیایی	۴۲
ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی ناشی از کار	۴۲
بیماری استحاله مفصل یا استئوآرتریت	۴۴
سندرم‌های درد گردن و بازو	۴۴
کمردرد	۴۵
فشار و کشش عضلانی تاندونی	۴۶
تغییرات دژنراتیو	۴۶
اپی‌کندیلیت	۴۷
سندرم کانال مچ دست	۴۷
سندرم دست و شانه	۴۸
بورسیت	۴۸
عوارض ستون فقرات	۴۸
برداشتن وزنه	۴۹
نشانه‌های تونل کارپال	۵۱

عنوان

صفحه

سندرم تونل کوبیتال	۵۶
التهاب تاندون	۵۶
التهاب تاندون و غلاف آن و بیماری دکوئروین	۵۶
سندرم دهانه خروجی قفسه سینه	۵۷

فصل سوم: روش کار

روش کار و انجام تحقیق	۶۰
آشنایی با پرسشنامه های استاندارد شده نوردیک	۶۰
محدودیت های کاربردی پرسشنامه ها	۶۱
اهداف اصلی در طراحی	۶۲
پرسشنامه های نوردیک	۶

فصل چهارم: نتایج

نتایج	۷۲
نتیجه گیری	۱۰۰
پیشنهادهای	۱۰۲
بازنگری و طراحی صندلی و میزهای کار براساس استانداردهای موجود	۱۰۲
ارتفاع نشستنگاه (H)	۱۰۲
عمق نشستنگاه (D)	۱۰۳
پشتی	۱۰۳
پشتی کوتاه	۱۰۴
پشتی متوسط	۱۰۵

۱۰۵	پشتی بلند
۱۰۵	پهنای نشستگاه
۱۰۵	زاویه یا شیب پشتی (α)
۱۰۶	زاویه سطح نشستگاه یا شیب آن (β)
۱۰۶	تکیه‌گاه ساعد
۱۰۷	فضای خالی پا
۱۰۷	فضای جانبی پا
۱۰۷	فضای عمودی پا
۱۰۸	فضای جلوی پا
۱۰۹	سطح نشستگاه
۱۱۰	بهبود طراحی ایستگاه کار
۱۱۴	توجه به حد دسترسی و جلوگیری از حرکات اضافی و مصرف بیش از حد ^{انرژی}
۱۱۵	مساحت طبیعی کار (N.W.A.)
۱۲۱	بکارگیری سیستم کارگردش (Rotation work)
۱۲۱	ایجاد سیستم کار - استراحت مناسب در کارگاه
۱۲۱	ترغیب کارگران به انجام تمرینات ایزومتریک
۱۲۲	هیدروتراپی
۱۲۲	جلوگیری از اضافه کاری
۱۲۲	انتخاب کارگر مناسب
۱۲۲	ترغیب کارگران برای استفاده از لاینات و ...
۱۲۳	تأمین روشنایی مناسب
۱۲۳	تأمین تهویه مناسب

۱۲۵	جدول تبدیل شرایط کیفی به کمی
۱۲۸	خلاصه فارسی
۱۳۲	خلاصه انگلیسی
۱۳۴	منابع و مآخذ

بنام خدا

پیشگفتار:

با پیشرفت علم و دانش، صنایع مختلف نیز ایجاد و شکوفا شدند، کارهایی که پیش از این بصورت دستی و محدود انجام می شد اکنون با دستگاههای مکانیکی مختلف که با نیروی برق و باد کار می کرد، انجام می گرفت و این از یک طرف افزایش تولید و برطرف نمودن نیاز مصرف کنندگان بشمار را دربر داشت و از طرفی دیگر خود بعنوان یک معضل بزرگ مطرح شد. چرا؟ زیرا خود پیشرفت صنعت باعث گردید جان هزاران هزار کارگر که با دستگاههای گوناگون کار می کردند بخطر بیافتد و نتیجه آن شمار زیادی کارگر معلول یا زخمی بود که گاهاً منجر به مرگ آنان می شد.

این بود که مراجع درگیر با مسائل کار و کارگری را برآن داشت که برای این مسئله فکری بکنند به همین علت قوانین بسیاری به منظور حمایت کارگران و حفاظت آنان در برابر حوادث شغلی مطرح و تصویب شد که کارفرمایان و کارگران ملزم به رعایت آنها شدند. برای این که بتوان کارگران را به درستی در برابر حوادث کاری محافظت کرد بایستی در ابتدا مخاطرات هرکاری دقیقاً مشخص شده وسیله حفاظتی و راههای حفاظت کارگران در برابر آن حوادث مطرح و اقدامات دیگر انجام شود.

در این راستا تاکنون معضلات ایمنی هر صنعتی شناخته شده است و در این مورد صنعت کفش نیز مورد بررسی قرار گرفته است، همانگونه که می دانیم در این صنعت بزرگ دستگاههای کوچک و بزرگ مکانیکی، الکتریکی، پنوماتیکی، اتوماتیک و ... بسیاری به تولیدات متنوع کفش اشتغال دارند و چه بسا مخاطرات زیادی از جانب این ماشین آلات، همانگونه که آمار حوادث نشان داده است، برای کارگران ایجاد گردد. به همین خاطر بررسی این صنعت که هرروز پیشرفته شده و از دستگاههای قویتر بهره مند می گردد، حائز اهمیت است لذا در تحقیق حاضر به بررسی این صنعت از نظر ارگونومی که یکی از جنبه های مهم در بررسی های بهداشت حرفه ای است، پرداخته شده و خطرات و مشکلات گوناگونی که کارگران این رشته را تهدید می کند مورد بررسی و ارزشیابی قرار

گرفته و نهایتاً پیشنهاداتی نیز مطرح گردیده است. با امید به اینکه مشکلات و خطرات در
سرای کارگران، این قشر زحمتکش جامعه، هر روز کمتر از روز قبل شده تا به کلی از بین
برود و ایشان با خیالی راحتتر به تولید خود ادامه دهند.

میر مسیح مسلمی عقیلی

۱۳۷۸

فصل اوّل:

کلیات

الف: معرفی کارخانه:

گروه صنعتی وین از تاریخ ۱۳۴۱/۸/۱ تحت عنوان کارخانجات صنعتی کفش وین شروع به کار کرد که ظرفیت تولید سالیانه آن در بدو شروع با دو نوبت کار ۳۰۰۰۰۰ جفت کفش بوده است این شرکت در ابتدا تحت مدیریت خصوصی اداره می شد ولی بعد از انقلاب اسلامی تحت سرپرستی سازمان صنایع ملی درآمد که بوسیله مدیران دولتی اداره می شود.

اولین تولیدات این کارخانجات انواع کفشهای لاستیکی، چکمه و گالش بود که بعدها خطوط تولید آن به مرور زمان به کفشهای پلاستیکی و P.U تغییر یافت. تاکنون کفشهای لاستیکی، چرمی، ایمنی، پوتین، چکمه و ملزومات کفش از قبیل انواع چسب، ورقهای ابری - نئولایت و انواع زیره و در قسمت فلوک سازی انواع محصولات جیرهای مصنوعی مانند روتختی و روبالشی، سجاده و جانماز، رومیزی، روتختی و روبالشی نوزاد انواع فرشها و پستی، انواع متون قرآنی و فلوکهای یک رنگ ساده تولید می شود. گروه صنعتی وین همانگونه که گفته شد در حال حاضر تحت پوشش سازمان صنایع ملی ایران در گروه صنعتی نساجی و لوازم خانگی فعالیت می نماید و تعداد کل پرسنل شاغل در شرکت ۱۰۷۱ نفر است که ۱۰۲۹ نفر آنان مرد و ۴۲ نفر خانم، هستند از این تعداد کارگران بخشهای تولیدی ۵۶۴ نفر شامل ۵۴۴ نفر مرد و ۲۰ نفر زن می باشد؛ محل اصلی کارخانه در یک کیلومتر یازده جاده مخصوص کرج ضلع شمالی می باشد.

مواد مصرفی اولیه شامل پی.وی.سی، دوده، چرم، لاستیک، حلالهای آلی و پلی اتیلن است که در بخشهای مختلف و سالنهای گوناگون کارخانه مورد استفاده قرار می گیرد شرکت تولیدی وین در حال حاضر دارای یک شیفت کاری از ۶ بامداد تا ۱۵:۱۵ بعد از ظهر می باشد. مجموعه این گروه صنعتی بطور کلی دارای واحدهای زیر است:

الف) لاستیک سازی ب) فلوک سازی ج) پلاستیک سازی د) دست دوزی ذ) سالن کفاشی و) مواد سازی ز) چسب سازی.

در کنار این مجموعه واحدهای زیر نیز فعالند:

- واحد بهداشت کار و حفاظت ایمنی

این واحد تحت نظر افراد تحصیلکرده تأسیس شده و هم‌اکنون ۶ نفر پرسنل دارد و تحت سرپرستی یک مهندس بهداشت حرفه‌ای انجام وظیفه می‌کنند.

- بخش اورژانس و بهداشت:

این واحد تحت نظارت واحد بهداشت کار و حفاظت ایمنی می‌باشد و در روز در هفته یک پزشک عمومی به کارگران در این واحد سرویس می‌دهد، این واحد دارای چند تکنسین و یک دستگاه آمبولانس می‌باشد، مرکز بطور روزانه به کارگران خدماتی چون ارائه کمک‌های اولیه، تشکیل پرونده‌های بهداشتی، بازدید دوره‌ای از قسمتها، معاینات کارگران توسط پزشک، ارجاع کارگران به مراکز درمانی در صورت لزوم، معرفی برای صدور کارت بهداشتی، کنترل و دفع حشرات موذی اقدام به سالمسازی محیط کار، ارائه داروهای اولیه به کارگران در صورت لزوم، انجام معاینات قبل از استخدام، دوره‌ای و اختصاصی، کنترل وضع آب آشامیدنی، کنترل سیستم دفع زباله و اقدامات دیگر ارائه می‌دهد که تماماً تحت نظارت واحد بهداشت و ایمنی می‌باشد.

- واحد آتش‌نشانی:

در این واحد تجهیزات لازم برای مواقع ضروری ایجاد شده است. بدین منظور کلیه کارگاهها و قسمتها با شیلنگهای آب و کپسولهای آتش‌نشانی مجهز شده‌اند. مساحت کل زمین محوطه کارگاههای وین ۱۲۰۰۰۰ متر مربع است که ۴۸۱۴۰ متر مربع آن زیرین می‌باشد. متوسط میزان تحصیلات کارگران حدود ابتدایی بوده و بعضی از آنان در کلاسهای نهضت سوادآموزی به تحصیل اشتغال دارند، قسمتی از چارت سازمانی شرکت در شکل (۱-۱) آمده است.

در کارگاههای خط تولید وین علاوه بر دستگاههای کفافی مانند کاربری، کارکشی، پرس، تزریق و ... دستگاههای جدید کارکشی زنانه و تزریق اتوماتیک، PU و CNC

راه اندازی شده است.

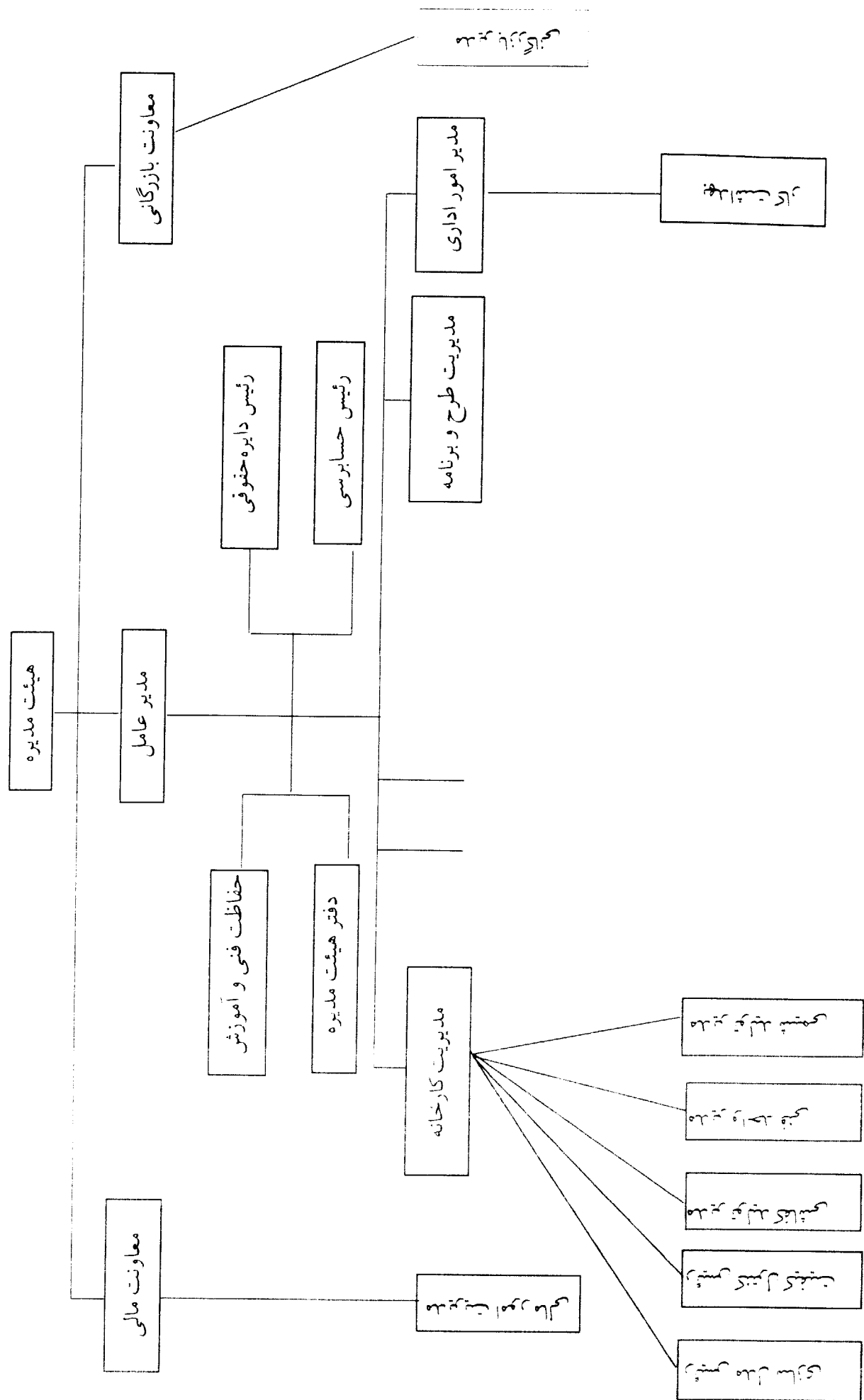
وین ۷۰ درصد مواد اولیه محصولات خود را از داخل و ۳۰ درصد آن را از خارج تهیه می کند، این شرکت علاوه بر کفش، مواد اولیه ای چون چسب، انواع زیره و قدک، ورقهای ابری، نئولایت و لاستیک را تولید می نماید (نمودار ۱-۲ و ۱-۳ و ۱-۴).

آمار و ارقام تولیدات وین رشد صعودی قابل ملاحظه ای را نشان میدهد. در حال حاضر حدود ۱۰۰۰۰ جفت انواع کفش و بالغ بر ۱۰۰۰ متر مربع فلوک ساده و چاپ خورده در روز و بطور معمول و میانگین روزانه یک تن انواع چسب و یک تن انواع لاستیک تولید می کند، در دیگر ملزومات کفش نیز تولیدات مطلوبی دارد.

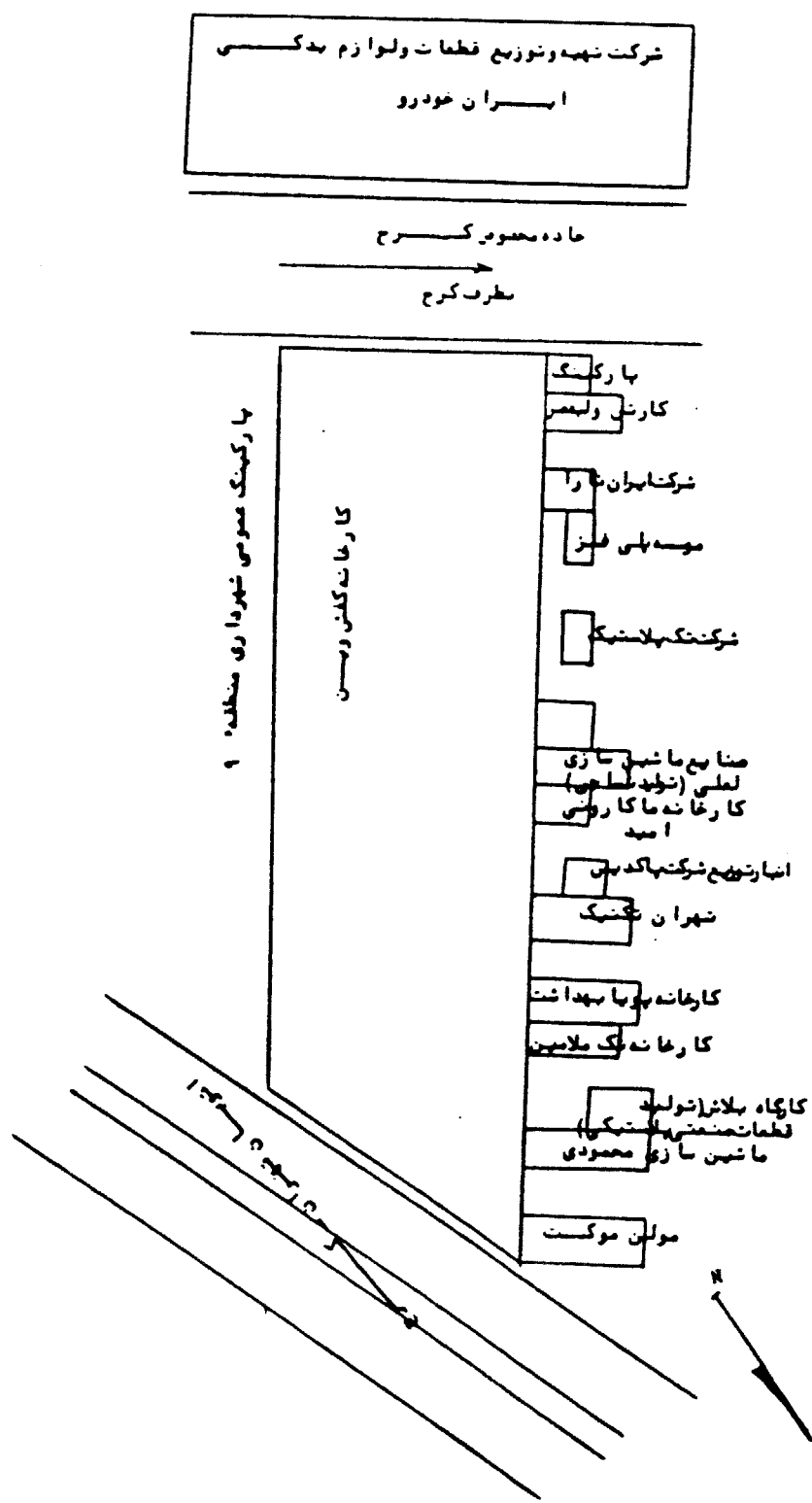
وین محصولات خود را از طریق بازار و فروشگاههای کفش وین در سراسر ایران توزیع می کند و به افغانستان، کشورهای آسیای میانه و اروپا نیز صادرات دارد. گروه صنعتی وین ۱۴۱ فروشگاه در تهران و شهرستانهای سطح کشور دارد.

موقعیت جغرافیایی شرکت:

کارخانه کفش وین از شمال به اتوبان تهران - کرج، از جنوب به جاده مخصوص کرج و سپس به شرکت تهیه و توزیع قطعات و لوازم یدکی ایران خودرو، از شرق به پارکینگ عمومی شهرداری منطقه ۹ و از غرب به کارگاههای کارخانجات متعددی محدود می باشد که در شکل (۱-۲) آمده است. ضمناً در ادامه نقشه کل کارخانه آورده شده است.



(شکل ۱-۱) قسمتی از چارت سازمانی شرکت کفش وین و جایگاه مرکز ایمنی و بهداشتی در آن.



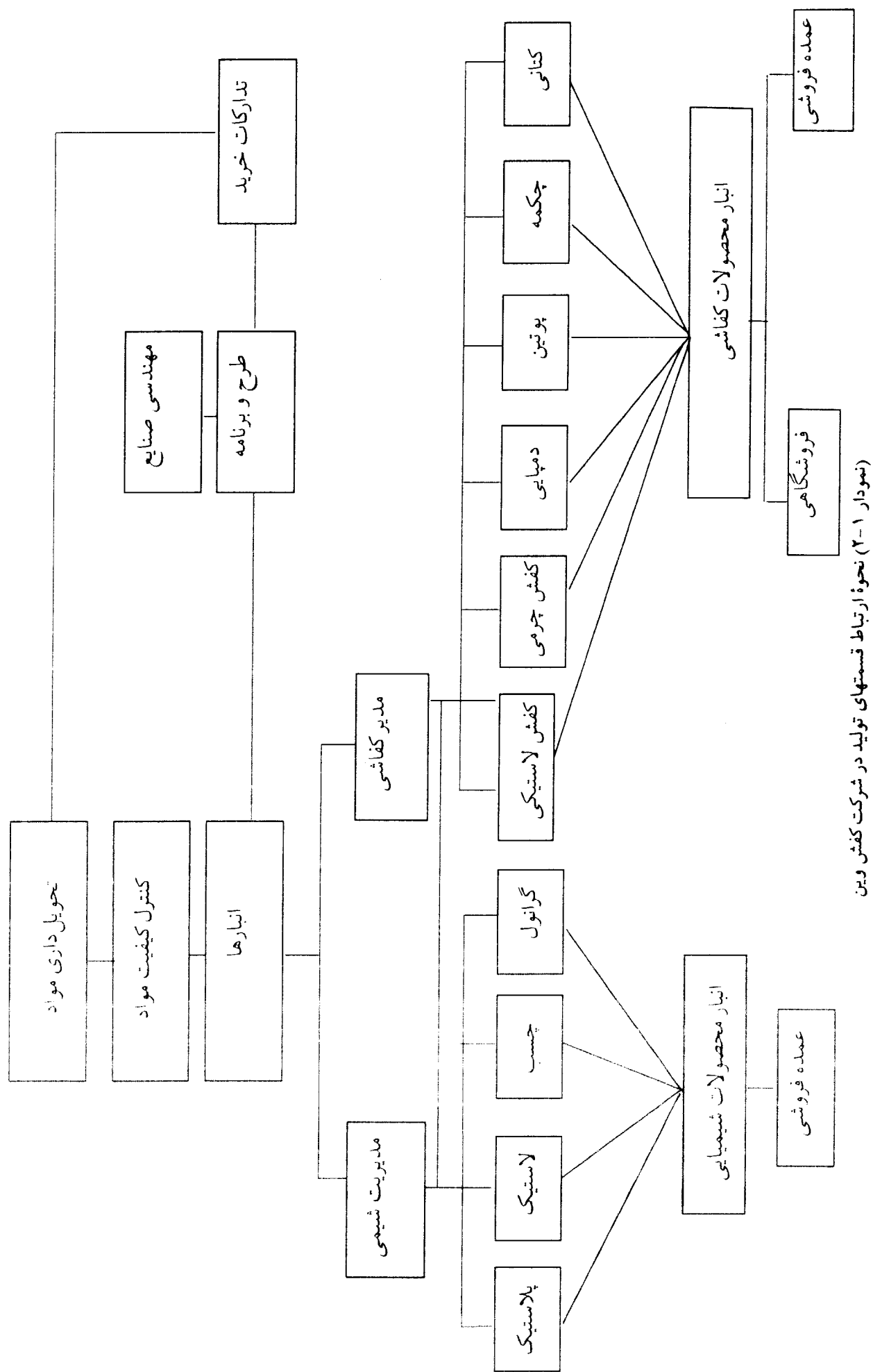
شکل ۱-۲ : موقعیت کارخانه کفش وپسن نسبت به اطراف .

[illegible]

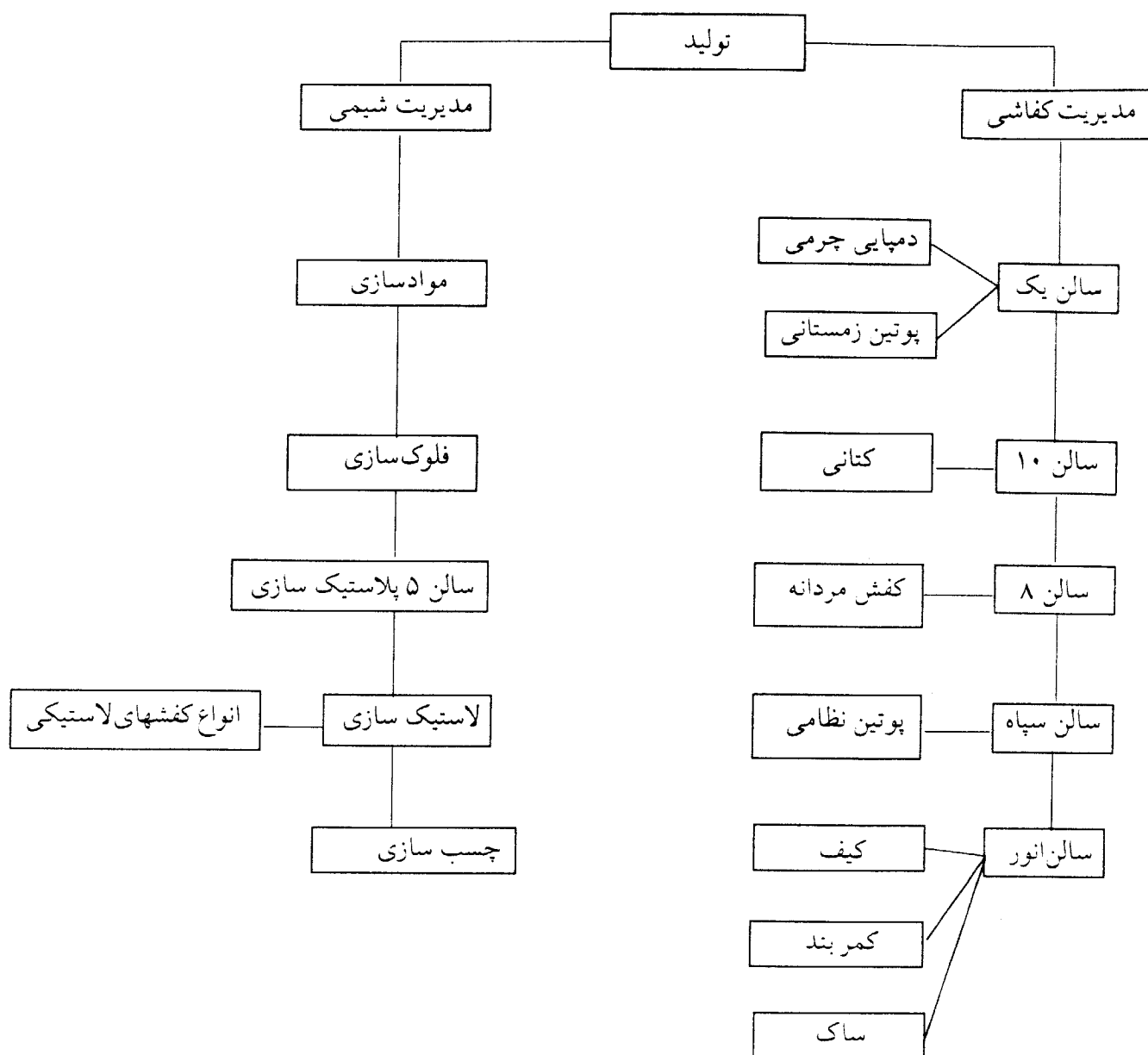
انبار شورو

انبار پارچه و قالب

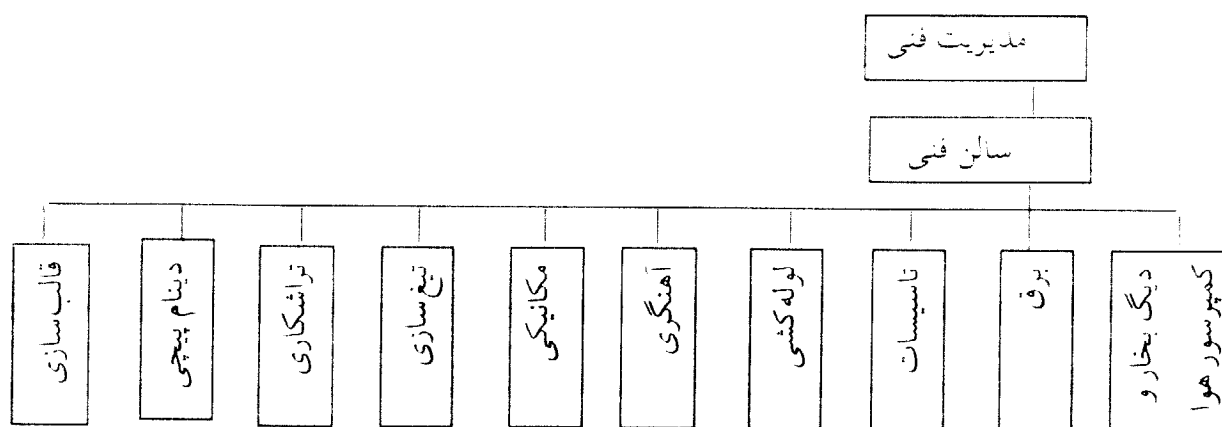
انبار پارچه و قالب



(نمودار ۲-۱) نحوه ارتباط قسمتهای تولید در شرکت کفش وین



(نمودار ۱-۳) یازده سالن اصلی تولید کارخانه کفش وین



(نمودار ۱-۴) قسمتهای فرعی خطوط تولید کارخانه کفش وین

محصولات گروه صنعتی وین:

الف) انواع کفش شامل کفشهای چرمی، پلاستیکی، چکمه، ایمنی و ورزشی می باشد.
ب) انواع فلوک شامل روتختی یک نفره و دو نفره، روبالشی نوزاد، پستی، سجاده و جانماز، رومیزی، انواع فرش، فلوک چاپی، متون قرآنی، تابلوهای تزئینی و فلوک های یک رنگ و ساده.

ج) ملزومات کفش شامل زیره، ورقهای ابری، نئولایت، لاستیک و ... می باشد.

د) انواع چسب پریمال، فدک، پلنگی، پی یو، کرپ، دوبلاژ و ...

مواد اولیه:

مواد اولیه مصرفی در شرکت تولیدی وین شامل چهار دسته می باشد:

الف) مواد شیمیایی که خود شامل موارد ذیل است:

الف - (۱) مواد اصلی شامل کائوچوی طبیعی، کائوچوی مصنوعی، لاستیک بازیابی شده، دورانیت، E.V.A و P.V.C (پلی وینیل کلراید)، دسموکل.

الف - (۲) حلالها شامل اتیل استات، تولوئن، استن، متیلن کلراید، تینر، الکل، بنزین SS و آمونیاک.

الف - (۳) پرکننده ها (Filler) شامل کربنات کلسیم، کربنات منیزیم، اکسید منیزیم، کائوئن، انواع ژئولیت صنعتی (سیلیکاتهای آلومینیم، سدیم و پتاسیم)، دوده صنعتی
الف - (۴) انواع پایدارکننده ها شامل باریم، کادمیم، تیتانیم، کادمیم، باریم - سرب و انواع نمونه های پایدارکننده.

الف - (۵) روان سازها شامل روغن ۱۰۲، D.B.P, D.O.P و پارافین.

الف - (۶) کاتالیزورها نیز موادی چون اسید استئاریک، کلرور آمونیم و غیره می باشند.

الف - (۷) ولکانیتها شامل گوگرد و انواع ولکانیتها با نامهای تجاری گوناگون.

الف - (۸) انواع رنگها که بر دو نوع است یکی رنگهای دایرکت (مستقیم) برای رنگرزی الباف و پارچه و دیگری رنگهای دی اکسید برای چاپ.

الف - ۹) انواع رزینها شامل ملامین رزین، رزینهای فنولیک و رزینهای اکریلیک می باشد.
الف - ۱۰) فعال سازها مانند اکسیدهای فلزی (اکسید روی، اکسید منیزیم) و پراکسیدها.

الف - ۱۱) بازدارنده ها نظیر آنتی اکسیدانتهای.

الف - ۱۲) مواد جنبی دیگر.

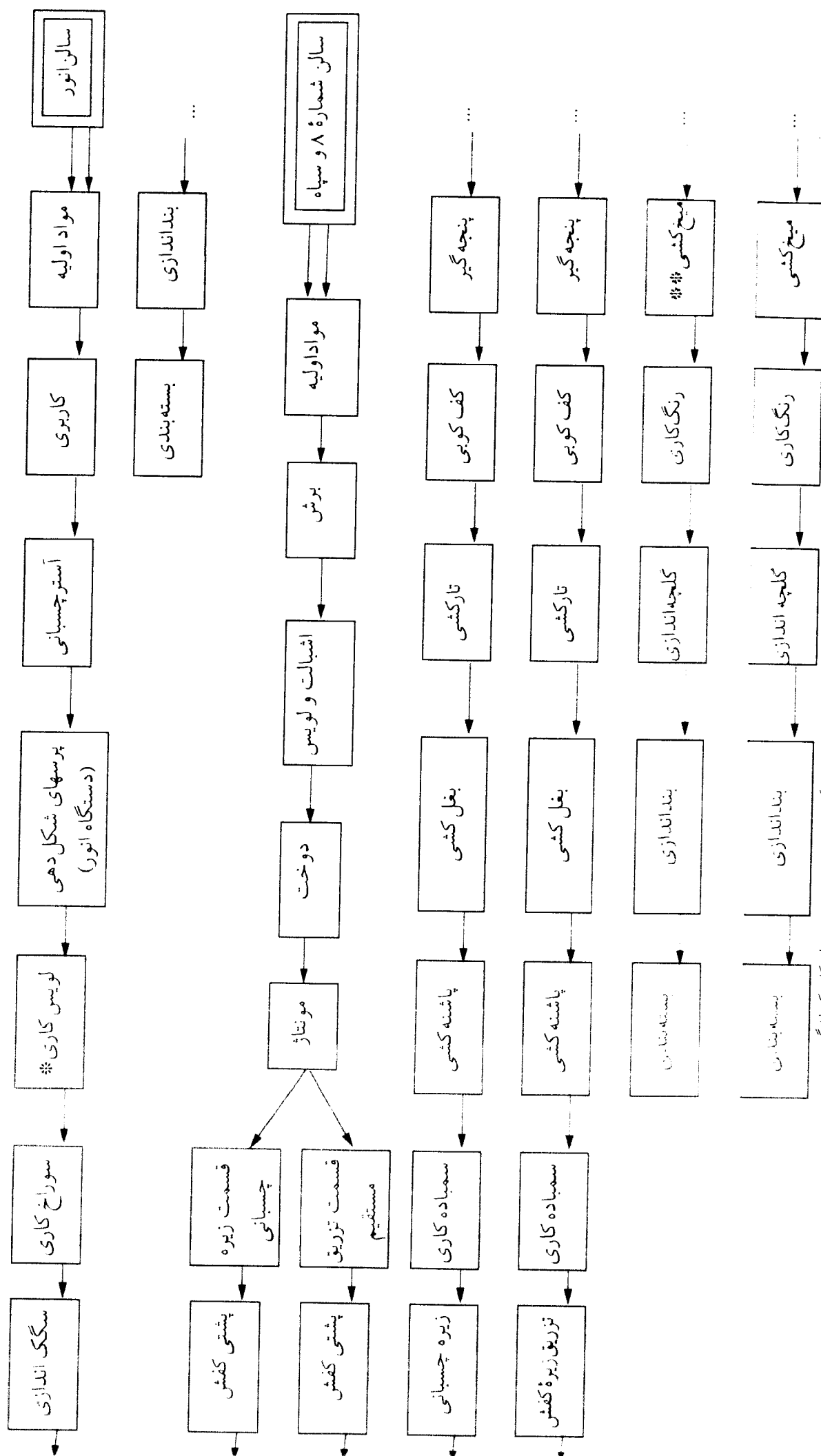
ب) پارچه و نخ شامل انواع پارچه، الیاف ویسکوز، پارچه های کتان و ...

ج) چرم شامل چرم مصنوعی و طبیعی، مشمع و ...

د) مواد تزئینی مانند سگک، میخ، پاشنه پلاستیکی و ...

خطوط تولید

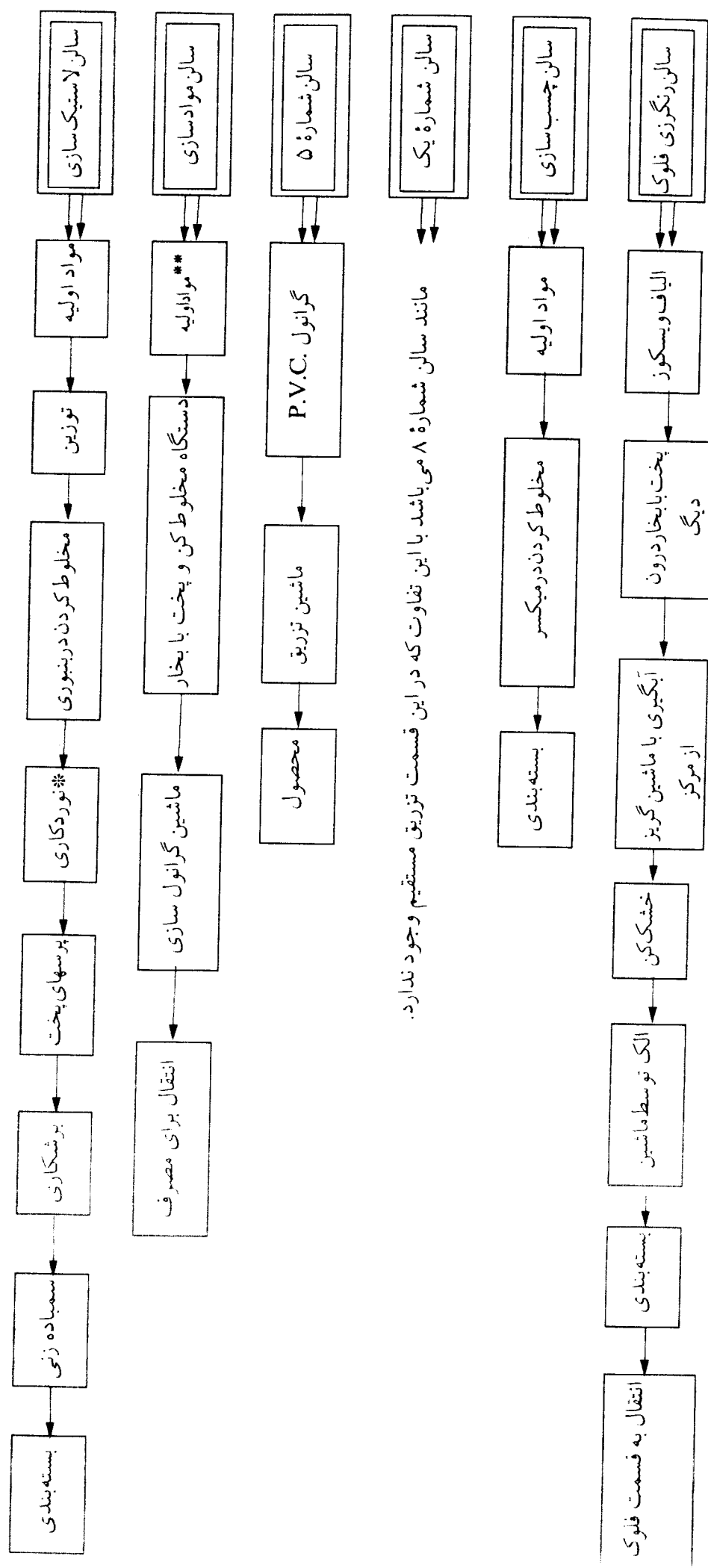
بطور کلی کفش به پای پوشی اطلاق می گردد که پاها را در مقابل گرما، سرما، خس و خاشاک و سایر عوامل طبیعی و غیرطبیعی حفظ کرده و درمان نگه می دارد.
در ابتدای امر به علت اینکه جمعیت کم بود، در هر منطقه ای افرادی با نام کفافی به تولید محدود کفشهای ساده برای جمعیت محدود منطقه خود اقدام می کردند، با گسترش شهرها و به طبع آن افزایش جمعیت و با توجه به اینکه مردم بیشتر به آسایش خود فکر کردند، تولید کنندگان کفش را بران داشت تا تولیدات خود را افزایش دهند تا جوابگوی جمعیت رو به افزایش جامعه خود باشد و این کار ممکن نبود به جز با افزایش تولیدکنندگان و استفاده از ماشین آلات جدید به منظور تولید بیشتر کفش، سپس در صحنه تکامل، انسان به فکر زیبا کردن کفش و صادرات آن به اقوام و ملل دیگر افتاد و در این گیرودار افراد دیگر شروع به تولید کفش کردند و در نتیجه میزان رقابت بین تولیدکنندگان ایجاد گردید و این انگیزه ای برای بهتر کردن تولیدات از جانب رقبا شد تا به این دوران می رسیم که صدها بلکه هزارها کارگاه کوچک و کارخانه بزرگ به این مهم اشتغال دارند و در این میان کارخانه کفش وین نیز در حال تولید کفش می باشد که به منظور آشنایی بهتر با تولیدات آن فلودیاگرام خطوط تولید قسمتهای مختلف آنرا از نظر می گذرانیم. نمودار (۱-۵)



(نمودار ۵-۱) فلودیگرام خطوط تولید

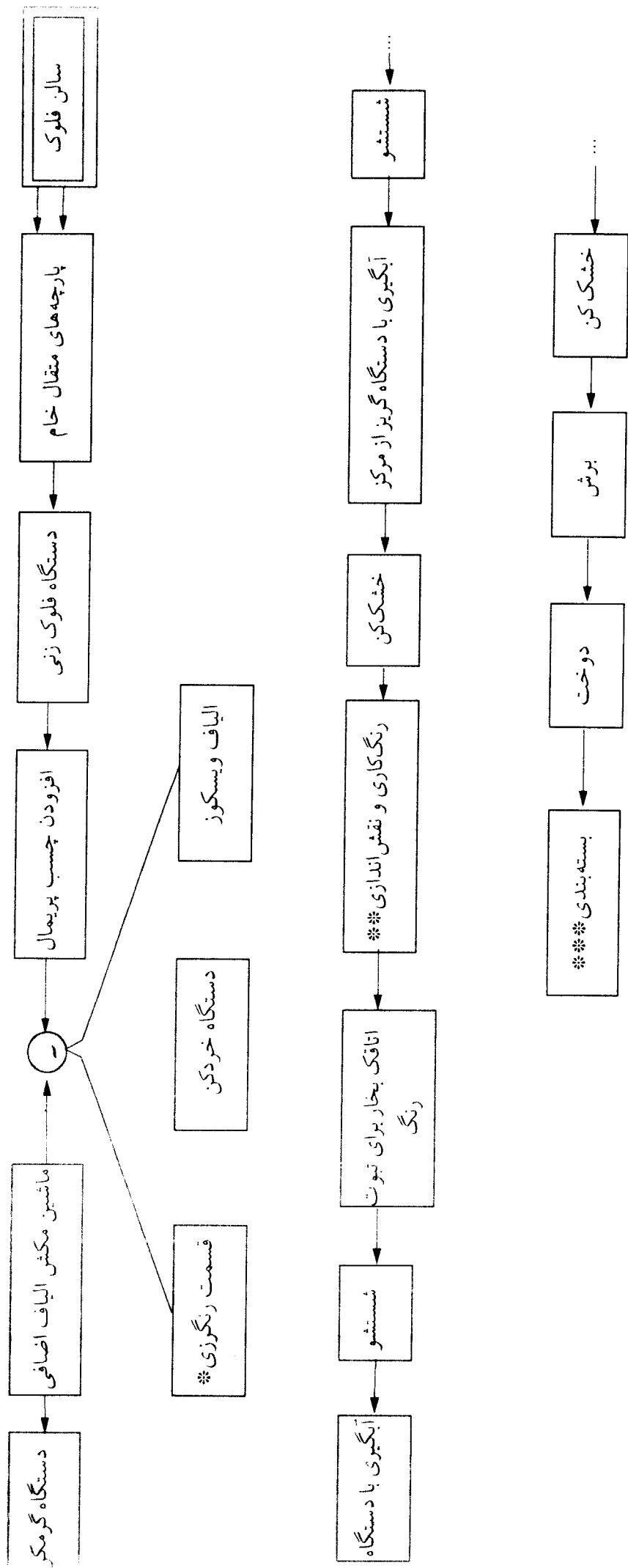
- لويس نوعی ماسين سمباده است که ليه‌های کار را نازکتر می‌کند.
- مينگ کشر به عمليات خارج کردن کار از قالب اطلاق می‌شود.

✻



*** مواد اولیه در این قسمت شامل نوعی روغن، P.V.C و چند ماده دیگر است.

نمودار (۵-۱) فلویدیاگرام خطوط تولید (دنباله)



* این قسمت در خارج از سالن فلوک انجام می‌گیرد که فلودیاگرام آن قبلاً رسم شده است.

** رنگ‌کاری و نقش‌اندازی فلوکها بوسیله چاپ شابلن که در خود سالن فلوک تهیه می‌گردد، انجام می‌شود.

*** لازم به ذکر است که محصولات سالن فلوک شامل روختنی، رومیزی، جامناز، سجاده، فرشهای دکوری و سایر محصولات مانند فک نقش می‌باشد

نمودار (۵-۱) فلودیاگرام خطوط تولید (دنباله)

ب: اهمیت موضوع تحقیق

امروزه بر همه واضح است که توجه به سلامت کارگر و توسعه تکنولوژی دو امر لازم و ملزوم یکدیگرند یعنی زمانی ما می‌توانیم به صنعتی که در خدمت انسان و ایده‌ها و اهدافش باشد نائل شویم که در آن جایگاه انسان به عنوان نیروی فعال و محرک و نیز به عنوان موجودی که خداوند همه چیز را در استخدام او خواسته، تعیین شده باشد یعنی به کارگر و سلامتی روحی و جسمی او توجهی خاص مبذول گردد و این زمانی میسر خواهد شد که ما بتوانیم هر آلاینده‌ای را در محیط کارش کنترل نمائیم یا از ایجاد استرس‌های گوناگون حاصل از کار جلوگیری کنیم، به این علت باید تمام تلاش ما بر این باشد که محیط کار را روز بروز برای کارگر و کارمند مساعدتر نمائیم.

عدم هماهنگی کار با انسان یا برعکس و وضعیتهای نامناسب بدن در حین انجام کار (Poor Work Posture) سبب گردیده که عوارض خطرناک و ناراحتیهای اعضای حرکتی در بین این افراد رو به افزایش بگذارد و این خود باعث خسارتهای جبران‌ناپذیر انسانی و مالی می‌شود که نهایتاً بازتاب آن به اجتماع باز می‌گردد، زیرا اولاً آسیب ایجاد شده در فرد یا قابل بازگشت نیست یا درمان بسیار طولانی دارد که خود باعث درد و رنج و خسارتهای مالی برای خود فرد، خانواده، اطرافیان و اجتماع می‌شود، ثانیاً خسارتهای پنهان و آشکار برای محیط کار و افراد از نظر روانی داشته و تأخیر در کار ایجاد می‌نماید، ثالثاً، ضررهای مالی بسیاری از قبیل هزینه‌های درمان، غرامت، هزینه ترک کار کارگر، روزهای تلف شده، هزینه آموزش مجدد به فرد جایگزین شده و ... را در بر دارد. بنابراین، اهمیت پرداختن به این معضل در محیطهای کاری روشن می‌شود؛ به منظور جلوگیری از بروز این ناراحتیها در کارگر با کارمند نیاز به تجزیه و تحلیل محیط کار و شرایط کار می‌باشد؛ این عمل به کمک علم ارگونومی یا مهندسی انسانی صورت می‌پذیرد تا بتوان اقدام به ارائه راه‌حل‌های مناسب نمود.

در این پژوهش سعی گردیده تا یکی از مهمترین آسیب‌های شایع در محیطهای کاری یعنی ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی را مورد بررسی قرار داده و با استفاده از پرسشنامه‌های

استاندارد شده نوردیک میزان شیوع این بیماریها را نزد کارگران چرخکار کارخانه کفش وین مشخص نمائیم، آنگاه علت آنرا بررسی کرده و در پایان پیشنهاداتی به منظور حذف یا کاهش علت بروز این گونه عوارض در شاغلین و بهینه کردن محیط کار و شرایط انجام کار، ارائه نمائیم.

ج: اهداف تحقیق

هدف کلی: بررسی مشکلات اعضای حرکتی در کارگران چرخکار کارخانه کفش وین

در سال ۱۳۷۸.

اهداف جزئی:

- (۱) معرفی پرسشنامه‌های استاندارد شده نوردیک
- (۲) شناخت مراحل کار، محیط و نوع وسیله مورد استفاده چرخکاران
- (۳) بررسی سابقه ناراحتی‌های اسکلتی، عضلانی در کارگران چرخکار به کمک پرسشنامه نوردیک
- (۴) مشخص کردن رابطه بین جنس و ایجاد ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی نزد کارگران
- (۵) مشخص کردن رابطه بین سن و ایجاد ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی نزد کارگران
- (۶) مشخص کردن رابطه بین سابقه کار و ایجاد ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی نزد کارگران
- (۷) مشخص کردن رابطه بین کشیدن سیگار و ایجاد ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی نزد کارگران
- (۸) تعیین مهمترین اعضای بدن کارگران از نظر ابتلا به دردهای اسکلتی، عضلانی
- (۹) یافتن روشهای پیشگیری مناسب با استفاده از نتایج بدست آمده

د: فرضیات:

- بین جنس و ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی در کارگران چرخکار رابطه معنی دار وجود

دارد.

- بین سن و ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی در کارگران چرخکار همبستگی وجود دارد.

- بین سابقه کار و ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی در کارگران چرخکار همبستگی وجود

دارد.

- بین تعداد سیگار مصرفی و ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی در کارگران چرخکار رابطه

معنی وجود دارد

- شیوع ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی بین دو گروه مورد (کارگران چرخکار) و شاهد

یکسان می باشد.

مروری بر مطالعات گذشته

تحقیقی در سال ۱۹۹۳ (J.Human-Tokyo) در مورد روشهای ارگونومیک پیشگیری از ناراحتیهای اسکلتی - عضلانی با اندازه گیری آنتروپومتریکی و پرسشنامه های نوردیک بر روی ۲۰ کارگر زن صورت گرفت که پنج عامل مهم شامل فقدان روش صحیح انتخاب کارگر و آموزشهای لازم، طراحی غیر ارگونومیک محیط کار و فعالیتهای و حالتها و وضعیتهای نامناسب بدن در حین انجام کار، فقدان کار چرخشی و کمبود میزان استراحت را در بروز آنها نشان داد. (۱۷)

طی تحقیقی که در سال ۱۹۹۲ (Int. Arch-occupational -Environment Health) بر روی کارکنان مراقبتهای بهداشتی (بجز پرستاران) با اهداف تشخیص فشارهای ناشی از وضعیت بدن در حین انجام کار، شناسایی مشاغلی که با وضعیت نامناسب بدنی انجام می شود، صورت گرفت، چهار گروه شغلی جراحان، دستیاران بیهوشی، تکنسین اتاق عمل و مراقبین گردش خون که نهایتاً ۳۷۱۴ مورد مشاهده و ثبت گردید و مشخص شد که وضعیتهای بدن مراقبین گردش خون و دستیاران بیهوشی آسیبزا نیست ولی برخی از وضعیتهای نامناسب بدن جراحان و تکنسین های اتاق عمل نیاز به اصلاح دارند. (۱۶)

طبق برآورد سال ۱۹۹۳ وزارت رفاه فنلاند به ۱۱۳۰۷ کارگر جهت بیماریهای ناشی از برداشتن و جابجایی اجسام سنگین، غرامت پرداخت شده، بنابراین با مطالعه ای بر روی یک گروه ۴۰ نفری از کارگران در سنین ۲۰-۳۰ ساله که وظیفه آنان جابجایی جعبه های نوشابه بود، دردهای موجود در نواحی مختلف بدن آنها مورد بررسی قرار گرفت و نحوه انجام کار (برداشتن و جابجایی اجسام سنگین) به آنان آموزش داده شد و مشخص گردید که کمردردها به شدت کاهش یافته است. (۱۴)

طی تحقیقی که بر روی وضعیت بدن سه زن نظافتچی انجام شد (Institnte of occupational Health, 1992)، نتایج نشان داد که نظافتکاری توالتهای بطور بالقوه، قادر به ایجاد مشکلات اسکلتی - عضلانی است. در میان وظایف،

نظافتکاری توالتها، جارو کشی سطوح افقی و تمیز کردن لوازم توالت، بیشترین فشار را بر بدن وارد می‌سازد. پس از تحقیقات، روی روشهای نظافتکاری تجدید نظر گردید و علاوه بر آن، آموزشهای ارگونومیک همراه با آموزش استفاده از تجهیزات داده شد. در پژوهش بعدی این محقق، در همان سال، بر روی کارگرانی که وظیفه تعمیر و نگهداری ماشین آلات جنگلبانی را انجام می‌دادند، مشخص گردید که در حدود نیمی از (۴۷ درصد) وضعیتهای بدن در وضعیت نادرست انجام می‌شود، براساس این نتایج، اصلاح ماشین آلات متناسب با طراحی های ارگونومیک پیشنهاد گردید. (۱۳)

مطالعه دیگری (Vayrynen & Kononen, 1989) که بر روی جنگلبانان با هدف آموزش آنان برای روش جدید قطع درختان صورت گرفت، نشان داد که پس از آموزش آنان، جنگلبانان کمر خود را بیشتر از زمان قبل از آموزش راست نگه می‌دارند (۵۴ درصد در مقایسه با ۴۴ درصد قبل از برگزاری دوره). (۱۳)

در تحقیقی هفت زن و نه مرد مورد بررسی قرار گرفتند (Louhenvaava et al, 1989) و مشاهده گردید که طراحی مجدد پستهای کار براساس اصول ارگونومیک به میزان ۹-۶ درصد باعث کاهش خمیدگی تنه می‌گردد. (۱۳)

براساس نتایج حاصل از یک بررسی که در سال ۱۹۹۲ (Int.g.Ind-ergo.) بر روی کشاورزان صورت گرفت، مشخص شد که برای اندازه گیری فشار فیزیکی در محیط کار باید از روشهای متعددی نظیر پرسشنامه‌های استاندارد شده نوردیک استفاده نمود. (۱۵)

مطالعه‌ای در سال ۱۹۹۳ (Applied ergo. vol. 24) بر روی فعالیتهای پُتک کاری ۱۸ کارگر ساختمانی با میانگین سنی ۴۱/۶ سال صورت گرفت و مشخص شد که از ۵۹۳ مورد، ۷/۸ درصد از حالت‌های بدن در وضعیت نادرست انجام می‌شود و بایستی هرچه سریعتر این وضعیتهای بدن حذف گردند. (۱۰)

تحقیقاتی بر روی نظافتچی‌ها در هلسنیکی «فنلاند» توسط انستیتو بهداشت شغلی با هدف تشخیص اولیه فشارهای فیزیولوژیکی و اثرات آن روی بدن، بر روی ۹ زن با میانگین سنی ۴۸ سال، با استفاده از پرسشنامه‌های نوردیک، ثبت ضربان قلب و روش OWAS

صورت گرفت و مشخص گردید که کار نظافت از مشاغل مشکل بخصوص برای زنانی که دارای سن بالای ۴۰ سال هستند، می باشد. پس از اصلاح کار، متناسب با تواناییهای نظافتچی ها، میزان وضعیتهای نامناسب بدن (تنه) از ۳۹ درصد به ۲۵ درصد کاهش یافت. (۱۴)

فصل دوم:

ارگونومی

در ابتدا لازم است مختصری با علم ارگونومی بطور کلی آشنا شده و سپس نظری به آناتومی و فیزیولوژی دستگاه اسکلتی، عضلانی بدن انسان بیاندازیم، آنگاه با آشنایی با این دستگاهها دید بازتری نسبت به تحقیق حاضر با توجه به اینکه در مورد ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی چرخکاران می باشد، پیدا نمائیم.

الف: آشنایی مختصر با علم ارگونومی

یکی از علوم معاصر که در گذشته به کاربرد آن کمتر توجه می گردید، اصول و قواعد ارگونومی است. این علم بسیار مهم بوده و دامنه بسیار وسیعی دارد، در حال حاضر ارگونومی از جمله علوم است که در دنیا هرروزه توجه بیشتری به اهمیت آن می شود. مطالعات و تحقیقات بیشماری در زمینه های مختلف ارتباط فیزیکی و روحی بشر با محیط و اجسام موجود در آن به انجام رسیده و دامنه این تحقیقات بنا به احتیاجات صنعتی، کشاورزی، پزشکی و غیره روز به روز وسیعتر و کاملتر می گردد و موجب توسعه کمی و کیفی این دانش در سطح جهان شده است.

ارگونومی در زبان یونانی به معنی قوانین و قواعد کار می باشد؛ واژه مترادف دیگری بنام فاکتورهای مهندسی انسانی (Human Factor Enginnering) نیز در این خصوص وجود دارد. در این علم سخن از فاکتورهای مهندسی مشترک بین انسان و ماشین و نیز شرایط بهینه سازی برای افراد در زمینه های فیزیکی و روحی جهت انجام کار مطرح می شود.

یکسری قواعد و قوانینی وجود دارد که با در نظر گرفتن شرایط کاری بهینه افراد و با توجه به مسائل رفاهی، ایمنی و بهداشتی توصیه گردیده و دامنه کاربرد در زمینه های فنی و اقتصادی و بهداشتی در کارخانجات است که بایستی با توجه به استانداردها و مصوبات دیگر و نیز رعایت مسائل فرهنگی و سنتی استفاده گردد. در صورت احتیاج، برای گروه یا دسته ای از افراد، با توجه به شرایط سنی، ضایعات فیزیکی و یا شرایط استثنایی آنان، تغییرات لازم می تواند صورت گیرد.

اصول طراحی سیستمهای کار:

- ۱- طراحی فضای کار و وسایل کار
- ۲- طراحی محیط کار
- ۳- طراحی در مورد پیشرفت کار و مدیریت صنعتی

۱- طراحی فضای کار و وسایل کار:

در طراحی، فضا و وسایل کار را می توان از سه دیدگاه بررسی نمود، طراحی در ارتباط با ابعاد بدن، طراحی از دیدگاه وضعیت بدن و طراحی علائم و وسایل کنترل

- طراحی در ارتباط با ابعاد بدن:

در طراحی فضا و ابزار کار بایستی ابعاد بدن فرد و پیشرفت کار در نظر گرفته شود، که فضای کار به نوبه خود بایستی متناسب با جثه کارگر تحت شرایط زیر مورد نظر قرار گیرد: الف) ارتفاع فضای کار بایستی متناسب با ابعاد بدن کارگر و نوع کار تعیین گردد. صندلی، میز، سطح کار و غیره باید با تعیین وضعیت بدن در حالت های ایستاده، خمیده و نشسته با تحمل کامل وزن بدن و نیز آرنج در طرفین و ساعدها به حالت افقی، در نظر گرفته شود.

ب) وضعیت صندلی، میز، سطح کار و ... بایستی به تناسب شرایط فیزیکی و جثه فرد، قابل تنظیم باشد.

ج) فضای کافی برای حرکات اندامهای بدن مانند سر و بازو، دست و پا و پنجه یا بایستی پیش بینی گردد.

د) وسایل کنترل بایستی در حوزه فعالیت موثر اندامهای بدن باشند.

ه) پدالها و دستگیره ها بایستی متناسب با حوزه فعالیت موثر و متناسب با ابعاد و دست و پا طراحی گردند.

- طراحی از دیدگاه وضعیت بدن (عکس‌العملهای فیزیکی و شیمیایی بدن):

قدرت عضلانی و دامنه حرکتی اندامها در طراحی کار نباید از نظر دور بماند کار باید به طریقی صورت گیرد تا از فشار غیر لازم به عضلات، مفاصل، زردپی‌ها و دستگاههای گردش خون و تنفس اجتناب گردد. نیروی لازم برای انجام کار بایستی در حد مطلوب و متناسب با شرایط فیزیکی، پیش‌بینی شود. حرکات بدن بایستی به‌طور طبیعی انجام گیرد و اعمال نیرو و حرکات باید در هماهنگی با یکدیگر باشند. در مورد وضعیت بدن، کارگر بایستی بتواند وضعیت بدن خود را بدو حالت ایستاده و نشسته تغییر دهد و چنانچه در بین دو حالت ذکر شده فقط یکی مقدور است، حالت نشسته ارجحیت دارد، مگر اینکه برای انجام کار حالت ایستاده لازم و اجباری باشد. چنانچه برای انجام کار نیروی عضلانی بدن زیاد مورد احتیاج باشد، اعمال نیرو باید حتی الامکان کم باشد. این نیرو بایستی با وضعیت مناسب بدن و تکیه‌گاه مناسب تحمل و تولید گردد. از کاربرد یک عضله تحت فشار بار ثابت بمدت طولانی باید خودداری بعمل آید. کار توأم با حرکات نسبت به کار ساکن و طولانی ارجح است.

- طراحی برای علائم، تابلوها و وسایل کنترل:

علائم و تابلوهای کنترل می‌بایست بطریقی انتخاب، طراحی و نصب گردند که برای افراد قابل تشخیص باشد. نوع و تعداد علائم و صفحه کنترل بایستی با خصوصیات اطلاعات متناسب باشد. ترتیب قرار گرفتن آنها می‌تواند تابع ترتیب کار و اهمیت و تعداد دفعات استفاده از آنها برای بدست آوردن اطلاعات مورد نظر باشد.

نوع طراحی علائم تابلوهای کنترل باید بطریقی انتخاب شود که یک شخص معمولی بتواند بفهمد و تشخیص دهد. خصوصاً علائم خطوط با توجه به نکاتی نظیر شکل، اندازه، تضاد رنگها، برآمدگی برای دید بهتر و نیز با خبر دادن توسط صدای بوق می‌توان آنها را متمایز ساخت.

۲- طراحی محیط کار:

محیط کار باید به نحوی طراحی و نگهداری شود تا شرایط مضر و خطرناک برای کارگران و کارکنان ایجاد ننماید و مسائل بهداشتی و رفاهی آنان را در حد معقول تأمین نماید.

مسائل عینی و ذهنی و نیز رعایت ظرفیت و آمادگی پرسنل از جمله مسائلی است که با توجه به نوع سیستم کار باید مورد نظر قرار گیرد، اندازه کارگاه، ترتیب قرار گرفتن وسایل، فضای کار و راههای عبور و مرور بایستی در نهایت دقت انتخاب شوند. سیستم تهویه و تعویض هوا باید با توجه به تعداد افراد در محل، جسم و مقدار کار جسمی، اندازه‌های کارگاه با در نظر گرفتن ابزار و وسایل، مقدار انتشار آلودگی در کارگاه، تعداد وسایل مصرف کننده اکسیژن موجود در هوا و وضعیت گرمایی در کارگاه طراحی شود. مقدار روشنایی کارگاه باید در حد لازم برای انجام کار مورد نظر باشد؛ نحوه پخش نور، سن کارگر و رنگ کارگاه در این امر باید در نظر گرفته شود.

محیط کار همچنین باید در مقابل صداهای ناراحت کننده در داخل و نیز از خارج کارگاه مصونیت کامل داشته باشد. مسائلی چون مقدار فشار صدا؛ مقدار فرکانس صدا و مقدار پخش صدا به تناسب زمان بایستی مورد توجه قرار گیرد و کلاً حفاظت لازم را در برابر عوامل جوی از قبیل گرما، باران و برف و یخ و ... دارا بوده و پیش بینی‌های لازم صورت پذیرد.

۳- طراحی در مورد پیشرفت کار و مدیریت:

طراحی در مورد پیشرفت کار و مدیریت شامل مسائل ایمنی کارگران، بهداشت آنان، تأمین وسایل رفاهی و ابزار و ماشین آلات جهت انجام وظیفه حرفه‌ای، جلوگیری از پرکاری و کم کاری آنان می‌باشد. از این رو برای بهبود کیفیت کار و پیشرفت آن می‌توان به مسائل زیر توجه نمود:

الف) توسعه کار: اشتغال یک کارگر به کارهای متعدد ولی در یک زمینه کاری بهتر از

اشتغال چند کارگر به یک کار متفرد است، شرط آنکه کار تخصصی نباشد؛ مثلاً یک تراشکار می‌تواند با ماشین فرز نیز کار کند.

ب) پرمایه کردن کار: اشتغال یک کارگر به کارهای متعدد در زمینه‌های مختلف بهتر از اشتغال چند کارگر برای انجام کارها است.

ج) تعویض نوع کار: چنانچه کار تخصصی نباشد، کارگران یک قسمت که مشغول به کارهای متفاوت هستند می‌توانند دواطلبانه کار خود را با یکدیگر عوض نمایند.

د) استراحت: استراحت در بین کار با تنظیم قبلی و از پیش تعیین شده در صورت لزوم و به تشخیص مدیر کارگاه، بدون قرار قبلی لازم و ضروری است و از خطرات ناشی از خستگی جلوگیری می‌کند.

ه) تناسب زمانی کار: تغییرات در مقدار کار شیفت‌های شب و روز، تعویض شیفت‌ها از روز به شب و یا بالعکس و تناسب زمانی کار در پیشرفت کار مؤثر است.

و) اولویت سنی: تبعیض در مقدار کار و نوع آن بین کارگران به تناسب سن آنان در هماهنگی و پیشرفت کار اهمیت دارد.

ز) شکوفایی‌های فردی: استعداد‌های ذاتی و ابتکار در انجام کار بوسیله کارگر چنانچه مغایر با اصول مدیریت کارگاه نباشد و صرفاً تأثیر منفید در کیفیت و یا کمیت تولید داشته باشد. می‌تواند به تشخیص مدیر کارگاه مورد تشویق واقع شود.

تحلیل و تجزیه:

رعایت اصول و قواعد طراحی سیستم‌های کار که مختصراً گفته شد در پیشبرد کار و اهداف مدیریت نقش مؤثری دارد. بهبود کیفیت تولیدات صنعتی وابسته به تأمین رفاه جسمانی و روانی کارگران و مطالعات علمی در زمینه‌های صنعتی، اقتصادی و اجتماعی است. به منظور بیان برخی از ناراحتی‌های اسکلتی، عضلانی ابتدا به فیزیولوژی و آناتومی استخوانها و عضلات پرداخته و سپس با برخی از ناراحتی‌های اسکلتی، عضلانی آشنا می‌شویم.

ب: فیزیولوژی و آناتومی

استخوانها:

استخوانبندی انسان در واقع به منزله ستون اصلی و چوب‌بست بدن انسان است که سایر قسمت‌های بدن، یعنی نسوج نرم بر روی آن استوار شده‌اند. استخوانهایی که در مجاورت هم قرار دارند با هم تشکیل بندها یا مفاصل بدن را می‌دهند، و با رابطه عضلات که به آنها چسبیده‌اند حرکت کرده و حرکات مختلف دست و پا یا بدن را تأمین می‌کنند. محور اصلی استخوانبندی انسان یا تنه شامل کاسه سر، یا جمجمه، ستون مهره‌ها، استخوان جناغ، دنده‌ها و استخوان لامی است.

استخوانها به انواع دراز^(۱)، کوتاه^(۲)، پهن^(۳)، نامنظم^(۴) و کنجدی^(۵) تقسیم میشوند. استخوانهای دراز که در اندامهای طرفی وجود دارند و هریک دارای یک تنه و دو انتها است و با عمل اهرمی خود، نقش اصلی حرکات اندامهای طرفی را بعهده دارند. استخوانهای کوتاه، مانند مچ دست و پا. استخوان پهن که مسطح میباشد و از دولایه نازک بافت متراکم در دو طرف و لایه نازک از بافت اسفنجی در وسط تشکیل شده است. استخوانهای نامنظم، غیر از موارد فوق است نظیر مهره‌ها و برخی از استخوانهای صورت استخوانهای کنجدی که غالباً در ضخامت وترهای عضلات و یا در مجاورت عضلات باندازه‌های بسیار کوچک وجود دارند نظیر قاپک زانو یا کشکک^(۶)

ستون مهره‌ها^(۷) یا تیره پشت که از بهم پیوستن تعدادی مهره که در فواصل این مهره‌ها صفحه بین مهره‌ای^(۸) موجود است، تشکیل یافته است. این ستون ۳۳ مهره دارد که ۲۴ مهره آن، مهره‌های متحرک و ۹ مهره غیر متحرک هستند. ۷ مهره اول، مهره‌های گردنی^(۹)، ۱۲ مهره پشنی^(۱۰) و پنج مهره کمری^(۱۱)، و در انتها نیز پنج مهره بهم جوش خورده بنام

1- Long bones

3- Flat bones

5- Sesamoid bones

7- Vertebral colum

9- Cervical Vertebrae

11- Lumbar vert.

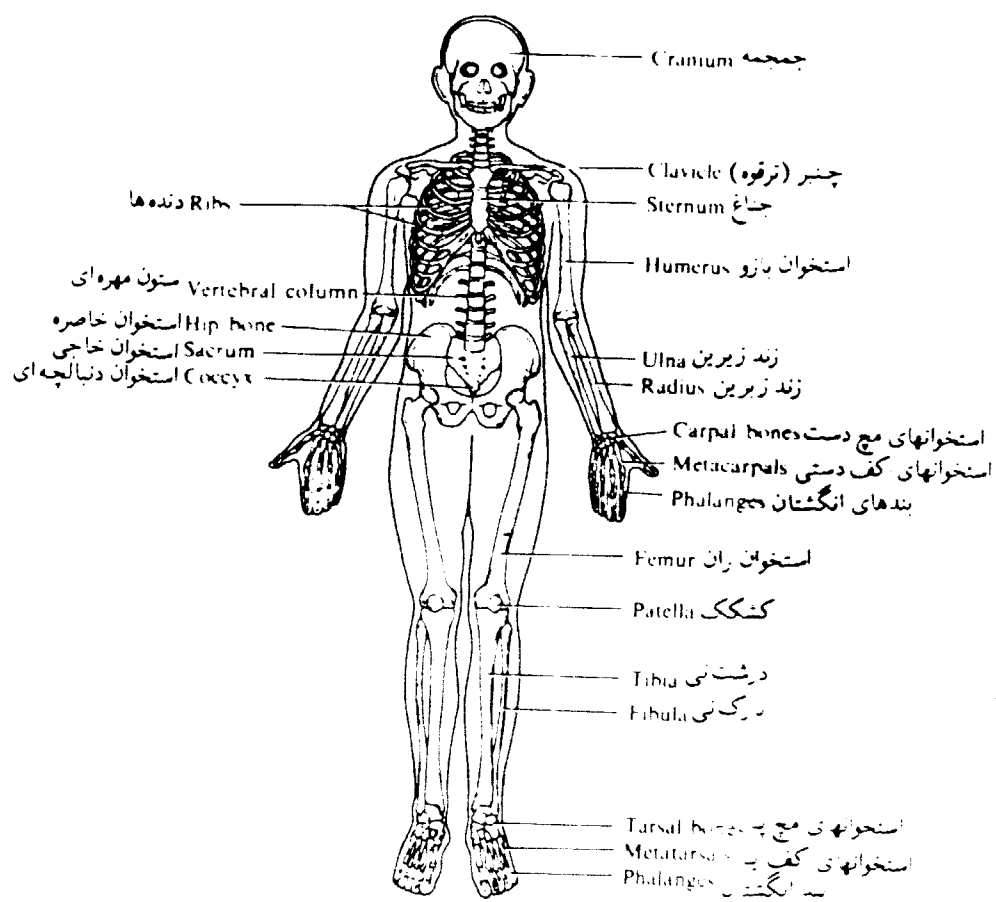
2- Short bones

4- Irregular bones

6- Patella

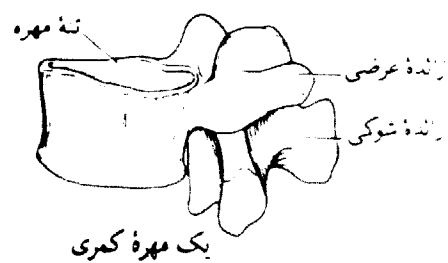
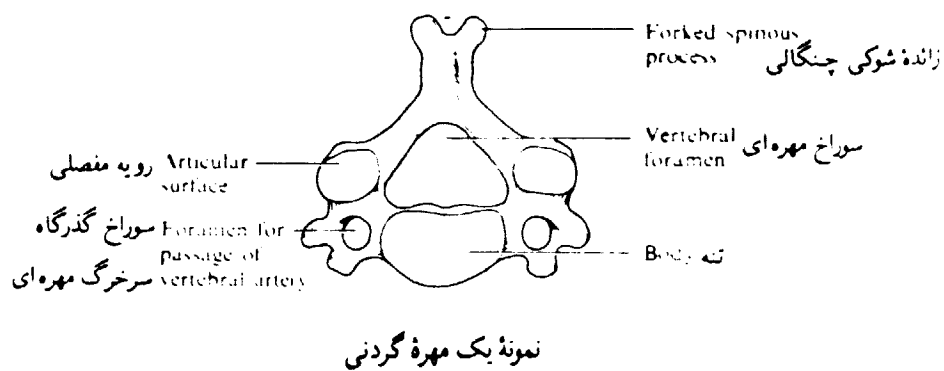
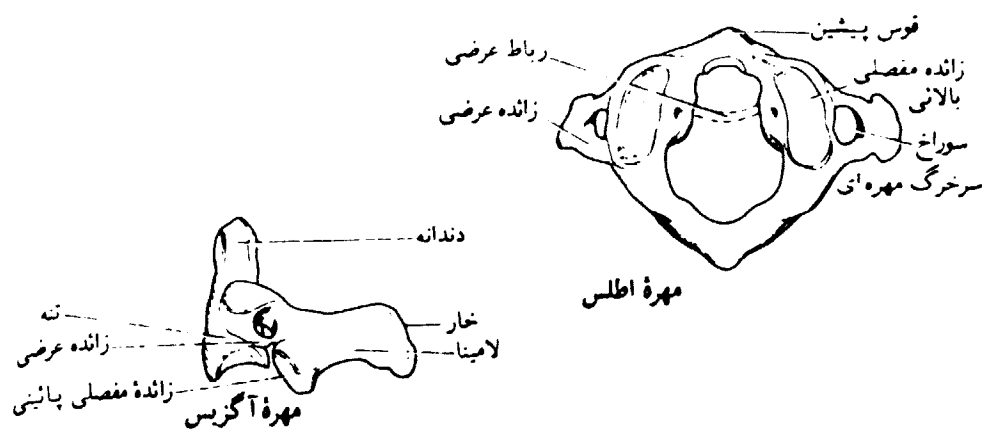
8- Intervertebral discs

10- Dorsal Vert.

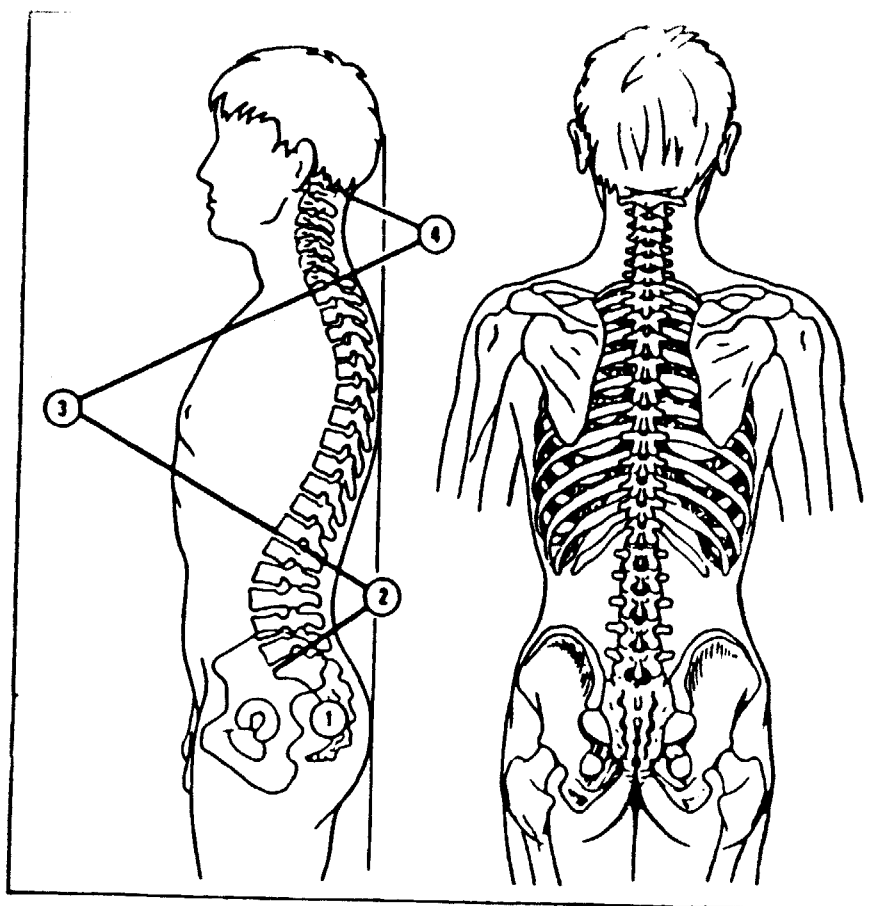


استخوانبندی (مرد). The skeleton (male).

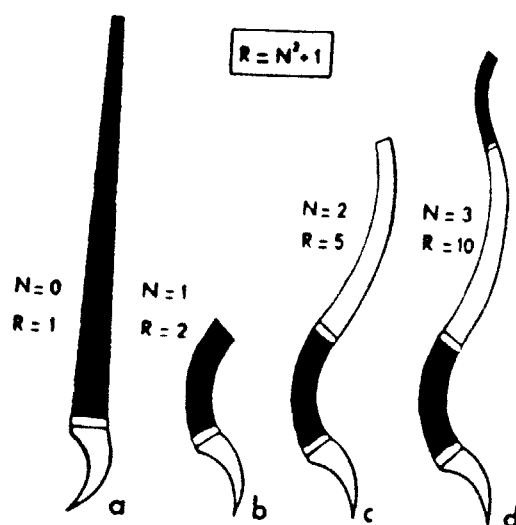
شکل (۱-۲) استخوانبندی (مرد)



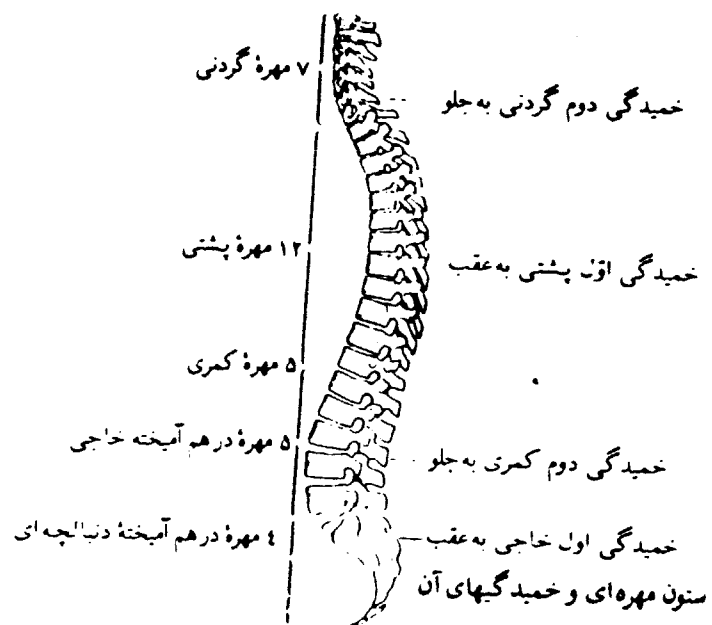
شکل (۲-۲) مهره‌های ستون فقرات



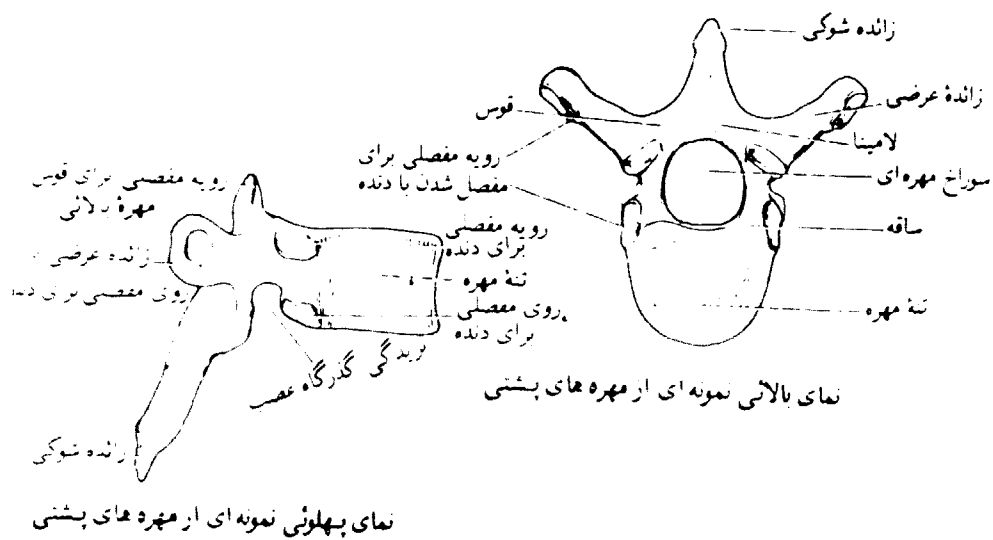
شکل (۲-۳) انحنای ستون فقرات. الف - از دید روبرو، ب - از دید طرفین



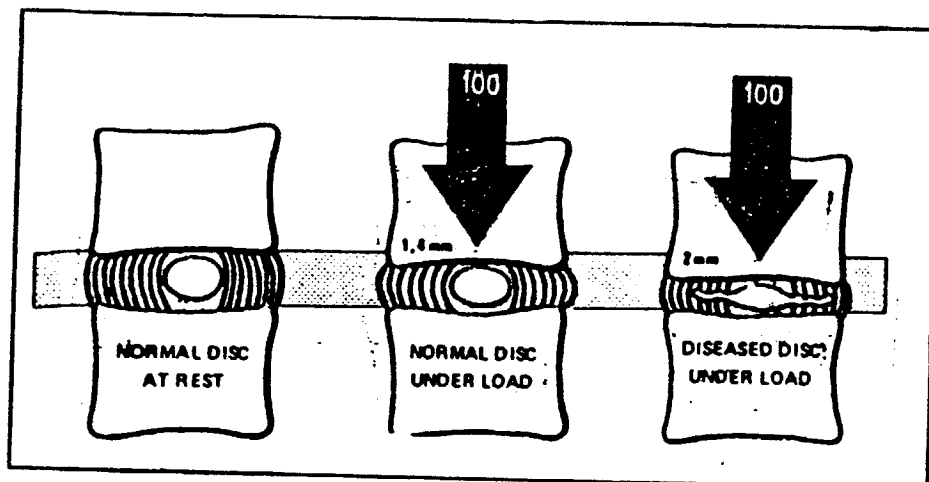
شکل (۲-۴) انحنای ستون فقرات و ارتباط آن با مقاومت



شکل (۲-۵) نمای پهلوئی از مهره های پشتی



شکل (۲-۶) انحناهای ستون فقرات



شکل (۷-۲) تغییر ضخامت دیسک در اثر فشار

استخوان خاجی^(۱) است.

ستون فقرات بدن بعنوان محور بدن تلقی میشود و دو نیاز مکانیکی را تأمین میکند که عبارتند از، قابلیت انعطاف و حرکت بدن، و سختی و مقاومت. ستون فقرات علاوه بر ایجاد استحکام و شکل خاص خود در بدن، از سیستم عصبی و نخاع شوگی نیز محافظت میکند.

از دیدگاه طرفین، انحناهایی در ستون فقرات به چشم میخورد که این انحناها در سطح

ساجیتان عبارتند از (شکل ۲-۵):

- ۱- انحناي ساکروم^(۲) - این انحنا حالت مقعر قدامی دارد.
- ۲- انحناي کمری^(۳) - این قسمت حالت مقعر خلفی دارد.
- ۳- انحناي مهره‌ای - سینه‌ای^(۴) - این ناحیه بطرف عقب تحدب دارد.
- ۴- انحناي مهره‌ای - گردنی^(۵) - این قسمت نیز بطرف جلوی بدن انحنا دارد.

- 1- Sacrum
- 3- lumbar curvature
- 5- cervical curvature

- 2- Sacral curvature
- 4- thoracic curvature

در حالت ایستاده، در یک فرد طبیعی در پشت سر، پشت و سرینی‌ها بر یک سطح قائم و فرضی مماس است. انحناها و قوسهای ایجاد شده، بگونه‌ای است که مقاومت ستون فقرات نسبت به نیروهای اعمالی به بدن افزایش مییابد. با استفاده از فرمول $R = N^2 + 1$ میتوان مقاومت مذکور را توجیه کرد. اگر ستون فقرات بدون انحنا باشد ($N=0$) آنگاه، $R = 1$ میشود و اگر $N = 3$ باشد، آنگاه $R = 10$ میشود. در حقیقت در چنین حالتی مقاومت بدن ۱۰ برابر مقاومت ستون فقرات نسبت بحالت مستقیم است (شکل ۲-۴).

ساختمان مهره و دیسکهای بین مهره‌ای:

هریک از مهره‌های ستون فقرات، از دو بخش عمده بنامهای جسم مهره‌ای^(۱) و قوس مهره‌ای (vertebral Arc) تشکیل شده است. جسم مهره‌ای تقریباً بشکل استوانه‌ای است که پهنای آن بیش از ارتفاع آن است. جسم مهره‌ای در اطراف دارای یک لایه استخوانی متراکم میباشد و بزرگترین بخش یک مهره را تشکیل میدهد. دیسکهای بین مهره‌ای از دو قسمت محیطی و مرکزی تشکیل شده‌اند. قسمت محیطی دیسک^(۲) و قسمت مرکزی آن هسته^(۳) نام دارد و از ماده‌ای ژلاتینی ساخته شده است. چنانچه از قسمت محیطی دیسک، منقطع عرضی تهیه شود، لایه‌های متحدالمرکز بچشم خواهد خورد که بدلیل جهت‌های خاص لایه‌های فیبری مذکور، شبکه‌ای پیچیده ایجاد میگردد و همین ساختار باعث شده که قسمت محیطی نسبت به بیرون‌زدگی هسته دیسک در اثر فشارهای وارد، مقاومت نماید.

در چنین شرایطی حرکات گوناگونی را میتوان برای قسمت مرکزی دیسک انتظار داشت

که عبارتند از:

- ۱- حرکات جانبی که شامل خم شدن^(۴) و باز شدن^(۵) در سطح ساجیتال است.
- ۲- حرکات چرخشی^(۶) که جسم مهره بر روی دیسک عمل چرخشی انجام میدهد.

- 1- Vertebral body
- 3- Nucleus
- 5- Extention

- 2- Anulus fibrosus
- 4- flexion
- 6- Rotation

۳- حرکات لغزشی^(۱) که سطح مهره روی دیسک لغزیده و به جلو، عقب، راست یا چپ متمایل میشود.

۴- حرکات قائم^(۲) ناشی از فشار که در واقع حرکاتی عمودی در سطح فرونتال است. قسمت مرکزی دیسکها قادرند ۷۵ درصد و قسمت محیطی ۲۵ درصد نیروی وارد بر آنها را جذب نمایند. مثلاً چنانچه نیرویی معادل ۲۰ kgf اعمال شود، ۱۵ kgf بر قسمت مرکزی و ۵ kgf بر قسمت محیطی وارد میشود.

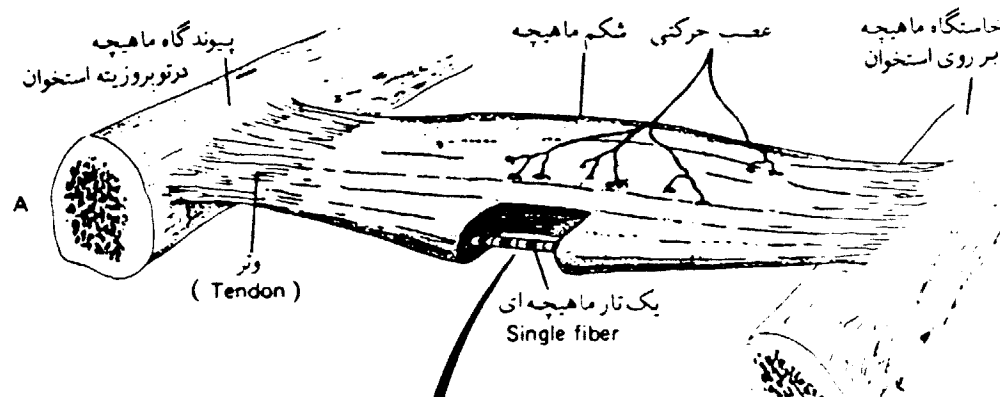
در مورد نیروهای اعمالی بر دیسکها و عکس العمل آنها باید به جهت اعمال نیرو و اندازه نیرو و وضعیت دیسکها توجه داشت مثلاً یک نیروی فشاری یک صد کیلوگرمی قادر است، ضخامت دیسک را کاهش دهد که این ضخامت به ۲ میلیمتر نیز میرسد (شکل ۷-۲). باید توجه داشت که هرچه به مهره‌های انتهایی کمر نزدیک شویم، تأثیر نیروهای فشاری، بدلیل اینکه در این نواحی مرکز ثقل بدن واقع شده است، بیشتر میگردد.

در خصوص زوایای خم شدن ستون مهره‌ها به طرفین نیز میتوان گفت که زاویه خم شدن مهره‌های کمرها و پستی به طرفین (چپ و راست) در حدود ۲۰ درجه، و برای ناحیه گردنی ۳۵-۴۵ درجه میباشد. لذا طیف کلی خم شدن ستون فقرات از استخوان خاجی تا جمجمه ۷۵-۸۵ درجه است. زاویه چرخش محوری مهره‌های کمری حدود ۵ درجه و برای مهره‌های پستی ۳۵ درجه و برای مهره‌های گردنی، ۴۵-۵۰ درجه است.

عضلات (آناتومی و فیزیولوژی)

عضلات بدن انسان از عوامل اصلی کالبدشناسی میباشد. عضلات به استخوانها، غضروفها، رباطها و پوست چسبندگی دارند. عضلات معمولاً دارای دو نقطه اتکا هستند که محل چسبندگی آنها به استخوان یا غضروف و ... است و بین این دو نقطه است که عضله منقبض میشود و عمل خود را انجام میدهد. عضلات معمولاً بطور دسته جمعی و گروهی منقبض میشوند و حرکات اندامی را اداره مینمایند و گاه عمل یک دسته مغایر و

مخالف عمل دسته دیگر است مثل عمل تاکننده‌ها و بازکننده‌ها. محل اتصال عضله به استخوان بصورت الیاف غیر ارتجاعی سفید لیفی است که رباط^(۱) نامیده میشود. شماره عضلات بدن انسان ۵۰۱ است.

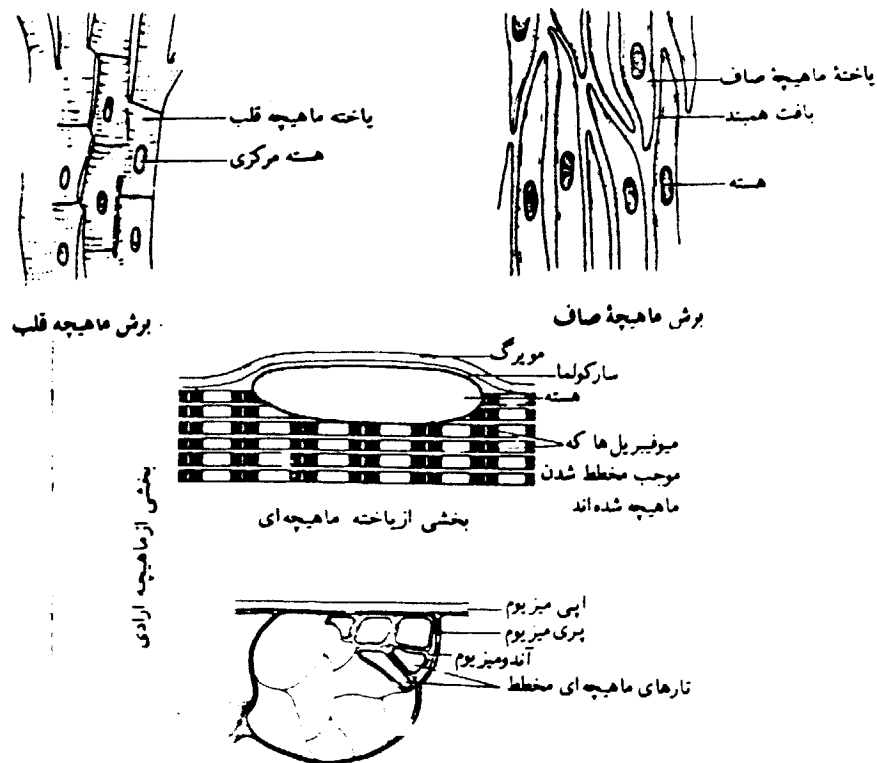


شکل (۲-۸) آناتومی فیزیولوژیک یک ماهیچه

بافت ماهیچه‌ای

بافت ماهیچه‌ای برای منقبض شدن اختصاص یافته است و بنابراین میتواند تولید حرکت نماید. هرکجای بدن حرکتی باشد، باید بافت ماهیچه‌ای در آن باشد. یاخته‌های ماهیچه‌ای دراز و باریک میباشند بگونه‌ای که کوتاه شدن آنها به هنگام انقباض تا حد امکان مؤثر باشد. یاخته‌های ماهیچه‌ای را اغلب تارهای ماهیچه‌ای مینامند زیرا رشته‌ای شکل هستند. اگر رشته‌های کشانید بافت همسند کشیده شوند، میتوانند دوباره بحالت اولیه بازگردند، ولی تارهای ماهیچه‌ای بدون آنکه فیلاً کشیده شوند، میتوانند خود را کوتاه‌تر نمایند.

سه نوع بافت ماهیچه‌ای در بدن وجود دارد: ۱- ماهیچه مخطط (ارادی) ۲- ماهیچه صاف (غیر ارادی) ۳- عضله قلب (شکل ۲-۹).



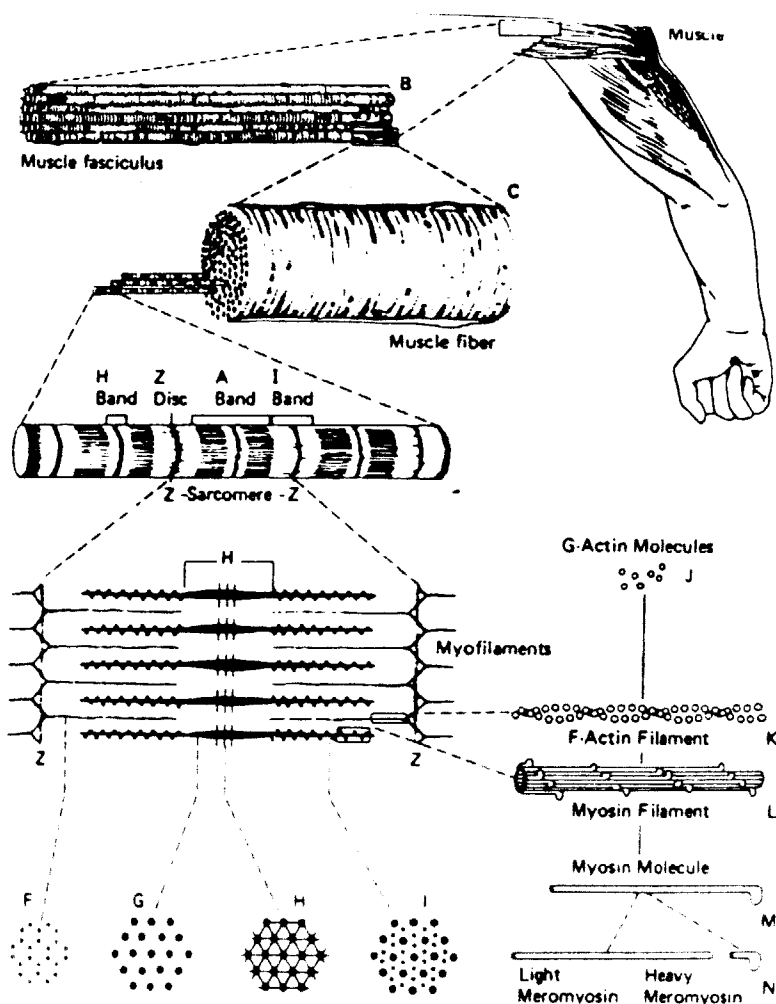
شکل (۲-۹) انواع ماهیچه‌های بدن

ماهیچه مخطط یا ارادی

ماهیچه ارادی گوشت دست و پا و تنه را تشکیل می‌دهد که استخوانبندی بکمک آن می‌تواند حرکت کند. ماهیچه ارادی از باخته‌های بلندی تشکیل یافته است که درازای آنها چند میلیمتر تا ۳۰ سانتیمتر متغیر است. هر باخته حاوی تارهای نخ مانند پرشماری است که میوفیبریل^(۱) نامیده می‌شود و پهنای این تارها فقط ۰/۱-۱/۱ میلیمتر است. این میوفیبریل‌ها از بالا به پایین به شکلی منظم دارای باندهای سیاه و سفید می‌باشند. و این

1- Myofibrile

دانه‌های سیاه و سفید طوری آرایش گرفته‌اند که بطوریک در میان یکی پس از دیگری قرار گرفته است. هر تار در میان یک پوشش از بافت همبند بنام سارکولما^(۱) قرار دارد. تارها باز بوسیله بافت همبند دسته شده‌اند و هر دسته تار نیز در غلافی بنام اندومیزیوم^(۲) محصور شده است و این دسته‌ها نیز کنار هم قرار می‌گیرند و غلافی بنام پری میزیوم^(۳) دور آنها را می‌گیرد تا سرانجام ماهیچه‌های منفردی را تشکیل بدهند که آن نیز یک پوشش از جنس بافت رشته‌ای (بافت فیبرو) بنام اپی میزیوم^(۴) اطراف خود دارد (شکل ۲-۱۰).



شکل (۲-۱۰) سازمان‌بندی ماهیچه منخطط (اسکلتی) از شکل کلی تا شکل ملکولی آن

- 1- Sarcolemma
- 3- perimysium

- 2- edomysium
- 4- epimysium

هسته سلول در کنار یاخته قرار دارد. این ماهیچه مخطط زیر کنترل اراده است لذا به آن ماهیچه ارادی گفته میشود. هنگامیکه یک رشته عصبی، ماهیچه را تحریک میکند، ماهیچه بشدت منقبض میشود ولی بسرعت خسته میشود.

انقباض شدید به کارمایه^(۱) زیادی نیاز دارد بنابراین ماهیچه ارادی باید مقدار کافی خون دریافت کند تا اکسیژن و مواد غذایی به یاخته‌های آن برسد و مواد زاید از آن دور شود. برای تأمین خون کافی، مویرگها میان تک تک یاخته‌های ماهیچه‌ای دویده‌اند.

انقباض عضله دو گونه است: ۱- انقباض ایزومتریک ۲- انقباض ایزوتونیک
در انقباض ایزومتریک، طول عضله در موقع انقباض کوتاه نمیشود ولی در انقباض ایزوتونیک، عضله کوتاه نمیشود ولی نیروی عضلانی ثابت میماند. بدین معنا که انقباض ایزومتریک از نظر ثنوری باعث حرکت نمیشود.

عضلات بدن هم بطریقه ایزومتریک و هم ایزوتونیک منقبض میشوند و اغلب انقباضات، مخلوطی از ایندو است.

اگر ماهیچه‌ای را چندین بار پشت سرهم تحریک کنیم، انقباضهای آن ضعیفتر میگردد و خستگی ماهیچه‌ای پیش می‌آید که در اصل بعلت انباشتگی اسید لاکتیک در آن است. حمام کردن و ماساژ، گردش خون و لئف را فعالتر میکند و بدین ترتیب خستگی ماهیچه‌ای را برطرف می‌کند.

ساختمان تار ماهیچه‌ای

هر تارچه (میوفیبریل) بنوبه خود حاوی چند صد میوفیلانمان^(۲) است. این میوفیلانمانها دو نوع هستند، یکنوع ضخیم از جنس پروتئین بنام میوزین^(۳) و نوع دیگری نازک است از جنس پروتئینی بنام آکتین^(۴) میباشد. طرز قرار گرفتن این فیلامانها در درون تارچه‌ها بگونه‌ای است که به آن منظره تیره و روشن (مخطط) میدهد.

1- energy
3- myosin

2- Myofilament
4- Actin

تغییرات شیمیایی

ماهیه از آب (۷۵ درصد)، پروتئین (۲۰ درصد) و نمکهای کانی و گلیکوژن و چربی (۵ درصد) تشکیل یافته است.

در پی تکانها یا پیامهای عصبی^(۱)، یونهای کلسیم توأم با میوزین در ماهیه سبب تجزیه آدنوزین تری فسفات^(۲) و آزاد شدن انرژی میگردد.

بدون وجود انرژی آدنوزین تری فسفات، انقباض عضلانی صورت نخواهد گرفت. گلوکز در اثر پدیده گلیکولیز هوازی شکسته و انرژی خود را آزاد میکند که این عمل در حضور اکسیژن صورت میگیرد ولی در غیاب اکسیژن، اکسیداسیون گلوکز انجام نمیشود بلکه گلوکز در اثر پدیده گلیکولیز بی هوازی به اسید پیرویک تبدیل میشود (که در این تبدیل، فقط دو درصد انرژی گلوکز آزاد میگردد) که در نهایت به اسیدلاکتیک مبدل میگردد.

کراتین فسفات که در بافت ماهیه ای بوفور یافت میشود، پس از اتمام آدنوزین تری فسفات، به آن تبدیل میشود.

ج: ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی ناشی از کار

در طی سالهای گذشته، جهت تشخیص و اصلاح ایستگاههای کاری و فعالیتهایی که در توسعه CTDs^(۳) نقش داشته اند، فعالیتهای چشمگیری انجام شده است. CTDs بیماریهای حرفه ای هستند که با گذشت زمان بر روی سیستم های ماهیه ای اسکلتی و عصب محیطی تأثیر می گذارند. مفصل نسبت به ضربات تکراری آسیب پذیر است. و هر مفصلی به نوع خاصی از CTDs مبتلا می شود. عموماً CTDs در نتیجه التهاب تاندونها، غلافهای تاندون یا متراکم شدن اعصاب ایجاد می شوند.

برای پیشگیری و کنترل CTDs که در صنایع بسته بندی گوشت رُخ می دهند

1- impuls

2- ATP

3- CTDs (Cumulative Trauma Disorders): اختلالانی که در اثر نیروهای تجمعی ایجاد می شوند. منظور از نیروها، ضایعه ای است که در اثر عوامل مکانیکی و فیزیکی بوجود می آید.

دستورالعملهایی ارائه شده است. بسیاری از این دستورالعملها در صنایع دیگر نیز قابل اجراست که عبارتند از:

تأثیر مدیریت، اجرا توسط کارکنان، آموزش کارکنان، بررسی محل کار جهت تشخیص خطر عوامل ارگونومیکی و مدیریت پزشکی.

بررسی محل کاریک روش هدفدار و سازمان یافته‌ای است جهت ارزشیابی وضعیتهای ارگونومیکی یک ابزار، بر اساس بازنگری عملی که بوسیله آن ابزار، کار مورد نظر انجام می‌شود. نتایج چنین بررسی‌هایی برای تعیین نیازهای یک برنامه کامل ارگونومیکی یا نیازهای فردی که فقط کار ویژه‌ای را انجام می‌دهد، اطلاعات مهمی را فراهم می‌کند. با بررسی‌های انجام شده می‌توان پی برد که CTDs روی مفاصل دستها، مچها، ساعدها، بازوها، شانه‌ها و یا در هرجایی از اعضای اسکلتی - عضلانی تأثیر می‌گذارند بنابراین باید قسمتهایی از بدن که در معرض خطر قرار دارند هرچه سریعتر شناسایی شده و در جهت بهبود شرایط کار اقدام نمود تا ضایعه و مشکل پیچیده‌تر نگردد.

بروز CTDs با ترکیبی از عوامل زیر در ارتباط است:

- فعالیت‌هایی که با صرف انرژی زیاد همراه است

- فعالیتهای مکرر

- وضعیتهای مختلف مفصل

- تنش وارده به بافت

- ارتعاش

- درجه حرارت پائین

هنگامیکه یکی یا چند مورد از عوامل فوق مشاهده شود باید جهت اصلاح کار به منظور به حداقل رساندن تأثیر بالقوه خطر CTDs که منجر به مشکلات اسکلتی - عضلانی می‌شود، اقدام فوری نمود.

به منظور آشنایی با برخی ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی چند مثال از بیماریهای اسکلتی، عضلانی در ادامه آورده می‌شود تا آگاهی نسبی در این ارتباط بوجود بیاید.

(۱) بیماری استحالة مفصل یا استئوارتریت^(۱)

بیماری دژنراتیو مفصل یک عارضه مزمن پیش رونده است که با استحالة غضروف و هیپرتروفی استخوان مجاور مفصل همراه است. التهاب معمولاً در حداقل است و بهمین جهت اصطلاح استئوارتریت اصطلاح مناسبی نیست. در پاتوژنز بیماری ارث و عوامل مکانیکی بصورت متغیری ممکن است تأثیر داشته باشند.

سنت بر اینست که بیماری را به دو تیپ تقسیم می کنند: ۱- نوع اولیه که مفاصل بندهای انگشت دست (اکثراً مفاصل انتهایی)، مفاصل شست دست (مِتاکارپو - فالانژ و کارپومتاکارپ) و مفاصل لگن، زانو، شست پا (مِتاتارسوفالانژ) و مفاصل گردنی و کمری ستون فقرات را مبتلا می کند. ۲- نوع ثانویه که بعنوان یادگاری از آسیب مفصلی قبلی اعم از آسیب داخل مفصلی نظیر ارتریت روماتوئید یا آسیب خارج مفصلی عارض می شود. این آسیب ممکنست حاد باشد مانند یک شکستگی، یا مزمن باشد نظیر فشارهای متوالی که بعلت سنگینی وزن، بد قرار گرفتن محورها، نوع مشاغل یا بیماریهای متابولیک (هیپرپاراتیروئیدی، هموکروماتوز، اوکرونوز) به مفصل وارد می شود. در ابتدا غضروف مفصلی خشونت پیدا می کند و سپس رو به سائیدگی می رود و برجستگی استخوانی و لبه دار شدن کناره سطح مفصلی استخوان و کلفتی سینویال و هیپرتروفی و برجستگی های سطحی آن عارض می شود. با وجود این تغییرات فضای مفصلی هرگز مسدود نمی شود و سینویال چسبندگی پیدا نمی کند. در عارضه اخیر بسیاری از مفاصل کوچک ممکنست مبتلا شوند و مخصوصاً ابتدای مفاصل انگشتان دست (به استثنای مفاصل متاکورپو - فالانژ) عدمیت دارد.

(۲) سندرم ها درد گردن و بازو^(۲)

گروه زیادی از اختلالات مفصلی و خارج مفصلی استخوان با دردهایی مشخص می شوند که ممکنست بطور همزمان گردن، دایره شانه و اندام فوقانی را فراگیرند. تشخیص

1- Degenerative joint disease (Osteoarthritis)

2- Cervicobrachial pain syndromes

افتراقی انواع آنها از یکدیگر مشکل است. بعضی از این اختلالات و سندروم‌های بالینی معرف عوارض موضعی منطقه گردن و بازو و بعضی دیگر معرف تظاهرات موضعی بیماریهای سیستمیک هستند. چهره بالینی هنگامی بیشتر پیچیدگی پیدا می‌کند که دو نوع یا تعداد بیشتری از این اختلالات بطور همزمان در بیمار بروز کند.

درد گردن ممکنست به منطقه خلفی گردن محدود باشد یا بسته به سطح مفصل موجد علائم به صورت سگمانتال به پشت سر، جدار قدامی قفسه، دایره شانه، بازو، ساعد و دست انتشار یابد. این درد ممکنست در اثر حرکات اکتیو یا پاسیو گردن شدت پیدا کند. نحوه توزیع و انتشار درد و پارسوزی، هنگامیکه خصوصیتی در کار باشد، بطور تقریب با تقسیمات عصبی پوست در اندام فوقانی مطابقت دارد. درد انتشار یابنده اندام فوقانی غالباً با هیپراکستانسیون گردن و کج شدن سر بطرف مبتلا شدت می‌یابد. در کلیه این موارد شایع‌ترین یافته عینی محدودیت حرکات گردن است. علائم و آثار عصبی بسته به میزان فشار وارده بر ریشه‌های عصب یا نخاع گردنی است. فشار شدید بر نخاع ممکنست باعث ابتلای دسته‌های طولی نخاع و پیدایش پاراپارزی یا پاراپلژی گردد.

کشش‌های حاد یا مزمن عضلانی تاندونی گردن معمولاً ناشی از اختلالات وضعی گردن، اکستانسیون شدید یا آسیب‌های کوچک^(۱) است. رویدادهای حاد، دردناک و کوتاه مدت است و با کاهش حرکات ستون گردنی و اسپاسم عضلات اطراف این ستون همراه می‌شود و در نتیجه شقی و بی‌حرکتی گردن ایجاد می‌کند.

(۳) کمردرد^(۲)

کمردرد یکی از بیماریهای همگانی است. حدود ۸۰ درصد افراد بشر در طول زندگی خود بحوی گرفتار آن می‌شوند. کمردرد ممکنست علل متفاوتی داشته باشد نظیر علل ارثی، نژادی، سنی، شغلی، حوادث و ...

تاریخچه ناخوشی بیمار باید شامل وضع سلامت عمومی، نوع شغل، آسیب‌های

وارد، نحوه پیدایش علائم، روند درد و رابطه آن با فعالیت فیزیکی، میزان غیبت از کار، عوامل تخفیف دهنده و تشدید کننده درد، عوامل هیجانی و عاطفی و ادعاها و اعتراضات احتمالی بیمار باشد.

بروز اسپاسم و حساسیت عضلانی در برابر ضربه و فشار عمیق ممکنست دلیل تحریک ریشه اعصاب باشد خصوصاً در صورتیکه تغییر شکل موضعی یا محدودیت حرکت ستون فقرات هم موجود باشد.

اسپاسم عضلات اطراف ستون فقرات کمری غالباً با رادیوکولیت موضعی همراه است و علل متعددی چون کار کردن در وضعیت نامناسب و فتق دیسک بین مهره‌ای کمر را دارا می باشد.

محدودیت حرکات پاسیو خم کننده مهره‌های کمری و پیدایش درد در این حرکات دلیل بیماری مفاصل فقرات کمر یا لومبر ساکره است.

(۴) فشار و کشش عضلانی تاندونی

فشار غالباً مربوط به وضع قرار گرفتن بدن یا علل مکانیکی است. رویدادهای حاد کمر درد معمولاً شدید و کوتاه مدت است. حرکات کمر کاهش یافته و عضلات کنار فقرات دچار اسپاسم است و لور دوز طبیعی از بین رفته یا حالت کجی دارد. نقاط حساس و دردناک عضلانی را می توان غالباً تشخیص داد.

(۵) تغییرات دژنراتیو

تغییرات استحاله‌ای دیسک (اسپوندیلوز) و سطوح کوچک مفصلی خلتی (اوستئوآرتریت) و استنوز ستون فقرات^(۱) غالباً با یکدیگر در ارتباط و تداخلند و تمام ستون فقرات را در برمی گیرند. سختی ستون فقرات هنگام صبح همراه با دردی که در اثر نشستن یا ایستادن طولانی شدت می یابد و با راه رفتن بهبود می یابد و غالباً با دراز کشیدن

تسکین پیدا می‌کند از علائم این عوارض است. دردهای انتشاری سیاتیک نیز ممکنست دیده شود. خستگی، چاقی، فشار یا اسپاسم عضلانی موجب شدت علائم می‌گردد.

۶) اپی‌کندیلیت

اپی‌کندیلیت یک سندروم دردناک قسمت وسطای اندام فوقانی است که یک ضایعه منفرد بعنوان علت در مورد آن شناخته نشده است و بیشتر چنین عقیده دارند که فشارهای زیاد و مکرر به عضلات ساعد که ناشی از چنگ زدن یا حرکات چرخشی تکراری باشد موجب پارگیهای میکروسکوپی و به دنبال آن التهاب مزمن تاندونهای خم‌کننده یا بازکننده (در نزدیکی یا در محل اتصال آنها به اپی‌کندیل‌ها) می‌گردد.

اپی‌کوندیلیت اکثراً در آرنج و در سنین متوسط عمر عارض می‌شود. درد بیشتر در ناحیه میانی یا طرفی آرنج شدت دارد و در اثر حرکاتی چون چنگ زدن ممکنست شدیدتر شود و گاه بطرف بالا (بازو) یا بطرف پائین (ساعد) انتشار می‌یابد. چرخش و خم کردن مچ دست ممکنست درد را شدت دهد.

۷) سندرم کانال مچ دست

سندروم کانال مچ دست یک عارضه نسبتاً شایع دردناکست که بعلت در فشار قرار گرفتن عصب مدیان در میان لیگمان غیرالاستیک مچ دست و سایر محتویات کانال عارض می‌شود. این فشار هرچند ضایعه تشریحی در عصب ایجاد نمی‌کند لیکن بهنگام عمل ممکنست مسطح شدن یا فشردگی همه جانبه عصب مشاهده شود. علل عارضه متعدد است. گاه در اشخاصی دیده می‌شود که مدت زیادی با دست خود کار بر راحمت و یکنواختی انجام داده‌اند و گاه متعاقب آسیب‌های مچ دست (شکستگی‌ها، دررفتگی‌ها و له شدگیها) بروز می‌کند.

علامت ابتدایی بروز درد در قلمرو عصب مدیان است که ممکنست بشکل سوزش و پارسستی (اکروپارسستی) ظاهر شود. دردگاهی اوقات بطرف بالا یعنی ساعد و بازو و حتی

مفصل شانه و گردن و سینه انتشار دارد، گاهی اوقات صورت کوتاه و تکراری دارد و گاه ثابت و گاه فقط شبانه است. فعالیت حرکتی دست خصوصاً خم شدن مچ دست، شدت درد را زیاد می‌کند.

۸) سندروم دست و شانه^(۱)

این سندروم که بوسیله بعضی محققین بعنوان یک عارضه با هویت بالینی مشخص توصیف شده، مجموعه‌ای از علائم و آثار متغیر و کمپلکس است که از اختلالات و عوارض متنوع دردناک مفصل شانه و دست ناشی می‌شود و برحسب نظرات جدید مظهري از یک دیستروفي عصبی عروفي رفلکسی سمپاتیک است. درد و محدودیت حرکات شانه ممکنست مقدم یا مؤخر بر ابتلای دردناک یکطرفی دست باشد.

۹) بورسیت^(۲)

التهاب مامبران سلولی سینوئیل مانندی که برجستگیهای استخوانی را می‌پوشاند ممکنست بطور ثانوی در اثر ضربه، فشار، عفونت یا اختلالات مفصلی عارض شود. مهمترین مواضع عبارتند از بورس‌های زیر دلتوئید، آرنج، ایسکیوم (بافندگان) و پیش کشگی (زانوی زنان خانه‌دار).

۱۰) عوارض ستون فقرات:

ستون فقرات به شکل S وارونه است که در حدود قفسه سینه مختصری بسمت جلو انحناء دارد (Coaburecyphotique) و در حدود کمر، ستون فقرات مختصری بسمت عقب تمایل دارد که ضربه‌های حاصل از پرشها و مسابقات را خنثی می‌نماید. توزیع وزن در روی ستون فقرات از بالا به پائین زیادتر می‌شود و همچنین در حدود مهره لومبر در حال ماکزیمم است. در بین دو مهره بالشتکهایی وجود دارند که از جنس فیبروکارتیلاژ است،

این بالشتکها را دیسکهای بین مهره‌ای می‌نامند که وظیفه ضربه‌گیری مهره‌ها را به عهده دارند و حرکات ستون فقرات را امکان‌پذیر می‌کند.

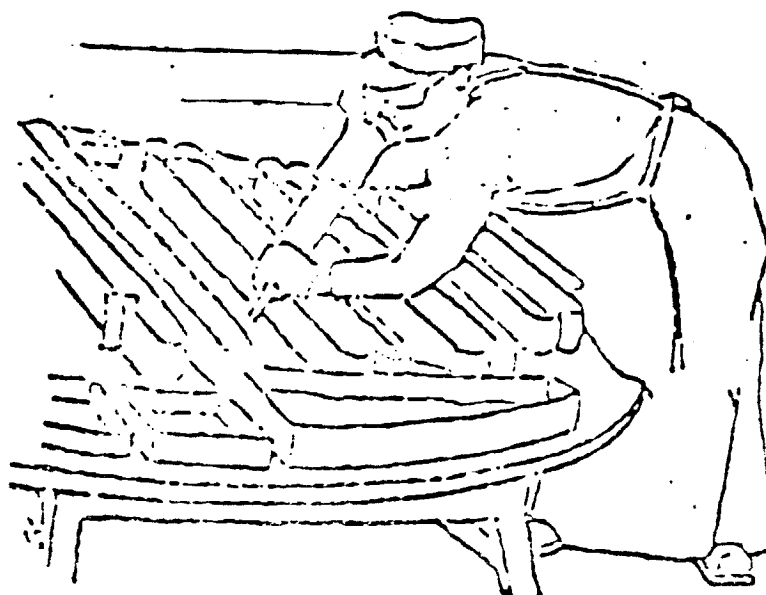
بدلایلی که هنوز روشن نیست ضایعات کناره‌های دیسکهای بین مهره‌ای بسیار فراوان است. محیط دیسکها از یک بافت فیبری سخت در هم رفته ساخته شده که بعلت از دست دادن آن، شکننده و حساس می‌شود. در هنگام انجام کارهای بدنی ناگهان و شدید مراکز دیسکها که دارای قوام ژلاتینی است تغییر محل پیدا می‌کند و از قسمت خراب شده محیطی بیرون آمده و موجب فشار روی نخاع و یاریشه‌های عصبی بالا رونده خواهد شد. (شکلهای ۲-۱۱ و ۲-۱۲).

این ضایعه هسته دیسک بین مهره را Hernis - Discule می‌نامند. فشار هسته ژلاتینی روی اعصاب و کم شدن فضای بین مهره‌ای باعث ایجاد فشار روی بافتهای مجاور مانند لیگمانها و کپسولهای مفصلی شده و دردهای مختلف را موجب می‌گردد (فلج، کرامپهای ماهیچه‌ای، سیاتیک و غیره). این ناراحتیها در سنین ۲۰ تا ۳۰ سالگی بسیار رایج می‌باشد. و در پاره‌ای از مشاغل مانند کارهای سنگین کشاورزی، اسباب‌کشی (باربری)، پزشکیاری و خیاطی و ... فراوانند دیده می‌شود و نیز در افرادی که در حال ایستاده کارهای سخت انجام می‌دهند این بیماری به مراتب شایع‌تر از کسانی است که در حال نشسته کارهای سبک انجام می‌دهند.

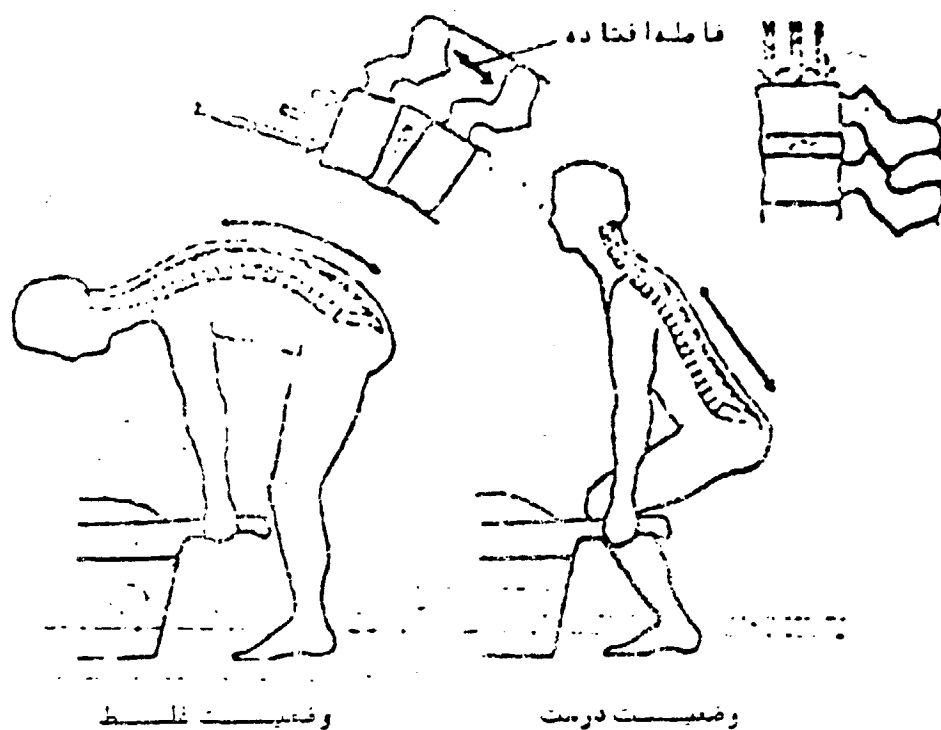
برداشتن وزنه:

اگر برداشتن وزنه بطور غیر صحیح صورت پذیرد، موجب لطمات شدید و گاهی گیج کننده خواهد شد؛ اینگونه حوادث حاد بعلت سوراخ‌ناگهانی دیسک بین مهره‌ای بوجود می‌آید. حرکات غیر صحیح و فعالیت‌های حساب نشده مشاء اینگونه ضایعات خواهد بود. اگر انسان بطرف جلو بطوری خم شود که تنه او در وضعیت افقی قرار گیرد. چنانچه وزنه‌ای را در این حالت از زمین بلند کند بعلت ایجاد بازوی اهرم، فشار فراوانی روی دیسکهای بین مهره‌ای و مهره‌های کمر او وارد می‌آید. اگر قسمت فوقانی بدن در

حدود ۴۵ کیلوگرم وزن داشته باشد و بازوی زنبه‌ای که بطور افقی قرار گرفته ۳۵ سانتیمتر باشد، بنا به نظریه مانکینجر (Munchinger) فشاری در حدود ۳۰۰ کیلوگرم روی دیسک بین مهره‌ای و پنجمین مهره لومبر او وارد می‌شود. اگر همین شخص وزنه‌ای ۵۰ کیلوگرمی را بلند نماید، فشار حاصل در حدود ۷۰۰ کیلوگرم خواهد شد.



شکل (۱-۲) بدن در وضعیت کاملاً خمیده می‌باشد. اگر شیئی به حالت عمود قرار داشته باشد، بدن به حالت طبیعی باقی مانده و از انقباضات استاتیک پشت جلوگیری خواهد شد.



شکل (۲-۱۲) در این شکل می بینیم که در اثر حمل و بلند کردن غلط بار بین مهره های کمر فاصله افتاده و در درازمدت ایجاد ضایعه خواهد کرد.

(۱۱) نشانگان^(۱) تونل کارپال

تونل کارپال، مفری در مچ دست است که بوسیله استخوانهای دست و رباط تونل کارپال محدود می شود (شکل ۲-۱۳). تونل کارپال، فضای محکمی است که از چندین تاندون، تعدادی رگ خونی و عصب مدیان می گذرد. هنگامی که دست یا انگشتان باز یا خمیده شده و یا به طرفین متمایل می شوند (انحراف به سمت زند زیرین^(۲) و انحراف به سمت زند زیرین^(۳))، اندازه این فضای انبوه از بافتها و نسوج گوناگون کاهش می یابد.

۱- نشانگان به معنی سندرم (Syndrome) می باشد.

۲- منظور متمایل شدن کف دست به سمت انگشت کوچک است (Ulnar deviation)

۳- منظور متمایل شدن کف دست به سمت شصت می باشد (Radial deviation)

حالت‌های مختلف آن، در (شکل ۲-۱۳) تشریح شده است.

عصب مدیان انگشتان سبابه، میانه و ناحیه داخلی (طرف زندزیرین) انگشت انگشتر را عصبی می‌کند. اگر تورمی در درون تونل کاریال وجود داشته باشد (مانند هنگامی که تاندونی متورم می‌شود) یا اگر فشار خارجی بر این ناحیه وارد آید، عصب مدیان فشرده شده و هدایت عصبی مختل خواهد شد. علایم سندروم تونل کاریال عبارتند از: بی‌حسی، سوزش و خارش، درد و ناتوانی دست در انجام درست حرکات (بسیار شبیه به حالتی که پاها به خواب می‌روند).

نشانگان تونل کاریال در بسیاری از مشاغل صنعتی گزارش شده است (سیلورستین و همکاران^(۱) ۱۹۹۰). موارد گزارش شده در میان کارگران بسته‌بندی گوشت (بروگموس و مارکو^(۲)، ۱۹۹۰) و کارگران صنایع خودروسازی (وایت و ساموئلسون^(۳)، ۱۹۹۰) بیشتر شایان توجه هستند. در میان صندوق داران فروشگاه‌های بزرگ (مارگولیس و کراس^(۴)، ۱۹۸۷) و بسیاری دیگر از مشاغل صنعتی نیز این نشانگان دیده شده است. (جدول ۲-۱)

1- Silverstein et al.

2- Brogmus and Marko

3- White and Samueleson

4- Margolis and Kraus

جدول ۲- آسیبهای ناشی از حرکتهای تکراری که در مشاغل صنعتی گزارش شده‌اند
(برگرفته از پوتز - اندرسون، ۱۹۸۸).

نوع کار	پیامد	عوامل شغلی
۱- دیانگی کردن پوست / آسیب کردن	التهاب تاندون و غلاف آن نشانگان دهانه‌ی خارجی قفسه‌ی سینه نشانگان تونل کارپال	حرکتهای تکراری مچ دست، خمش بلند مدت شانه‌ها از تعادل، انحراف شدید و قوی به سمت رند زیرین، پروناسیون ^۵ بیابو ساعد
۲- ایراتورهای پرس سوراخکاری	التهاب تاندونهای مچ دست و شانه \	کشش / خمش شدید، قوی و بیابی مچ دست، دور کردن بیابی شانه از مرکز بدن ^۱ ، سایناسیون ^۲ ساعد
۳- کار در بالای سر (جوشکاران، نقاشان و تعمیرکاران)	بیماری دکترونین نشانگان دهانه‌ی خارجی قفسه‌ی سینه، التهاب تاندون شانه	انحراف مکرر به سمت رند زیرین، کشش بیش از حد و مداوم بازوها، قرار گرفتن دستها در ارتفاعی بالاتر از شانه‌ها
۴- مونتاژ قطعه‌ها بر روی نوار نقاله	التهاب تاندون شانه و مچ دست، نشانگان تونل کارپال	کشش، دورشدگی ^۳ یا خمش بیش از ۶۰ درجه‌ی بازوها، حرکتهای شدید و تکراری مچ دست
نداشتن ویسی، کار با ماشین‌های و صندوق داری	کنشیدگی گردن، نشانگان دهانه‌ی خروجی قفسه‌ی سینه نشانگان تونس کارپال	وضعیت بدنی ایست و ثابت، دورشدگی / خمش باز و دور حرکت سریع انگشتان، فشار بر زون قاعده‌ی کف دست، انحراف به سمت رند و پرس

ادامه‌ی جدول ۲-۱ آسیبهای ناشی از حرکتهای تکراری

نوع کار	پیامد	عوامل شغلی
۶- مونتاژ قطعه‌های کوچک (سیم‌کشی، لافه‌بندی)	کشیدگی گردن، نشانگان دهانه‌ی خروجی قفسه‌ی سینه، التهاب تاندونهای مچ دست، التهاب ای کوندیل	وضعیت بدنی ثابت و مداوم، انحراف شدید و قوی به سمت زند زیرین و فشار بر روی شست، حرکتهای تکراری مچ دست، کشش شدید و قوی مچ دست و پروناسیون
۷- کار در پشت نیمکت (تلفنچی‌ها)	به دام افتادن عصب زند زیرین	خمش بیابایی آرنج، همراه با فشار بر روی شیار زند زیرین
۸- بسته‌بندی	التهاب تاندونهای شانه و مچ دست، کشش گردن، نشانگان تونل کارپال، بیماری دکونروین	فساز بیابایی بر روی شانه‌ها، حرکتهای تکراری مچ دست، فعالیت فیزیکی بیش از حد، انحراف شدید و قوی به سمت زند زیرین
۹- رانندگی کامیون	نشانگان دهانه‌ی خروجی قفسه‌ی سینه	خمش و دور شدن بیابایی شانه‌ها از مرکز گردن
۱۰- قاشق‌سازی	التهاب تاندونهای مچ دست	خمش و دور شدن بیابایی شانه‌ها از مرکز گردن، حرکتهای تکراری مچ دست
۱۱- انبارداری	نشانگان دهانه‌ی خروجی قفسه‌ی سینه، التهاب تاندونهای شانه	کشیدن دست در بالای سر، فشار بیابایی بر روی شانه در وضعیت غیر طبیعی
۱۲- حمل و نقل	نشانگان دهانه‌ی خروجی قفسه‌ی سینه، التهاب تاندونهای شانه	خمش و دور شدن بیابایی شانه‌ها از مرکز گردن

۱۲) سندروم تونل کوبیتال :

این سندروم، در نتیجه فشار بر روی عصب زنده زیرین^(۱) در آرنج ایجاد می شود. عصب زنده زیرین انگشت کوچک و ناحیه خارجی (طرف زنده زیرین) انگشت انگشت را عصبی می کند. در این سندروم، فرد در این نواحی احساس سوزش و بی حسی می کند. باور این است که امکان بروز سندروم تونل کوبیتال در اثر قرار دادن آرنج بر روی سطح سخت و یا لبه تیز وجود دارد.

۱۳) التهاب تاندون

این ناراحتی، در بردارنده التهاب تاندون است که نشانه های آن درد، سوزش و تورم می باشد. از موارد التهاب تاندون می توان به التهاب شانه یا التهاب کیسه زلالی^(۲) (بورسیت) در ناحیه ساختار عضلانی - تاندونی مفصل شانه^(۳) اشاره کرد (شکل ۲-۱۴). تحریک و تورم تاندون یا کیسه زلالی^(۴) ممکن است در اثر قرار گرفتن پیوسته بازو در بالای سر و یا بالا آوردن پیاپی آن ایجاد شود (کرومر و همکاران، ۱۹۹۴).

۱۴) التهاب تاندون و غلاف آن و بیماری دکوئرون

این ناراحتی، التهاب تاندون و غلاف آن است که بطور متناوب، در میچ دست و قوزک پا - محل قطع رباط های محکم به وسیله تاندونها بروز می کند. در این ناراحتی، غلاف تاندون متورم می شود که این امر سبب می گردد که حرکت رفت و برگشتی تاندون در درون غلاف دشوار شود مانند سایر موارد التهاب، نشانه های این عارضه عبارتند از درد، احساس سوزش و تورم.

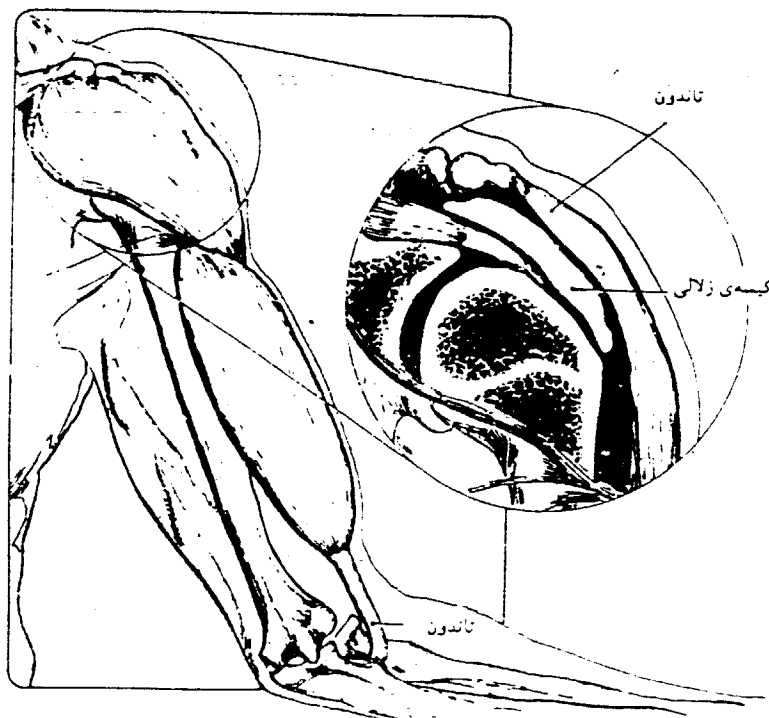
التهاب تاندون و غلاف آن دارای انواع ویژگی است مانند بیماری دکوئرون. در این

1- Ulnar nerve

2- Bursitis

۲- (Rotator Cuff) ساختار عضلانی - تاندونی در ناحیه کبسل مفصل شانه که حرکت و قدرت مفصل شانه را ایجاد می کند.

۴- کیسه زلالی (Bursa) کیسه ای لینی است که دارای مقدار کمی مایع زلالی می باشد و در میان تاندون و استخوان، پوست و استخوان و یا در میان دو عصب یافت می شود و وظیفه آن، آسان کردن حرکتهای این اعضا، روی یکدیگر و جلوگیری از اصطکاک بین سطوح است



شکل ۲-۱۴ - نمایی از واحد عضله - تاندون - استخوان که ارتباط میان کیسه‌ی زلالی و تاندون

را در مفصل شانه نمایش می‌دهد (برگرفته از پوتر - اندرسون، ۱۹۸۸)

بیماری، تاندونهای انگشت شست در ناحیه‌ی مچ دست، به این ناراحتی دچار می‌شوند. بیماری دکوئروین در نتیجه‌ی چنگش قدرتی و شدید و نیز حرکت پیچشی دست (مانند کار کردن با پیچ‌گوشتی) ایجاد می‌شود. این بیماری بنام بیماری فشردن لباس نیز شناخته می‌شود. دیگر مورد خاص از التهاب تاندون و غلاف آن، بیماری انگشت ماشه یا اشاره است که در تاندونها خم کننده انگشت بروز می‌کند. در این بیماری، تاندون تقریباً قفل می‌شود؛ به گونه‌ای که حرکت انگشت ناگهانی و جهشی است.

۱۵) سندروم دهانه‌ی خروجی قفسه‌ی سینه:

این ناراحتی در اثر وارد آمدن فشار بر روی ۳ عصب بازو و رگهای خونی بروز پیدا می‌کند (شکل ۲-۱۳ ب). در این بیماری، جریان خون رسیده به دستها یا خارج شده از

آنها کاهش می یابد و دستهای حس شده و حرکت آنها دشوار می شود. باید اضافه شود که اعصاب و رگهای خونی که کنترل و تغذیه اندامهای فوقانی را بر عهده دارند، در مسیر خود، از میان ماهیچه های گردن، به سمت بازو و پائین می گذرند و فشردگی این اعصاب و یا رگهای خونی در گردن می تواند اختلالاتی را ایجاد کند که در دست و بازو احساس می شود.

فصل سوم: روش کار و نتایج

روش کار و انجام تحقیق

این تحقیق بر روی کارگران چرخکار سالنهای شماره یک، هشت، ده و سالن سپاه (فلوک) که عمده چرخهای دوخت در آنها قرار داشت انجام گرفته است. نوع تحقیق مورد - شاهدهی می باشد و نمونه برداری بصورت اتفاقی از میان کارگران صورت پذیرفت و نهایتاً پانزده نفر بعنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد؛ گروه شاهد از میان کادر اداری انتخاب شدند.

بطور کلی ۹۰ کارگر چرخکار در این کارخانه مشغول بکار هستند که ۵۰ درصد از آنها را که شامل مرد و جنس مرد وزن بودند به طریقه شماره گذاری و اتفاقی جدا کردیم به این صورت که لیست آنها تهیه شد و از شماره یک تا ۹۰ به هر کدام یک شماره داده و سپس به ترتیب شماره های ۱، ۳، ۵، ۷ و ... برداشتیم و مورد مصاحبه قرار دادیم که نتایج حاصل در ادامه آورده می شود.

لازم به توضیح است که در این مطالعه از پرسشنامه های استاندارد شده نوردیک استفاده شده است لذا لازم است در ابتدا با این پرسشنامه ها و سابقه بهره برداری از آنها آشنا شویم.

آشنایی با پرسشنامه های استاندارد شده نوردیک

این پرسشنامه ها در سطح وسیعی در کشورهای دانمارک، فنلاند، نروژ و سوئد در بیش از صد پروژه خدماتی، حفاظتی، بهداشت حرفه ای و بر روی بیش از ۵۰۰۰۰ نفر مورد استفاده قرار گرفته است.

این پرسشنامه های تحقیقی، بیشتر جهت آنالیز نشانه های بیماریهای مربوطه است و شامل سؤالاتی مربوط به مدت بروز علائم بیماری در گذشته (در طول زندگی) و یا در ۱۲ ماه گذشته و یا در هفت روز گذشته می باشد که نشان دهنده مدت تأثیر و بروز علائم هنگام فعالیت و زمان استراحت جهت بهبود علائم در طی ۱۲ ماه گذشته است.

این پرسشنامه ها دارای دو بخش می باشد: (۱) پرسشنامه عمومی (۲) پرسشنامه

اختصاصی هر عضو

(۱) پرسشنامه عمومی

این پرسشنامه جهت جوابگویی به این گونه سؤالات طراحی شده است:

- آیا مشکلات اسکلتی - عضلانی در یک جمعیت کارگری معین اتفاق می افتد و اگر

چنین است در چه ناحیه ای از بدن افراد رخ می دهد؟

(۲) پرسشنامه های اختصاصی هر عضو

این پرسشنامه ها مخصوص نشانه های بیماری های دستگاه های اسکلتی - عضلانی در

نواحی کمر، پشت، گردن، شانه ها و غیره می باشد که بدین طریق با پاسخگویی دقیق به

آنها می توان پی به وجود ناراحتی در این نواحی برد. لازم به ذکر است که با توجه به اینکه

این پرسشنامه ها با شکل محل عضو مشخص شده، کارگر یا کارمند و فرد مصاحبه کننده

می توانند دقیقاً محل شکل را بر روی بدن تشخیص داده و از پاسخگویی به خطا جلوگیری

شود.

محدودیت های کاربردی پرسشنامه ها

محدودیت هایی که عموماً در کاربرد پرسشنامه ها وجود دارد به میزان تجربه و آگاهی

شخصی دارد که پرسشنامه ها را تکمیل می کند و ممکن است تأثیر زیادی بر روی نتایج

حاصله داشته باشد.

برای مثال مشکلات اسکلتی - عضلانی که به تازگی فرد دچار آن شده بهتر به خاطر فرد

می شود تا مشکلاتی که در گذشته دور به آنها دچار گردیده است و لذا شرایط و زمان

برکردن پرسشنامه ها بر روی نتایج مؤثر است. بدیهی است از نقطه نظر اپیدمیولوژی، این

نوع پرسشنامه ها بسیار کاربردی تر است زیرا که مطالعات به صورت مقطعی و در محدوده

معینی بعمل آمده است.

اهداف اصلی در طراحی این پرسشنامه‌های تحقیقی

- (۱) مجزا کردن اختلالات دستگاه استخوانی - عضلانی ناشی از کار
- (۲) ایجاد زمینه‌ای بهتر جهت انجام خدمات حفاظتی بهداشت حرفه‌ای
- (۳) سهولت در انجام مطالعات اپیدمیولوژیک بر روی داده‌های بدست آمده حاصل از تحقیقات.

البته باید این نکته را مورد توجه داشت که نمی‌توان داده‌های بدست آمده را به عنوان یک منبأ در تشخیص بالینی بیماریهای فوق‌الذکر محسوب نمود.

مجزا نمودن مشکلات اسکلتی، عضلانی کمکی است در جهت فراهم آوردن یک ابزار تشخیصی جهت آنالیز نوع کار شرایط کار و محل کار و ابزار مورد استفاده در حین کار، زیرا ناسازگاری کار با کارگر و ابزار مورد استفاده هنگام کار باعث بروز علائم بیماری در دستگاه اسکلتی عضلانی می‌شود.

محل بروز علائم بیماری می‌تواند نشان‌دهنده علت فشار در ناحیه مذکور باشد، در علم بهداشت حرفه‌ای ممکن است از این پرسشنامه‌ها برای اهداف متفاوتی استفاده کرد مانند شناخت فشارهای کاری، پیگیری اثرات بهبودکننده در شرایط محیط کار و غیره.

در ادامه نمونه‌ای از پرسشنامه‌های عمومی و اختصاصی برای هر عضو بدن آورده شده است.

پرسشنامه مربوط به مشکلات اعضاء حرکتی

محل مربوط به کدهای
کامپیوتری

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--

--

--	--	--	--	--	--

--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--

تاریخ، تکمیل پرسشنامه

روز ماه سال

جنس ۱- ☐ مرد ۲- ☐ زن

در چه سالی بدنیا آمده‌اید _____

مدت اشتغال در شغل فعلی _____ سال + _____ ماه

حدوداً در هفته چند ساعت کار می‌کنید _____ ساعت در هفته

وزن شما چقدر است _____ کیلوگرم

قد شما چقدر است _____ سانتیمتر

۱- ☐ راست دست

آیا شما راست دست هستید یا چپ دست

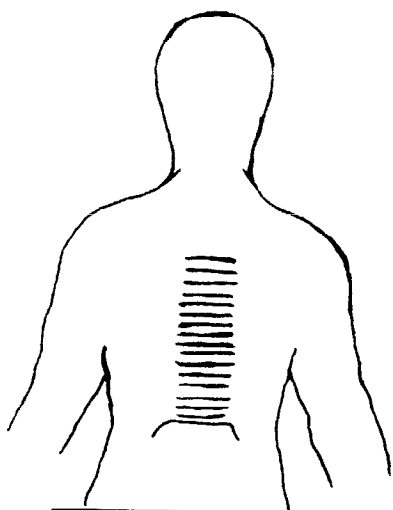
۲- ☐ چپ دست

مشکلات مربوط به اعضاء حرکتی

این قسمت فقط توسط کسانی که مشکل دارند پر گردد

آیا در ۱۲ ماه گذشته مشکلی (در دو ناراحتی و در قسمت های زیر در بدن خود داشته اید؟
آیا در ۱۲ ماه گذشته، مشکلی داشته اید که مانع از کار روزمره شما چه در خانه و چه در محل کار شما شود؟
آیا در هفته گذشته مشکلی داشته اند؟

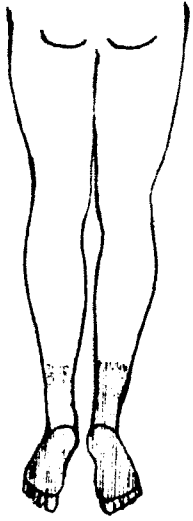
گردن	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	
شانه ها	☐ ۱ خیر ☐ ۲ بلی در شانه راست ☐ ۲ بلی در شانه چپ ☐ ۲ بلی در هر دو شانه	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	
آرنج	☐ ۱ خیر ☐ ۲ بلی در آرنج راست ☐ ۲ بلی در آرنج چپ ☐ ۲ بلی در هر دو آرنج	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	
مچ دستها	☐ ۱ خیر ☐ ۲ بلی در مچ دست راست ☐ ۲ بلی در مچ دست چپ ☐ ۲ بلی در هر دو مچ دست	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	
قسمت فوقانی پشت	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	
قسمت تحتانی پشت	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	
یکی یا هر دو زانو	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	
یکی یا هر دو زانو	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	
یکی یا هر دو مچ پا	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	



پرشننامه مربوط به قسمت فوقانی پشت (چگونگی پاسخ به پرسشنامه)

در این شکل شما می‌توانید تقریباً موقعیت مربوط به ناحیه‌ای از بدن که مربوط به این پرسشنامه است را مشاهده کنید مشکلات ناحیه فوقانی پشت یعنی هرگونه درد موقتی یا دائم و یا ناراحتی در قسمت سایه زده شده است.
ضمناً با گذاشتن علامت (X) در محل مناسب برای هر سوال به سوالات پاسخ دهید شما ممکن است شک کنید چگونه به سوالات پاسخ دهید ولی حداکثر سعی خود را در تکمیل آن بکنند.

۱- آیا تا بحال مشکلی (درد موقت یا دائم و یا ناراحتی) در قسمت فوقانی پشت داشته‌اید؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر	اگر جواب شما به سوال ۴ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۵ الی ۸ نیست. ☐
۲- آیا تا بحال در اثر حادثه به قسمت فوقانی پشت شما آسیب وارد آمده است؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر	۵- آیا ناراحتی قسمت فوقانی پشت باعث کاهش فعالیت‌های شما در ۱۲ ماه گذشته شده است؟ الف - هنگام کار در خانه و یا بیرون از خانه ۱ ☐ ۲ ☐ ب - هنگام استراحت ۱ ☐ ۲ ☐
۳- آیا تا بحال شغل و یا کار خود را بدلیل مشکل قسمت فوقانی پشت تغییر داده‌اید؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر	۶- آیا ناراحتی قسمت فوقانی پشت باعث قطع کار شما در ۱۲ ماه گذشته شده است اگر شده است مدت آن چقدر بوده است؟ ۱ ☐ خیر ۲ ☐ بلی ۱ تا ۷ روز ۳ ☐ بلی ۸ تا ۳۰ روز ۴ ☐ بلی بیشتر از ۳۰ روز
۴- آیا در طول دوازده ماه گذشته دچار ناراحتی قسمت فوقانی پشت شده‌اید اگر شده‌اید مدت آن چقدر بوده است؟ ۱ ☐ خیر ۲ ☐ بلی یک الی ۷ روز ۳ ☐ بلی ۸ الی ۳۰ روز ۴ ☐ بیشتر از ۳۰ روز اما بصورت نامنظم ۵ ☐ بلی هر روز	۷- آیا در ۱۲ ماه گذشته بدلیل ناراحتی قسمت فوقانی پشت به پزشک مراجعه کرده‌اید؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر ۸- در ۷ سال گذشته آیا در ناحیه قسمت فوقانی پشت ناراحتی داشته‌اید؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر



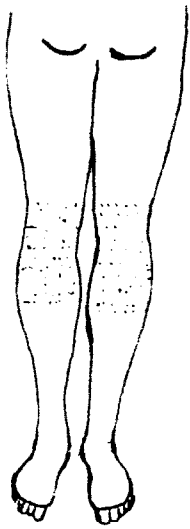
پرسشنامه مربوط به ناحیه میچ پا

(چگونگی پاسخ به پرسشنامه)

مشکلات میچ پا یعنی هرگونه درد و ناراحتی در نواحی سایه زده شده است لطفاً بر روی این نواحی دقت کنید و از مشکلاتی که در قسمتهای مجاور ناحیه سایه زده شده دارید چشم‌پوشی کنید.

شما ممکن است شک کنید چگونه به سوالات پاسخ دهید اما لطفاً در تکمیل این پرسشنامه حداکثر سعی خود را بنمائید و بهترین حالتی که می‌تواند بیانگر وضعیت شما باشد را انتخاب کرده و علامت بزنید.

اگر جواب شما به سوال ۴ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۵ الی ۸ نیست. ☐	۱- آیا تا بحال مشکلی (درد موقت یا دائم و یا ناراحتی) در میچ پا داشته‌اید؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲
۵- آیا ناراحتی میچ پا باعث کاهش فعالیت‌های شما در ۱۲ ماه گذشته شده است؟ الف - هنگام کار در خانه و یا بیرون از خانه ☐ ۱ ☐ ۲ ب - هنگام استراحت ☐ ۱ ☐ ۲	اگر جواب شما به سوال ۱ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۲ تا ۸ نیست.
۶- آیا ناراحتی میچ پا باعث قطع کار شما در ۱۲ ماه گذشته شده است؟ اگر شده است مدت آن چقدر بوده است؟ ۱ ☐ خیر ۲ ☐ بلی ۱ تا ۷ روز ۳ ☐ بلی ۸ تا ۳۰ روز ۴ ☐ بلی بیشتر از ۳۰ روز	۲- آیا تا بحال در اثر حادثه به میچ پای شما آسیب وارد آمده است؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲ ۳- آیا تا بحال شغل و یا کار خود را بدلیل مشکل میچ پا تغییر داده‌اید؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲
۷- آیا در ۱۲ ماه گذشته بدلیل ناراحتی میچ پا به پزشک مراجعه کرده‌اید؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲	۴- آیا در طول دوازده ماه گذشته دچار ناراحتی میچ پا شده‌اید؟ اگر شده‌اید مدت آن چقدر بوده است؟ ۱ ☐ خیر ۲ ☐ بلی یک الی ۷ روز ۳ ☐ بلی ۸ الی ۳۰ روز ۴ ☐ بیشتر از ۳۰ روز اما بصورت نامنظم ۵ ☐ بلی هر روز
۸- در ۷ سال گذشته آیا در ناحیه میچ پا ناراحتی داشته‌اید؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲	



پرسشنامه مربوط به ناحیه زانو

(چگونگی پاسخ به پرسشنامه)

مشکلات زانو یعنی هرگونه درد و ناراحتی در نواحی سایه زده شده است لطفاً بر روی این نواحی دقت کنید و از مشکلاتی که در قسمت‌های مجاور ناحیه سایه زده شده دارید چشم‌پوش کنید.
شما ممکن است شک کنید چگونه به سوالات پاسخ دهید اما لطفاً در تکمیل این پرسشنامه حداکثر سعی خود را بنمائید و بهترین حالتی که می‌تواند بیانگر وضعیت شما باشد را انتخاب کنید و علامت بزنید.

۱- آیا تا بحال مشکلی (درد موقت یا دائم و یا ناراحتی) در زانو خود داشته‌اید؟
☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر

اگر جواب شما به سوال ۴ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۵ الی ۸ نیست.

اگر جواب شما به سوال ۱ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۲ تا ۸ نیست.

۵- آیا ناراحتی زانو باعث کاهش فعالیت‌های شما در ۱۲ ماه گذشته شده است؟

الف - هنگام کار در خانه و یا بیرون از خانه
☐ ۱ ☐ ۲

ب - هنگام استراحت
☐ ۱ ☐ ۲

۶- آیا ناراحتی زانو باعث قطع کار شما در ۱۲ ماه گذشته شده است؟ اگر شده است مدت آن چقدر بوده است؟

- ☐ ۱ خیر
☐ ۲ بلی ۱ تا ۷ روز
☐ ۳ بلی ۸ تا ۳۰ روز
☐ ۴ بلی بیشتر از ۳۰ روز

۲- آیا تا بحال در اثر حادثه به ناحیه زانو شما آسیب وارد آمده است؟
☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر

۳- آیا تا بحال شغل و یا کار خود را بدلیل مشکل ناحیه زانو تغییر داده‌اید؟
☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر

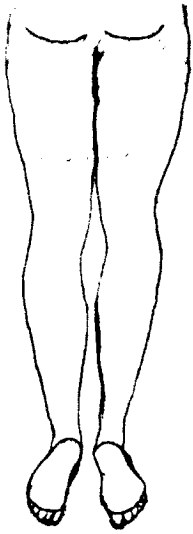
۴- آیا در طول دوازده ماه گذشته دچار ناراحتی زانو شده‌اید؟ اگر شده‌اید مدت آن چقدر بوده است؟

- ☐ ۱ خیر
☐ ۲ بلی ۱ الی ۷ روز
☐ ۳ بلی ۸ الی ۳۰ روز
☐ ۴ بیشتر از ۳۰ روز اما بصورت نامنظم
☐ ۵ بلی هر روز

۷- آیا در ۱۲ ماه گذشته بدلیل ناراحتی زانو به پزشک مراجعه کرده‌اید؟
☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر

۸- در ۷ سال گذشته آیا در ناحیه قسمت پشت ناراحتی داشته‌اید؟

☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر

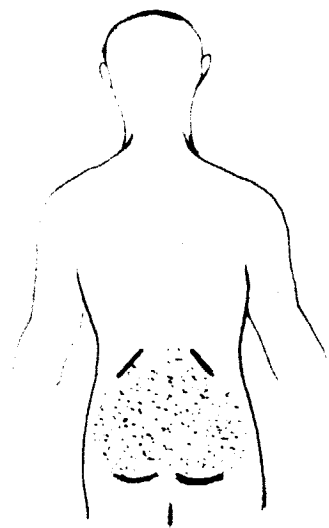


پرسشنامه مربوط به قسمت ران

(چگونگی پاسخ به پرسشنامه)

مشکلات ران یعنی هرگونه درد و ناراحتی در نواحی سایه زده شده است لطفاً بر روی این نواحی دقت کنید و از مشکلاتی که در قسمتهای مجاور ناحیه سایه زده شده دارید چشم پوش کنید. زیرا برای ناحیه پشت زانوهای پرسشنامه جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است. شما ممکن است شک کنید چگونه به سوالات پاسخ دهید اما لطفاً در تکمیل این پرسشنامه حداکثر سعی خود را بنمائید و بهترین حالتی که می‌تواند بیانگر وضعیت شما باشد را انتخاب کنید و علامت بزنید.

اگر جواب شما به سوال ۴ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۵ الی ۸ نیست. ☐ ۵	۱- آیا تا بحال مشکلی (درد موقت یا دائم و یا ناراحتی) در قسمت ران خود داشته‌اید؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر
۵- آیا ناراحتی قسمت ران باعث کاهش فعالیت‌های شما در ۱۲ ماه گذشته شده است؟ الف - هنگام کار در خانه و یا بیرون از خانه ۱ ☐ ۲ ☐ ب - هنگام استراحت ۱ ☐ ۲ ☐	اگر جواب شما به سوال ۱ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۲ تا ۸ نیست.
۶- آیا ناراحتی قسمت ران باعث قطع کار شما در ۱۲ ماه گذشته شده است اگر شده است مدت آن چقدر بوده است؟ ۱ ☐ خیر ۲ ☐ بلی ۱ تا ۷ روز ۳ ☐ بلی ۸ تا ۳۰ روز ۴ ☐ بلی بیشتر از ۳۰ روز	۲- آیا تا بحال در اثر حادثه به قسمت ران شما آسیب وارد آمده است؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر ۳- آیا تا بحال شغل و یا کار خود را بدلیل مشکل قسمت ران تغییر داده‌اید؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر
۷- آیا در ۱۲ ماه گذشته بدلیل ناراحتی قسمت ران به پزشک مراجعه کرده‌اید؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر	۴- آیا در طول دوازده ماه گذشته دچار ناراحتی قسمت ران شده‌اید؟ اگر شده‌اید مدت آن چقدر بوده است؟ ۱ ☐ خیر ۲ ☐ بلی ۱ الی ۷ روز ۳ ☐ بلی ۸ الی ۳۰ روز ۴ ☐ بیشتر از ۳۰ روز اما بصورت نامنظم ۵ ☐ بلی هر روز
۸- در ۷ سال گذشته آیا در ناحیه قسمت پشت ناراحتی داشته‌اید؟ ۱ ☐ بلی ۲ ☐ خیر	

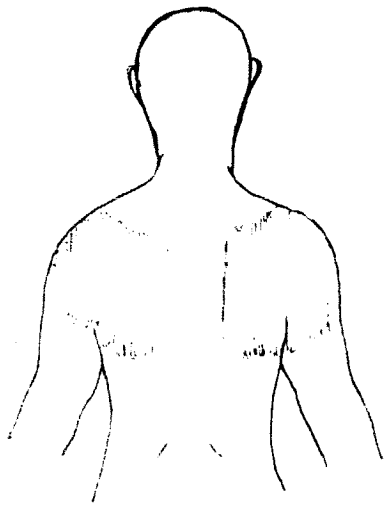


(چگونگی پاسخ به پرسشنامه) پرسشنامه مربوط به قسمت تحتانی پشت

در این شکل شما می‌توانید تقریباً موقعیت مربوط به ناحیه‌ای از بدن که مربوط به این پرسشنامه است را مشاهده کنید مشکلات ناحیه تحتانی پشت یعنی هرگونه درد موقتی یا دائم و یا ناراحتی در قسمت سایه زده شده است اگرچه ممکن است درد از این ناحیه شروع شده و به دور زانو درد کشیده شود (سیاتیک).

ضمناً با گذاشتن علامت (X) در محل مناسب برای هر سوال به سوالات پاسخ دهید شما ممکن است شک کنید چگونه به سوالات پاسخ دهید، اما لطفاً در تکمیل این پرسشنامه حداکثر سعی خود را بنمائید و بهترین حالتی که می‌تواند بیانگر وضعیت شما باشد را انتخاب کنید و علامت بزنید.

اگر جواب شما به سوال ۴ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۵ الی ۸ نیست. ☐ ۱	۱- آیا تا بحال مشکلی (درد موقت یا دائم و یا ناراحتی) در قسمت تحتانی پشت خود داشته‌اید؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر
۵- آیا ناراحتی قسمت تحتانی پشت باعث کاهش فعالیت‌های شما در ۱۲ ماه گذشته شده است؟ الف - هنگام کار در خانه و یا بیرون از خانه ☐ ۱ ☐ ۲ ب - هنگام استراحت ☐ ۱ ☐ ۲	اگر جواب شما به سوال ۱ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۲ تا ۸ نیست.
۶- آیا ناراحتی قسمت تحتانی پشت باعث قطع کار شما در ۱۲ ماه گذشته شده است اگر شده است مدت آن چقدر بوده است؟ ☐ ۱ خیر ☐ ۲ بلی ۱ تا ۷ روز ☐ ۳ بلی ۸ تا ۳۰ روز ☐ ۴ بلی بیشتر از ۳۰ روز	۲- آیا تا بحال در اثر حادثه به قسمت تحتانی پشت شما آسیب وارد آمده است؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر
۷- آیا در ۱۲ ماه گذشته بدلیل ناراحتی قسمت تحتانی پشت به پزشک مراجعه کرده‌اید؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	۳- آیا تا بحال شغل و یا کار خود را بدلیل مشکل قسمت تحتانی پشت تغییر داده‌اید؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر
۸- در ۷ سال گذشته آیا در ناحیه قسمت تحتانی پشت ناراحتی داشته‌اید؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	۴- آیا در طول دوازده ماه گذشته دچار ناراحتی قسمت تحتانی پشت شده‌اید؟ اگر شده‌اید مدت آن چقدر بوده است؟ ☐ ۱ خیر ☐ ۲ بلی ۱ الی ۷ روز ☐ ۳ بلی ۸ الی ۳۰ روز ☐ ۴ بیشتر از ۳۰ روز اما بصورت نامنظم ☐ ۵ بلی هر روز

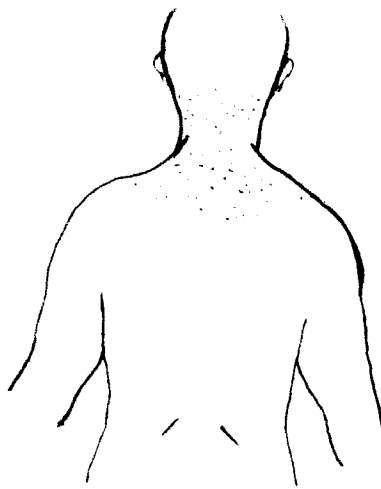


پرسشنامه مربوط به شانه

(چگونگی پاسخ به پرسشنامه)

مشکلات شانه‌ها یعنی هرگونه درد و ناراحتی در نواحی سایه زده شده است لطفاً بر روی این نواحی دقت کنید و از مشکلاتی که در قسمتهای مجاور ناحیه سایه زده شده دارید چشم‌پوش کنید.
شما ممکن است شک کنید چگونه به سوالات پاسخ دهید اما لطفاً در تکمیل این پرسشنامه حداکثر سعی خود را بنمائید و بهترین حالتی که می‌تواند بیانگر وضعیت شما باشد را انتخاب کنید و علامت بزنید.

اگر جواب شما به سوال ۴ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۵ الی ۸ نیست. ☐ ۱	۱- آیا تا بحال مشکلی (درد موقت یا دائم و یا ناراحتی) در شانه خود داشته‌اید؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر
۵- آیا ناراحتی به شانه‌ها باعث کاهش فعالیت‌های شما در ۱۲ ماه گذشته شده است؟ الف - هنگام کار در خانه و یا بیرون از خانه ☐ ۱ ☐ ۲ ب - هنگام استراحت ☐ ۱ ☐ ۲	اگر جواب شما به سوال ۱ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۲ تا ۸ نیست.
۶- آیا ناراحتی شانه‌ها باعث قطع کار شما در ۱۲ ماه گذشته شده است اگر شده است مدت آن چقدر بوده است؟ ☐ ۱ خیر ☐ ۲ بلی ۱ تا ۷ روز ☐ ۳ بلی ۸ تا ۳۰ روز ☐ ۴ بلی بیشتر از ۳۰ روز	۲- آیا تا بحال در اثر حادثه به شانه‌های شما آسیب وارد آمده است؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر ۳- آیا تا بحال شغل و یا کار خود را بدلیل مشکل شانه‌ها تغییر داده‌اید؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر
۷- آیا در ۱۲ ماه گذشته بدلیل ناراحتی شانه‌ها به پزشک مراجعه کرده‌اید؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	۴- آیا در طول دوازده ماه گذشته دچار ناراحتی شانه‌ها شده‌اید؟ اگر شده‌اید مدت آن چقدر بوده است؟ ☐ ۱ خیر ☐ ۲ بلی ۱ الی ۷ روز ☐ ۳ بلی ۸ الی ۳۰ روز ☐ ۴ بیشتر از ۳۰ روز اما بصورت نامنظم ☐ ۵ بلی هر روز
۸- در ۷ سال گذشته آیا در ناحیه قسمت پشت ناراحتی داشته‌اید؟ ☐ ۱ بلی ☐ ۲ خیر	



پرسشنامه مربوط به گردن

(چگونگی پاسخ به پرسشنامه)

مشکلات گردن یعنی هرگونه درد و ناراحتی در نواحی سایه زده شده، لطفاً بر روی این نواحی دقت کنید و از مشکلاتی که در قسمتهای مجاور ناحیه سایه زده شده دارید چشم پوش کنید.

شما ممکن است شک کنید چگونه به سوالات پاسخ دهید اما لطفاً در تکمیل این پرسشنامه حداکثر سعی خود را بنمائید و بهترین حالتی که می تواند بیانگر وضعیت شما باشد را انتخاب کنید و علامت بزنید.

اگر جواب شما به سوال ۴ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۵ الی ۸ نیست. ☐ ۵	۱- آیا تا بحال مشکلی (درد موقت یا دائم و یا ناراحتی) در گردن خود داشته اید؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲
۵- آیا ناراحتی گردن باعث کاهش فعالیت های شما در ۱۲ ماه گذشته شده است؟ الف - هنگام کار در خانه و یا بیرون از خانه ☐ ۱ ☐ ۲ ب - هنگام استراحت ☐ ۱ ☐ ۲	اگر جواب شما به سوال ۱ منفی است احتیاجی به پاسخ به سوالات ۲ تا ۸ نیست.
۶- آیا ناراحتی گردن باعث قطع کار شما در ۱۲ ماه گذشته شده است اگر شده است مدت آن چقدر بوده است؟ ۱ ☐ خیر ۲ ☐ بلی ۱ تا ۷ روز ۳ ☐ بلی ۸ تا ۳۰ روز ۴ ☐ بلی بیشتر از ۳۰ روز	۲- آیا تا بحال در اثر حادثه به گردن شما آسیب وارد آمده است؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲
۷- آیا در ۱۲ ماه گذشته بدلیل ناراحتی گردن به پزشک مراجعه کرده اید؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲	۳- آیا تا بحال شغل و یا کار خود را بدلیل مشکل گردن تغییر داده اید؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲
۸- در ۷ سال گذشته آیا در ناحیه قسمت پشت ناراحتی داشته اید؟ بلی ☐ ۱ خیر ☐ ۲	۴- آیا در طول دوازده ماه گذشته دچار ناراحتی گردن شده اید؟ اگر شده اید مدت آن چقدر بوده است؟ ۱ ☐ خیر ۲ ☐ بلی ۱ الی ۷ روز ۳ ☐ بلی ۸ الی ۳۰ روز ۴ ☐ بیشتر از ۳۰ روز اما بصورت نامنظم ۵ ☐ بلی هر روز

بسمه تعالی

پرسشنامه مربوط به بررسی مشکلات عضلانی - اسکلتی در کارگران چرخکار گروه صنعتی وین
در سال ۱۳۷۷

پرسشنامه عمومی :

۱- نام ۲- نام خانوادگی ۳- تاریخ تولد ۴- جنس: مرد ☐ زن ☐

۵- شغل ۶- سابقه کار در شغل فعلی ۷- درجه مشاغلی قبلاً کار کرده لطفاً به ترتیب

ذکر فرمائید: الف ب: ج: د:

۸- آیا سیگار میکشید: الف: بلی بطور مرتب ☐ ب: بر حسب اتفاق ☐ پ: هرگز ☐

قبلاً سیگاری بوده اید ☐

۹- تعداد مصرف روزانه شما چقدر است: الف: کمتر از ۵ نخ ☐ ب: ۱۰-۶ نخ ☐ پ: ۲۰-۱۱ نخ ☐

ج: بیش از ۲۰ نخ ☐

۱۰- اگر قبلاً سیگاری بوده اید تعداد مصرف و مدت آن را ذکر فرمائید .

۱۱- اگر در حال حاضر سیگاری هستید مدت آن را ذکر فرمائید .

۱۲- وزن به کیلو گرم ۱۳- قد به سانتی متر

تاریخ تکمیل

نام تکمیل کننده و امضاء

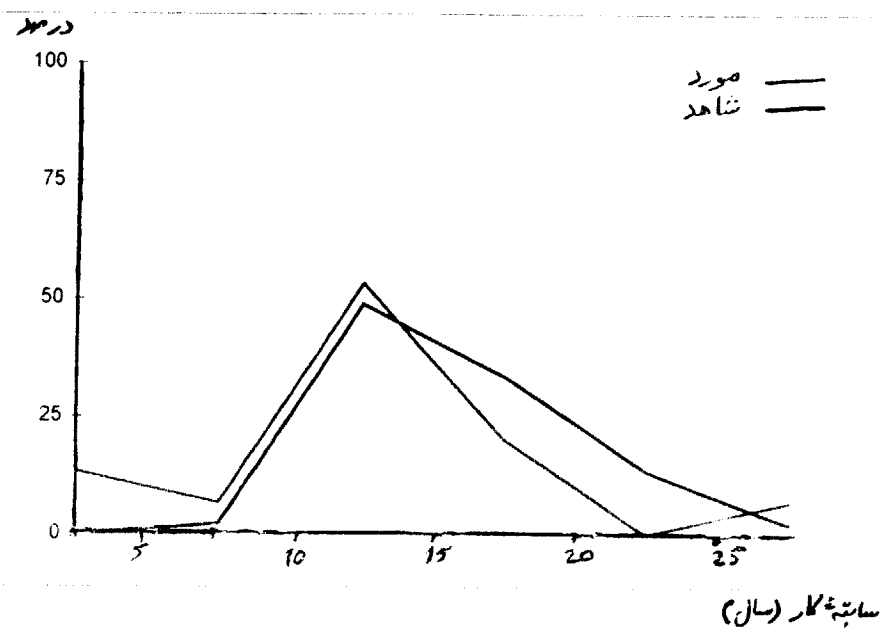
(فرم شماره ۱)

فصل چہارم:

نتیجہ

ردیف	سابقه کار (سال)	فراوانی (مورد)	درصد (مورد)	فراوانی (شاهد)	درصد (شاهد)
۱	۱-۵	۰	۰	۲	۱۳/۳
۲	۶-۱۰	۱	۲/۲	۱	۶/۷
۳	۱۱-۱۵	۲۲	۴۸/۹	۸	۵۳/۳
۴	۱۶-۲۰	۱۵	۳۳/۳	۳	۲۰
۵	۲۱-۲۵	۶	۱۳/۳	۰	۰
۶	۲۶-۳۰	۱	۲/۲	۱	۶/۷
جمع کل	-	۴۵	۱۰۰	۱۵	۱۰۰

(جدول ۴-۱) توزیع فراوانی مطلق و نسبی سابقه کار بین دو گروه مورد و شاهد



(نمودار ۴-۱) نمودار رسابقه کار بین دو گروه مورد و شاهد

ردیف	سن (سال)	فراوانی (مورد)	درصد (مورد)	فراوانی (شاهد)	درصد (شاهد)
۱	۲۶-۳۰	۰	۰	۰	۰
۲	۳۱-۳۵	۴	۸/۹	۵	۳۳/۳
۳	۳۶-۴۰	۱۱	۲۴/۴	۴	۲۶/۷
۴	۴۱-۴۵	۱۲	۲۶/۷	۴	۲۶/۷
۵	۴۶-۵۰	۱۲	۲۶/۷	۱	۶/۷
۶	۵۱-۵۵	۴	۸/۹	۰	۰
۷	۵۶-۶۰	۲	۴/۴	۱	۶/۷
	جمع کل	۴۵	۱۰۰	۱۵	۱۰۰

(جدول ۲-۴) توزیع فراوانی مطلق و نسبی سن بین دو گروه مورد و شاهد

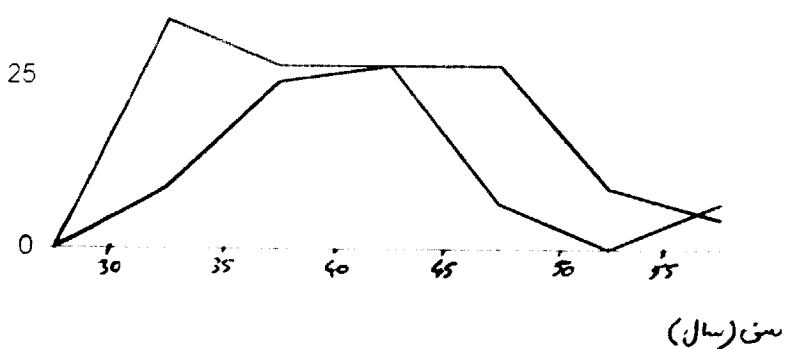
درصد

100 -

— مورد
— شاهد

75 -

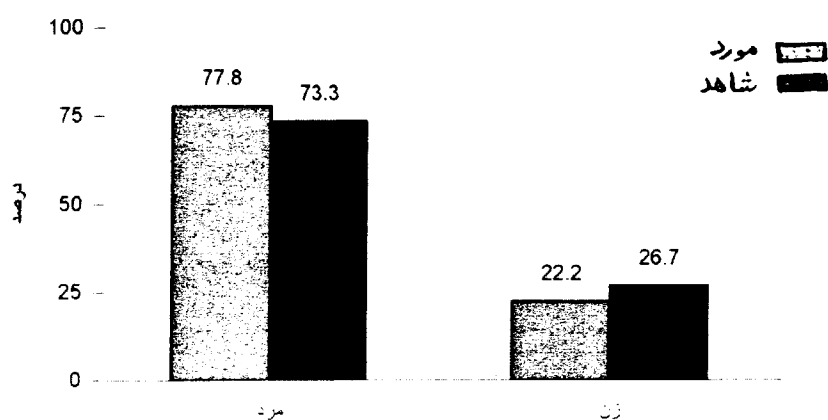
50 -



(نمودار ۲-۴) نمودار رسن بین دو گروه مورد و شاهد

ردیف	جنس	فراوانی (مورد)	درصد (مورد)	فراوانی (شاهد)	درصد (شاهد)
۱	مرد	۳۵	۷۷/۸	۱۱	۷۳/۳
۲	زن	۱۰	۲۲/۲	۴	۲۶/۷
جمع کل	-	۴۵	۱۰۰	۱۵	۱۰۰

(جدول ۳-۴) جدول توزیع فراوانی جنسین بین دو گروه شاهد و مورد

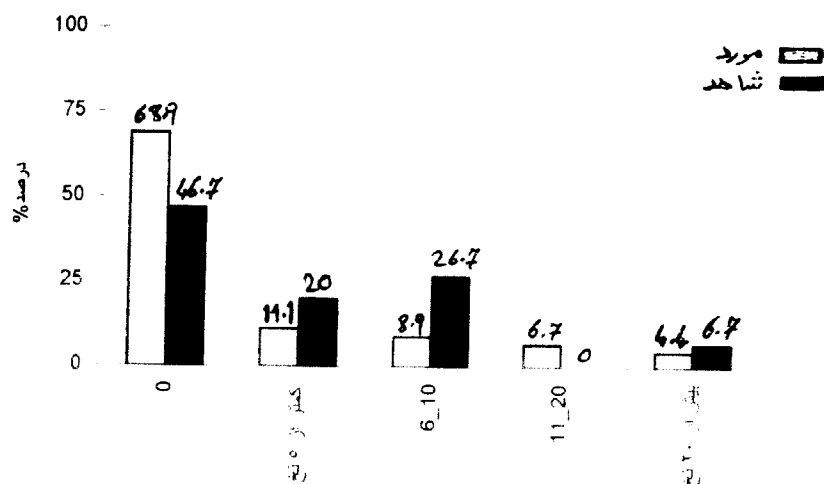


(نمودار ۳-۴) نمودار توزیع جنسیت بین دو گروه مورد و شاهد

ردیف	تعداد سیگار مصرفی در روز (نخ)	فراوانی (مورد)	درصد (مورد)	فراوانی (شاهد)	درصد (شاهد)
۱	۰	۳۱	۶۸/۹	۷	۴۶/۷
۲	۵<	۵	۱۱/۱	۳	۲۰
۳	۶-۱۰	۴	۸/۹	۴	۲۶/۷
۴	۱۱-۲۰	۳	۶/۷	۰	۰
۵	بیشتر از ۲۰	۲	۴/۴	۱	۶/۷
جمع کل	-	۴۵	۱۰۰	۱۵	۱۰۰

(جدول ۴-۴) جدول توزیع فراوانی مطلق و نسبی اعتیاد به سیگار با توجه به تعداد

سیگار مصرفی در روز بین دو گروه مورد و شاهد



(نمودار ۴-۴) نمودار مقایسه‌ای تعداد سیگار مصرفی در روز بین دو گروه مورد و شاهد

ردیف	نام عضو	فراوانی (مورد)	درصد (مورد)	فراوانی (شاهد)	درصد (شاهد)
۱	گردن	۲۲	۱۳/۵	۰	۰
۲	آرنج راست	۸	۴/۹	۰	۰
۳	آرنج چپ	۳	۱/۸	۰	۰
۴	هردو آرنج	۲	۱/۲	۰	۰
۵	میچ دست راست	۴	۲/۴	۰	۰
۶	میچ دست چپ	۳	۱/۸	۱	۲۰
۷	هردو میچ دستها	۶	۳/۷	۰	۰
۸	شانه راست	۶	۳/۷	۰	۰
۹	شانه چپ	۲	۱/۲	۰	۰
۱۰	هردو شانه	۱۶	۹/۸	۰	۰
۱۱	ستون فقرات	۲۱	۱۲/۹	۰	۰
۱۲	کمر	۲۵	۱۵/۳	۰	۰
۱۳	ران	۱۱	۶/۷	۰	۰
۱۴	زانوی راست	۲	۱/۲	۱	۲۰
۱۵	زانوی چپ	۱	۰/۶۱	۰	۰
۱۶	هردو زانو	۲۰	۱۲/۳	۳	۶۰
۱۷	میچ پاها	۱۱	۶/۷	۰	۰
جمع کل	-	۱۶۳	۱۰۰	۵	۱۰۰

(جدول ۴-۵) جدول مقایسه‌ای ناراحتیهای اعضای حرکتی در قسمتهای مختلف بدن

در بین دو گروه مورد و شاهد

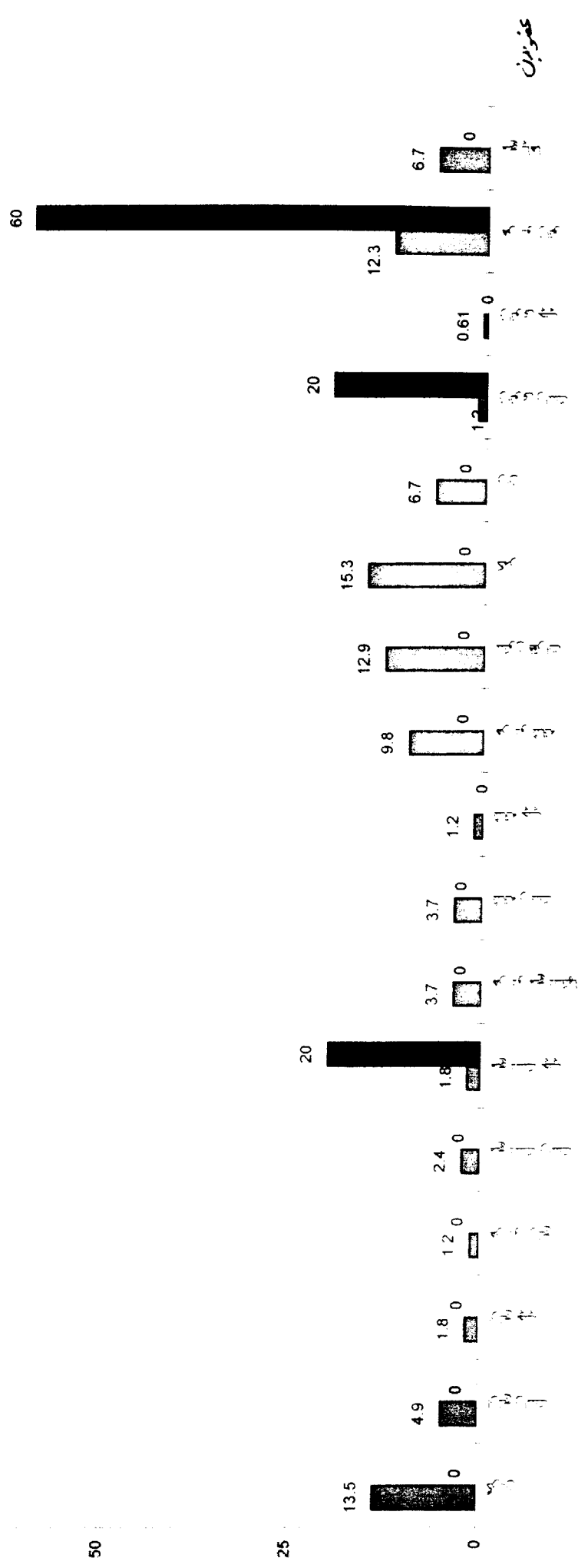
مورد
شاهد

۲۲۰

۱۰۰

۷۵٪

تکراری

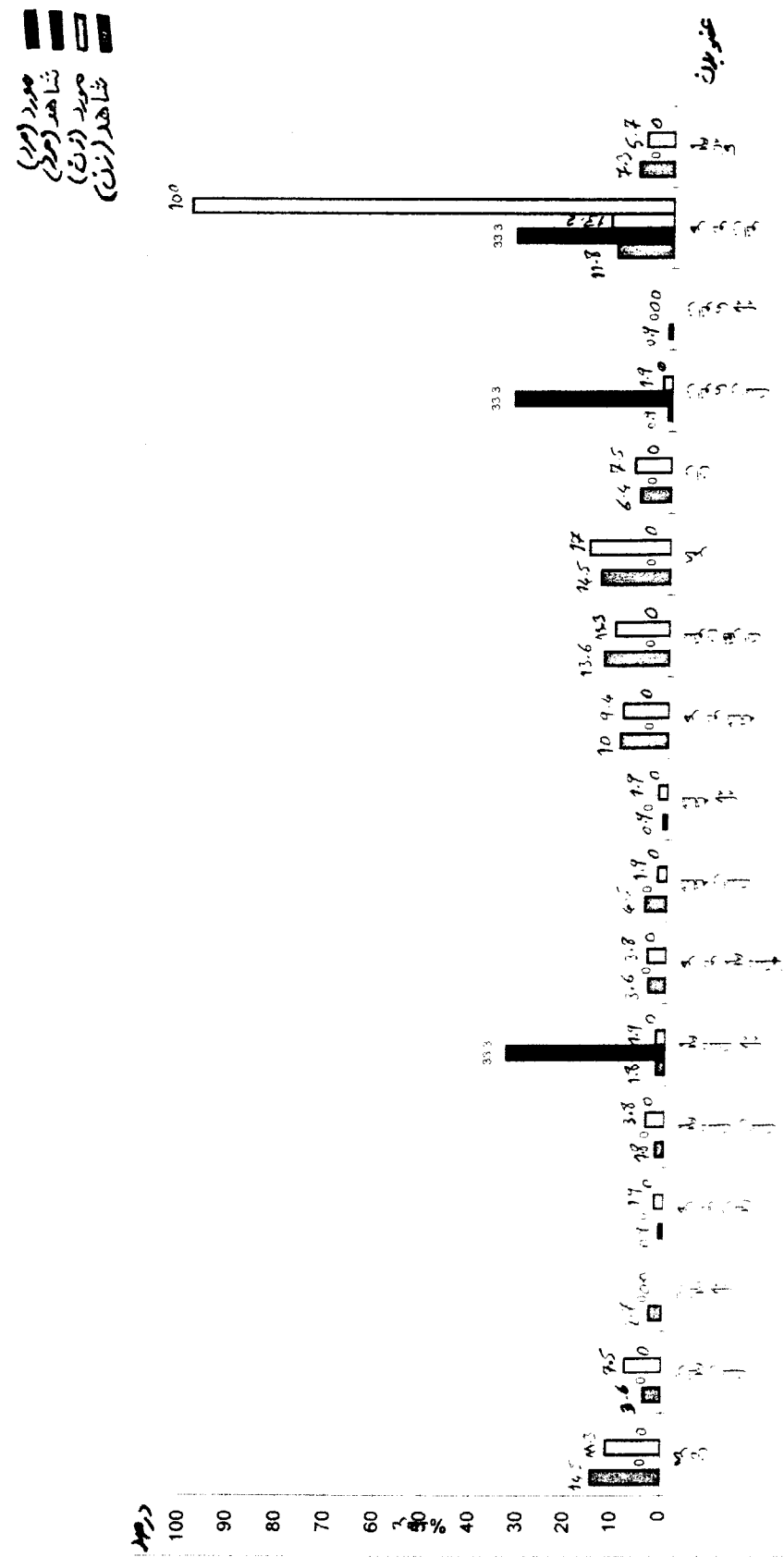


(نمودار ۴-۵) نمودار مقایسه‌ای تا را حتی‌های اعضا حرکتی در قسمتهای مختلف بدن بین دو گروه مورد و شاهد

ردیف	نام عضو	جنس	مرد				زن			
			مورد		شاهد		مورد		شاهد	
			فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
۱	گردن		۱۶	۱۴/۵	۰	۰	۶	۱۱/۳	۰	۰
۲	آرنج راست		۴	۳/۶	۰	۰	۴	۷/۵	۰	۰
۳	آرنج چپ		۳	۲/۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	هردو آرنج		۱	۰/۹	۰	۰	۱	۱/۹	۰	۰
۵	میچ دست راست		۲	۱/۸	۰	۰	۲	۳/۸	۰	۰
۶	میچ دست چپ		۲	۱/۸	۱	۳۳/۳	۱	۱/۹	۰	۰
۷	هردو میچ دستها		۴	۳/۶	۰	۰	۲	۳/۸	۰	۰
۸	شانه راست		۵	۴/۵	۰	۰	۱	۱/۹	۰	۰
۹	شانه چپ		۱	۰/۹	۰	۰	۱	۱/۹	۰	۰
۱۰	هردو شانه		۱۱	۱۰	۰	۰	۵	۹/۴	۰	۰
۱۱	ستون فقرات		۱۵	۱۳/۶	۰	۰	۶	۱۱/۳	۰	۰
۱۲	کمر		۱۶	۱۴/۵	۰	۰	۹	۱۷	۰	۰
۱۳	ران		۷	۶/۴	۰	۰	۴	۷/۵	۰	۰
۱۴	زانوی راست		۱	۰/۹	۱	۳۳/۳	۱	۱/۹	۰	۰
۱۵	زانوی چپ		۱	۰/۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۶	هردو زانو		۱۳	۱۱/۸	۱	۳۳/۳	۷	۱۳/۲	۲	۱۰۰
۱۷	میچ پاها		۸	۷/۳	۰	۰	۳	۵/۷	۰	۰
جمع کل	-		۱۱۰	۱۰۰	۳	۱۰۰	۵۳	۱۰۰	۲	۱۰۰

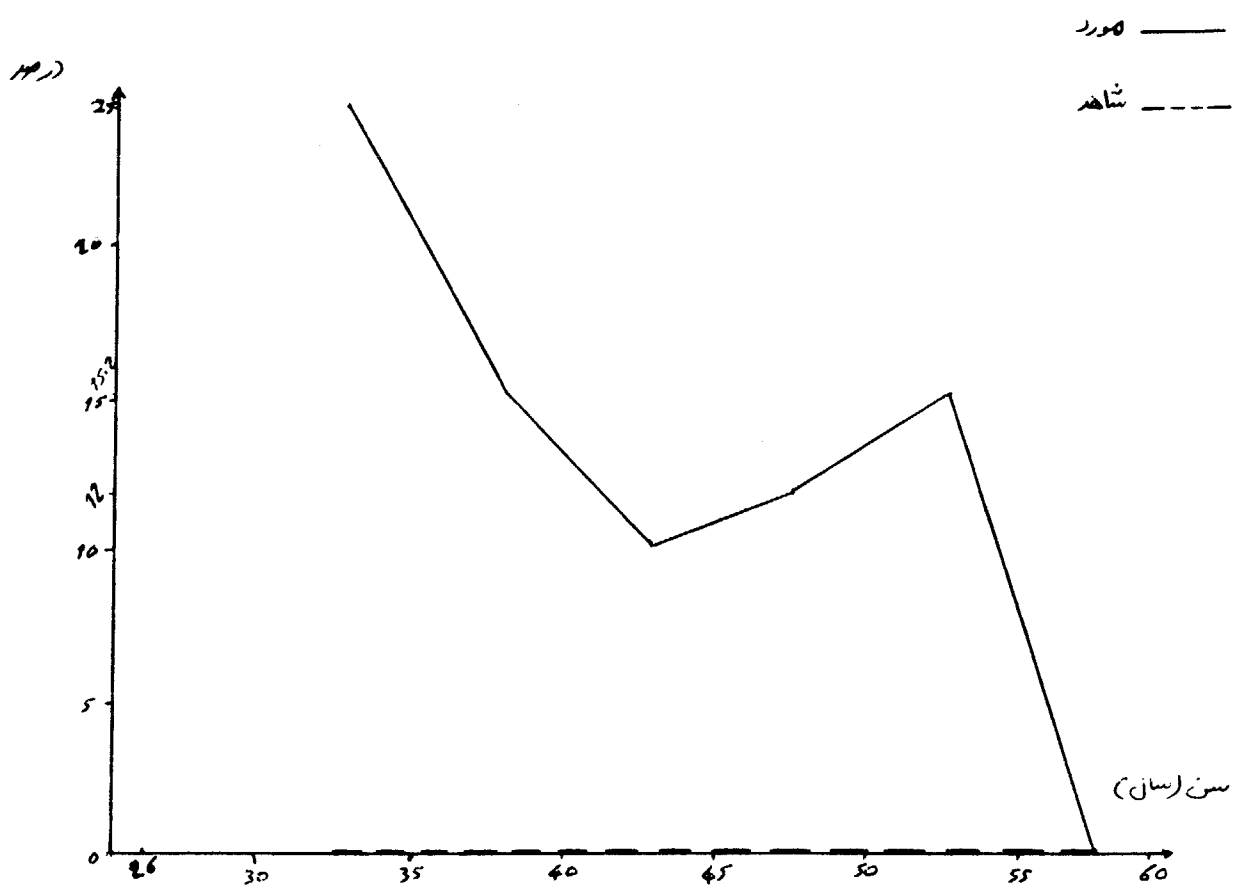
(جدول ۴-۶) جدول مقایسه‌ای ناراحتیهای حرکتی بدن به تفکیک دو جنس مرد و زن در بین دو گروه شاهد و مورد

(نمودار ۴-۶) نمودار مقایسه‌ای درصد ناهنجاری‌های اسکلتی، عضلانی بین دو گروه مورد هدیه تفکیک دوجنس زن و مرد

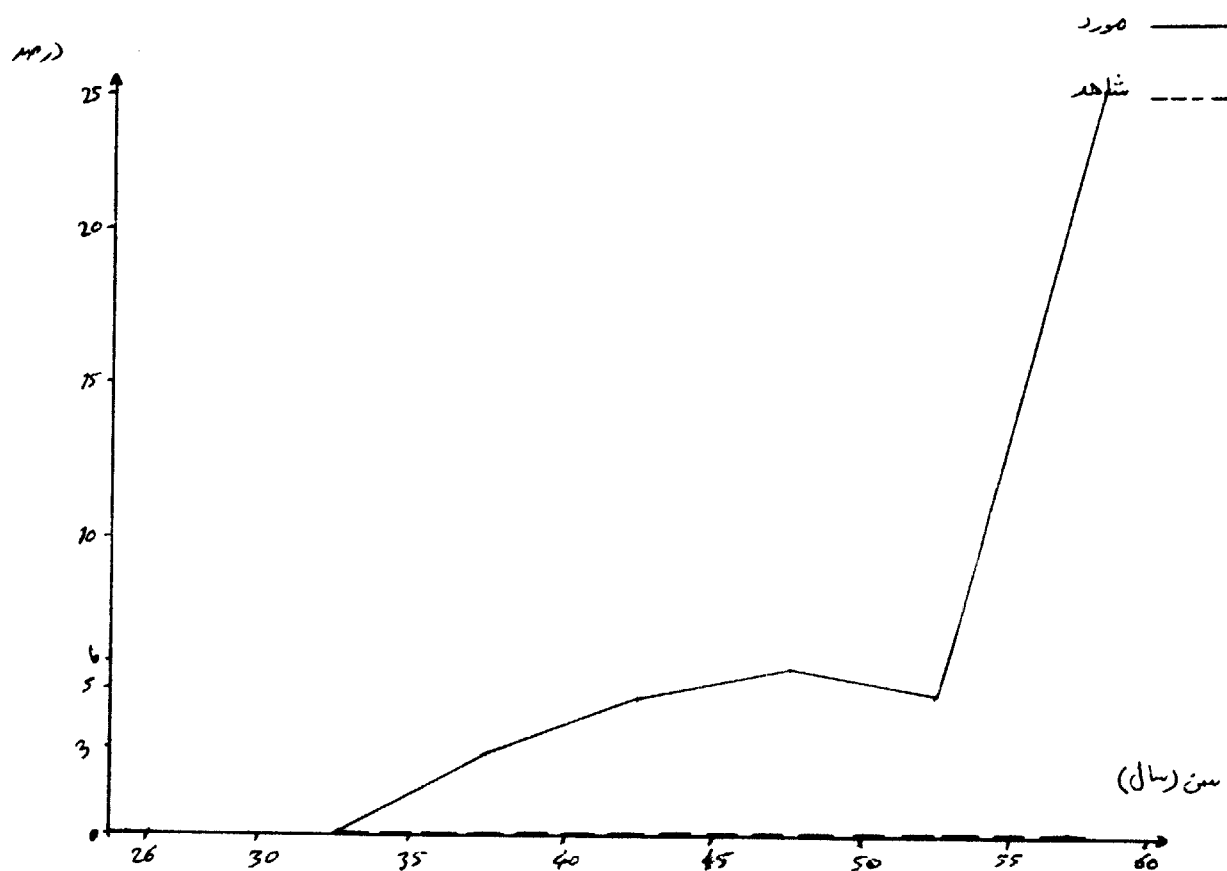


۵۶-۶۰		۵۱-۵۵				۴۶-۵۰				۴۱-۴۵				۳۶-۴۰				۳۱-۳۵				۲۶-۳۰				نام عضو / سن (سال)	ردیف
شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	مورد					
																							فراوانی درصد	فراوانی درصد	فراوانی درصد		
۰	۰	۰	۰	۰	۱۲	۶	۰	۰	۱۰	۴	۰	۰	۱۵/۲	۵	۰	۲۵	۴	—	—	—	—	—	گردن	۱			
۰	۲۵	۱	۰	۰	۶	۳	۰	۰	۵	۲	۰	۰	۳	۱	۰	۰	۰	—	—	—	—	—	آرنج راست	۲			
۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۱	۰	۶/۳	۱	—	—	—	—	—	آرنج چپ	۳			
۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۱	۰	۰	۰	—	—	—	—	—	هرود آرنج	۴			
۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۰	۰	۲/۵	۱	۰	۰	۳	۱	۰	۰	۰	—	—	—	—	—	میج دست راست	۵			
۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۰	۰	۲/۵	۱	۰	۰	۳	۱	۵۰	۱	۰	—	—	—	—	—	میج دست چپ	۶			
۰	۰	۰	۱۰	۲	۴	۲	۰	۰	۲/۵	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۶/۳	۱	—	—	—	—	—	هرود میج دستها	۷			
۰	۰	۰	۰	۰	۴	۲	۰	۰	۵	۲	۰	۰	۶/۱	۲	۰	۰	۰	—	—	—	—	—	شانه راست	۸			
۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۰	۰	۲/۵	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	—	—	—	—	—	شانه چپ	۹			
۰	۰	۰	۱۵	۳	۶	۳	۰	۰	۱۲/۵	۵	۰	۰	۹/۱	۳	۰	۱۲/۵	۲	—	—	—	—	—	هرود شانه	۱۰			
۰	۰	۰	۱۰	۲	۱۲	۶	۰	۰	۱۵	۶	۰	۰	۱۵/۲	۵	۰	۱۲/۵	۲	—	—	—	—	—	ستون فقرات	۱۱			
۰	۰	۰	۱۰	۲	۱۴	۷	۰	۰	۱۷/۵	۷	۰	۰	۱۸/۲	۶	۰	۱۸/۸	۳	—	—	—	—	—	کمر	۱۲			
۰	۲۵	۱	۱۰	۲	۶	۳	۰	۰	۵	۲	۰	۰	۶/۱	۲	۰	۶/۳	۱	—	—	—	—	—	ران	۱۳			
۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۰	۰	۲/۵	۱	۱۰۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	—	—	—	—	—	زانوی راست	۱۴			
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۱	۰	۰	۰	—	—	—	—	—	زانوی چپ	۱۵			
۰	۲۵	۱	۱۵	۳	۱۶	۸	۱۰۰	۲	۱۰	۴	۰	۰	۹/۱	۳	۵۰	۱	۶/۳	۱	—	—	—	—	—	هرود زانو	۱۶		
۰	۲۵	۱	۵	۱	۸	۴	۰	۰	۷/۵	۳	۰	۰	۳	۱	۰	۰	۶/۳	۱	—	—	—	—	—	میج پاها	۱۷		
۰	۱۰۰	۴	۱۰۰	۲۰	۱۰۰	۵۰	۱۰۰	۲	۱۰۰	۴۰	۱۰۰	۱	۱۰۰	۳۳	۱۰۰	۲	۱۰۰	۱۶	—	—	—	—	—	جمع کل			

(جدول ۷-۴) جدول مقایسه‌ای توزیع فراوانی مطلق و نسبی گروههای سنی برحسب بروز ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی بین دو گروه مورد و شاهد



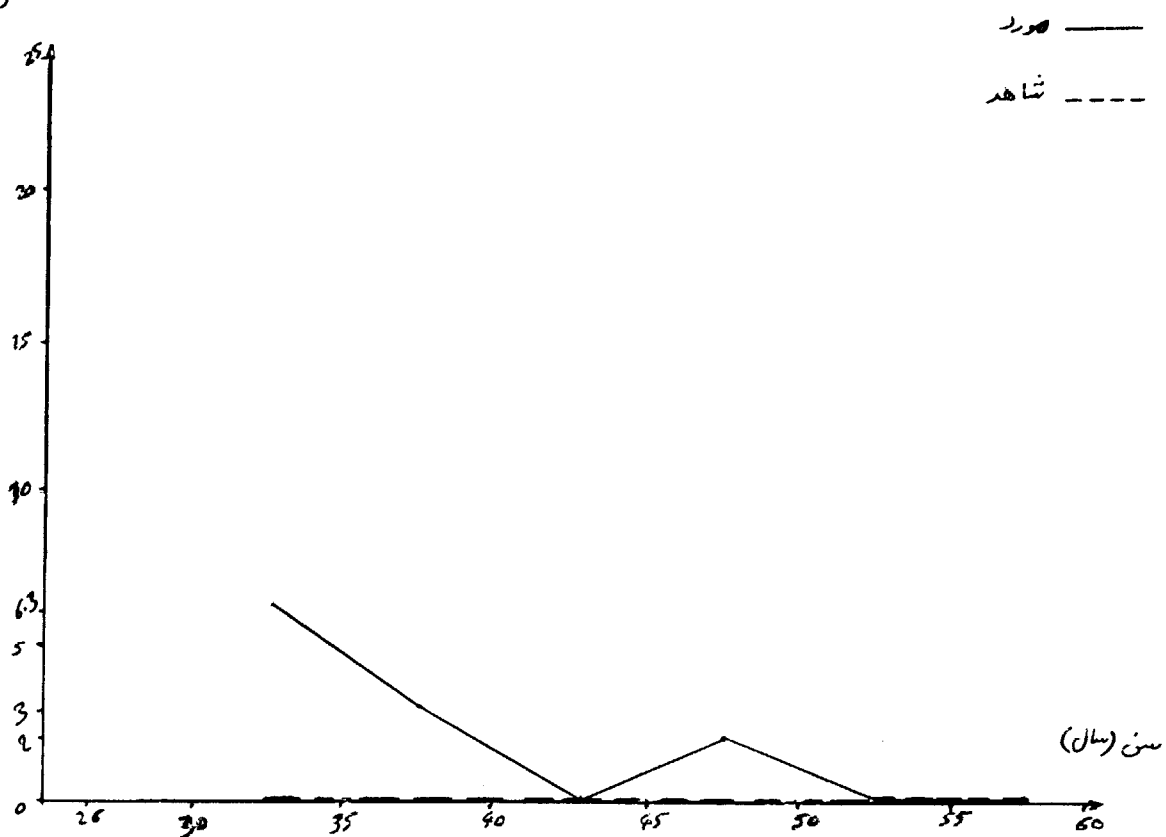
(نمودار ۷-۴) نمودار شیوعنا را حتی گردن نزد دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروههای سنی



(نمودار ۸-۴) نمودار شیوعنا را حتی آرنج راست نزد دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروههای

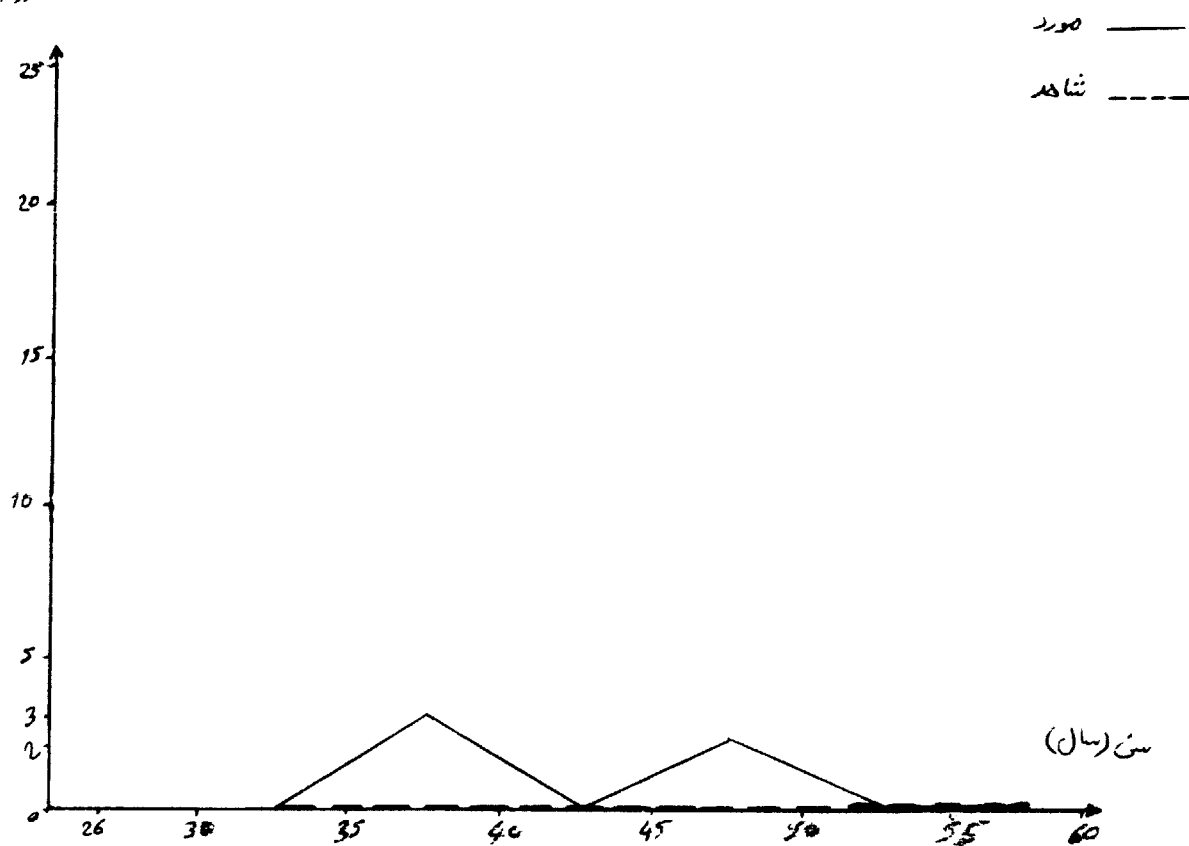
سنی

۱۴۷۷

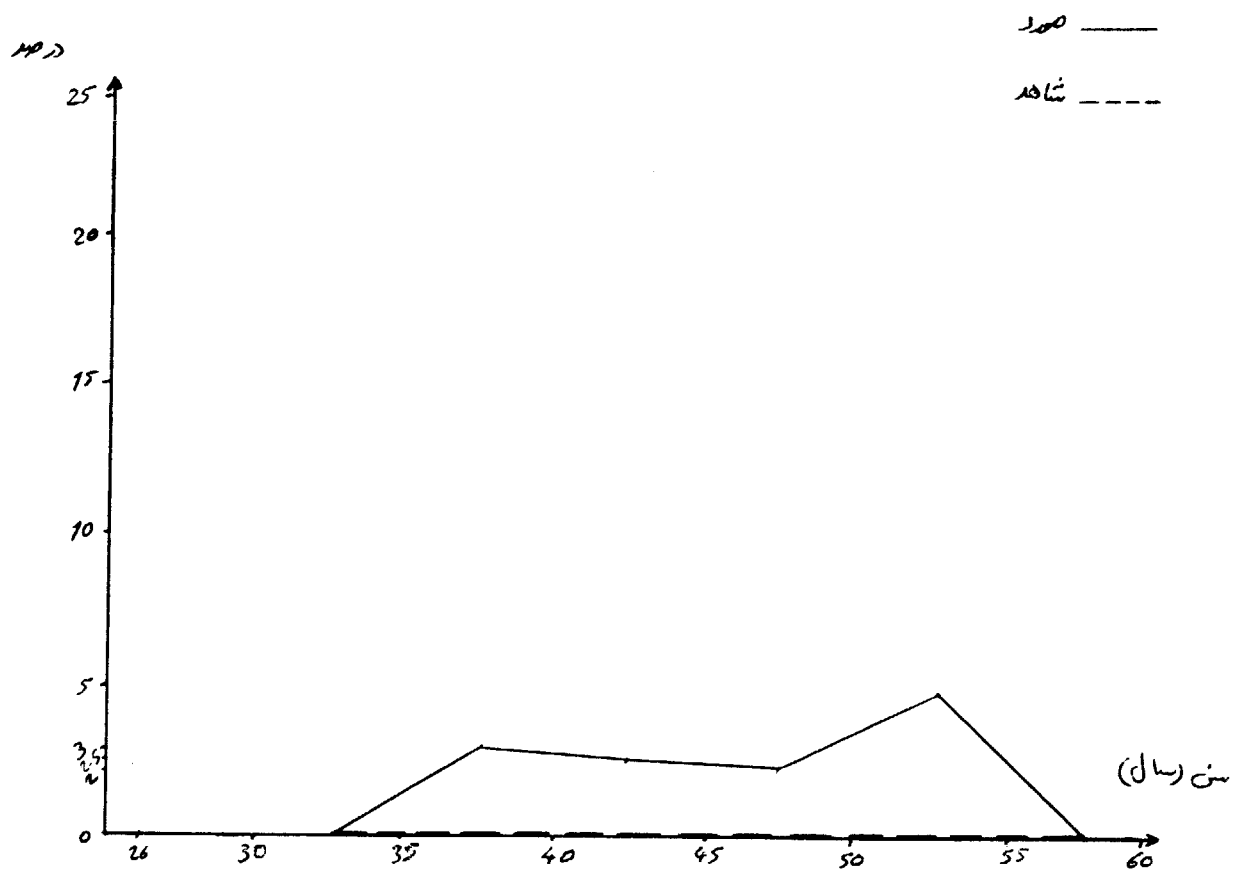


(نمودار ۴-۹) نمودار شیوعنا را حتی آرنج جب بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی

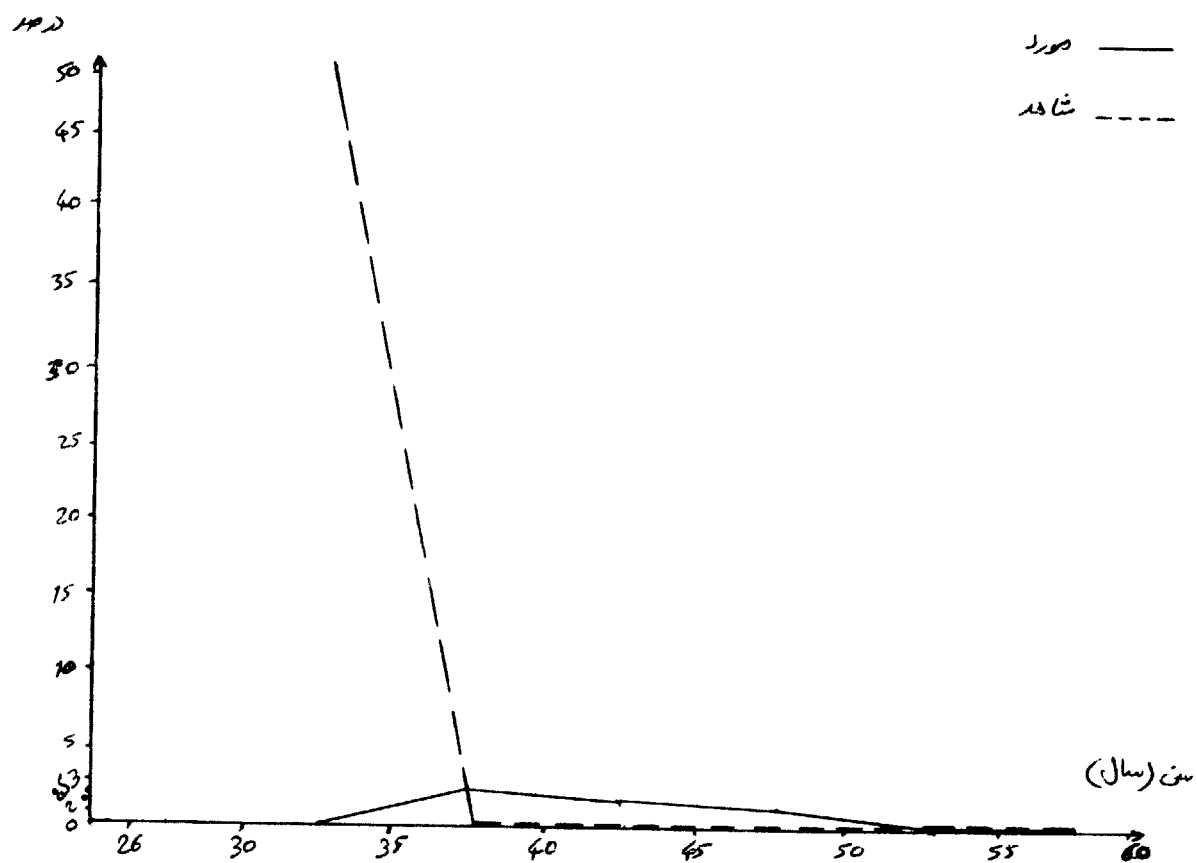
۱۴۷۷



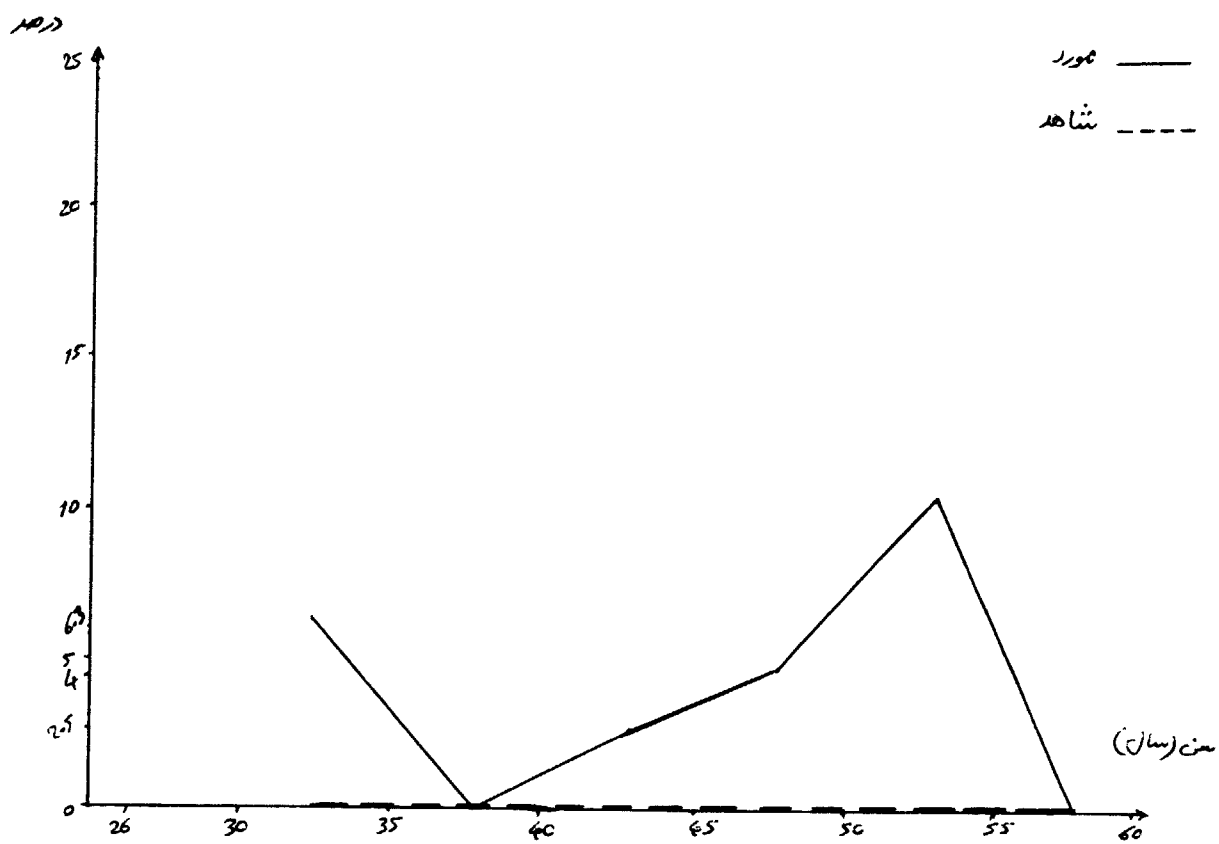
(نمودار ۴-۱۰) نمودار شیوعنا را حتی هر دو آرنج بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی



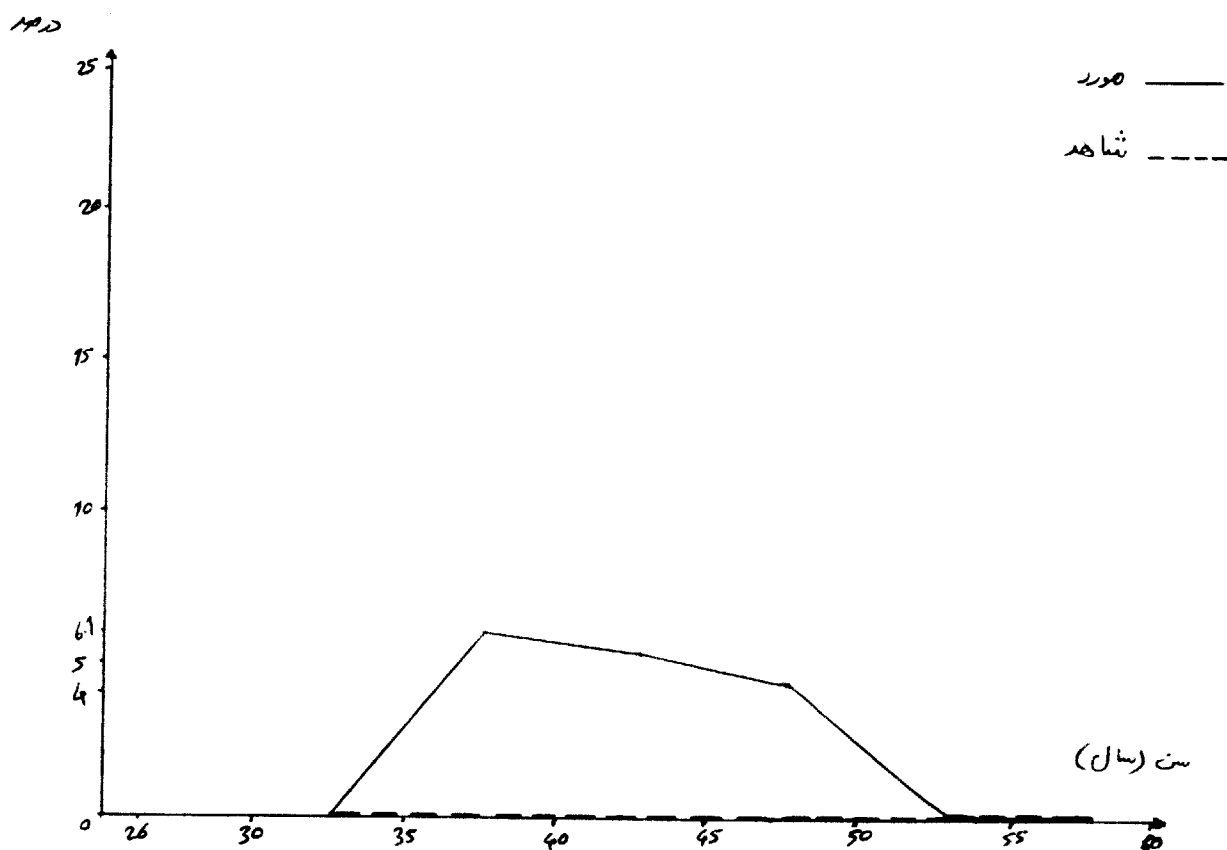
(نمودار ۴-۱۱) نمودار شیوع نارا حتی مج دست راست نزد دو گروه مورد و شاهد
بر حسب گروه سنی



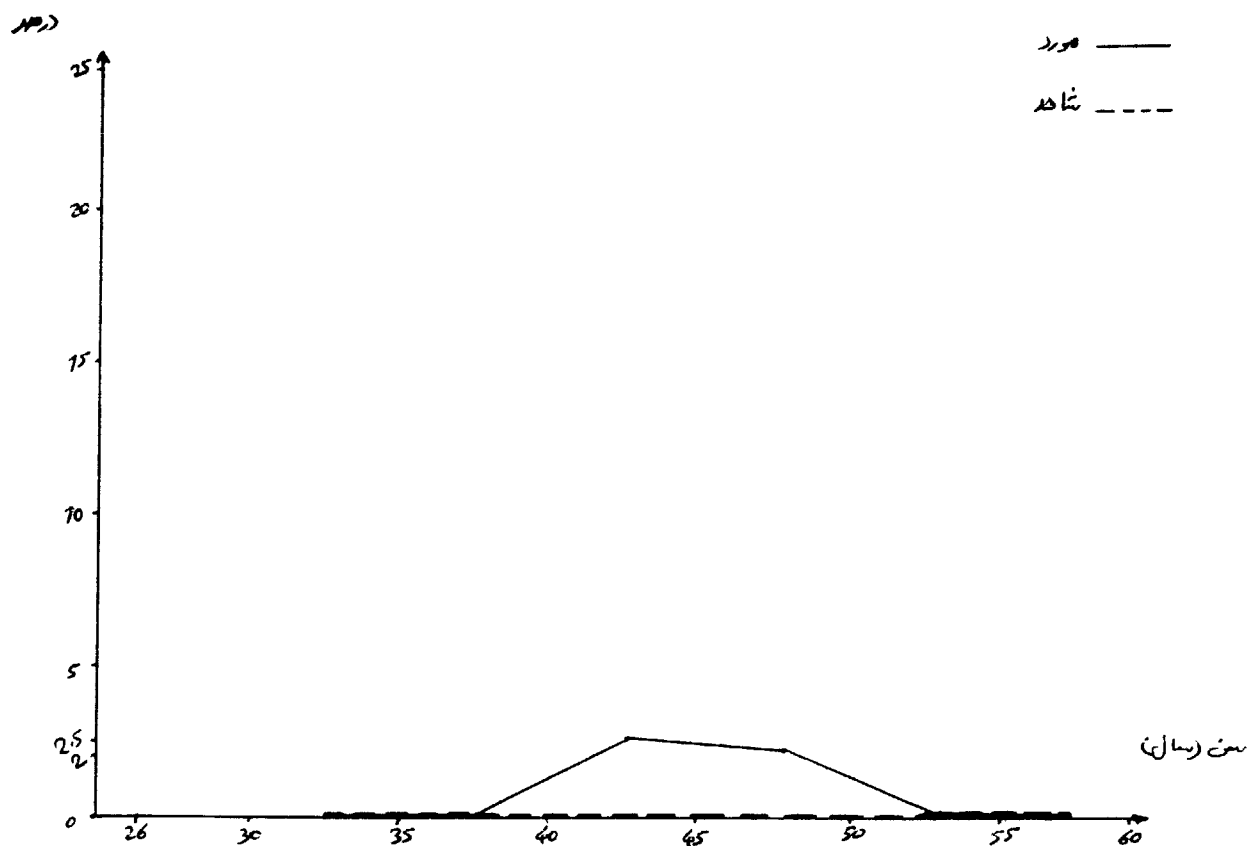
(نمودار ۴-۱۲) نمودار شیوع نارا حتی مج دست چپ نزد دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی



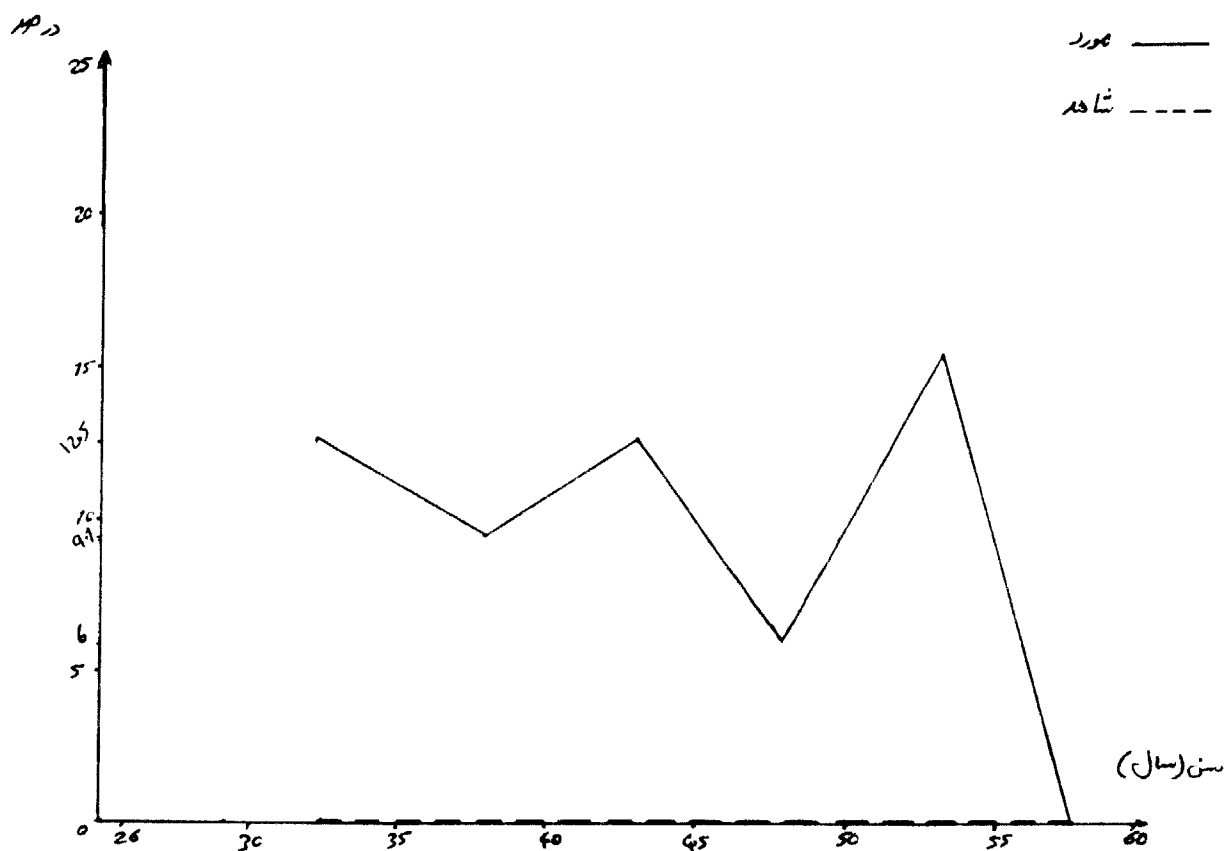
(نمودار ۱۳-۴) نمودار شیوع نا را حتی هر دو مج دستها بین دو گروه مورد و شاهد
بر حسب گروه سنی



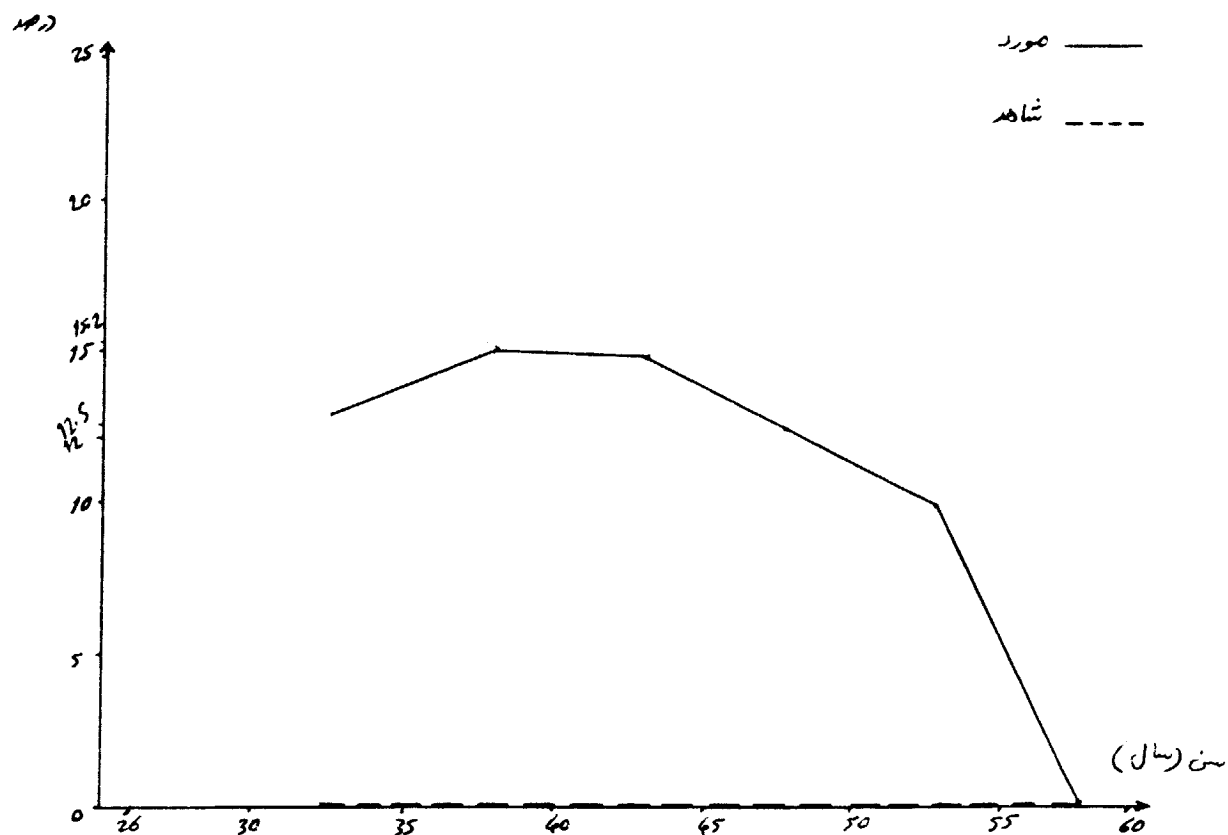
(نمودار ۱۴-۴) نمودار شیوع نا را حتی شاهد را ست بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب
گروه سنی



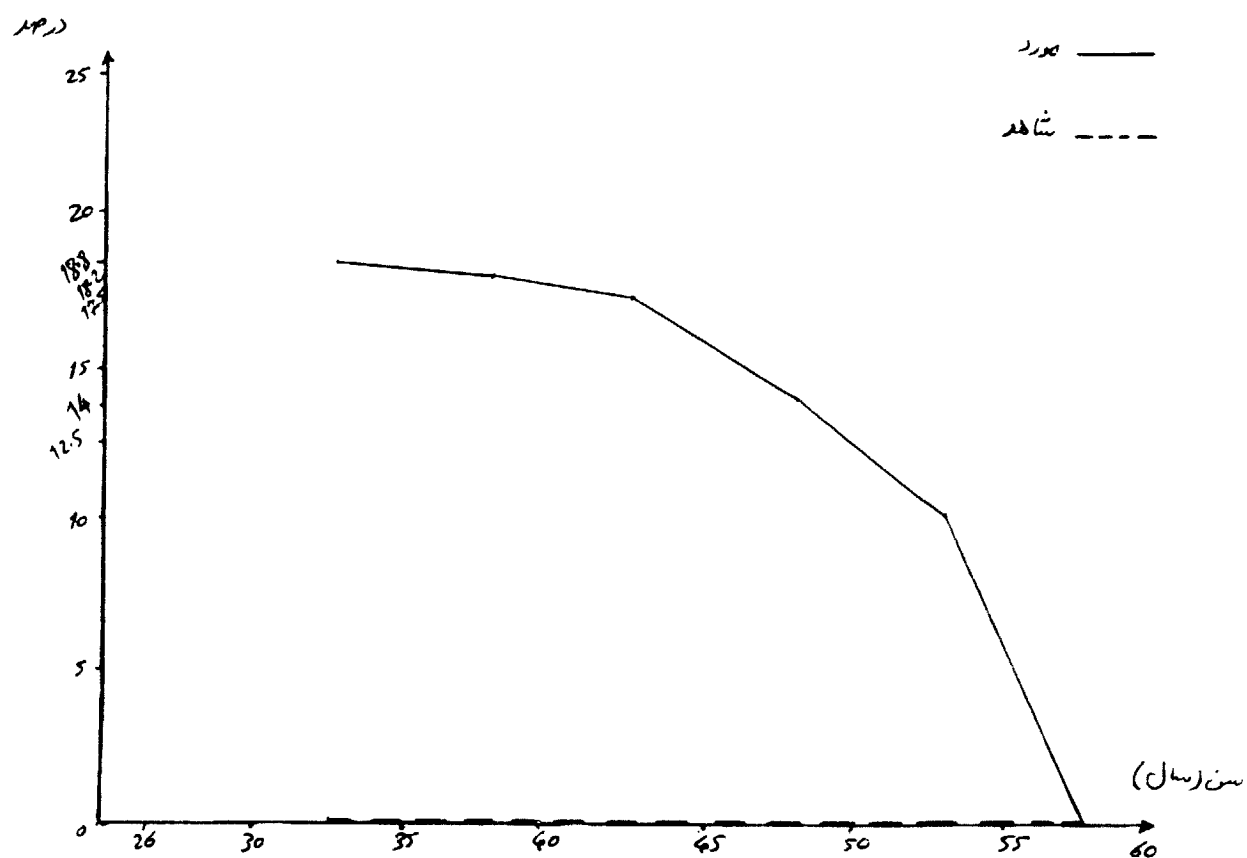
(نمودار ۴-۱۵) نمودار شیوع را احتیاجات شانه چپ بین دو گروه مورد و شاهد
بر حسب گروه سنی



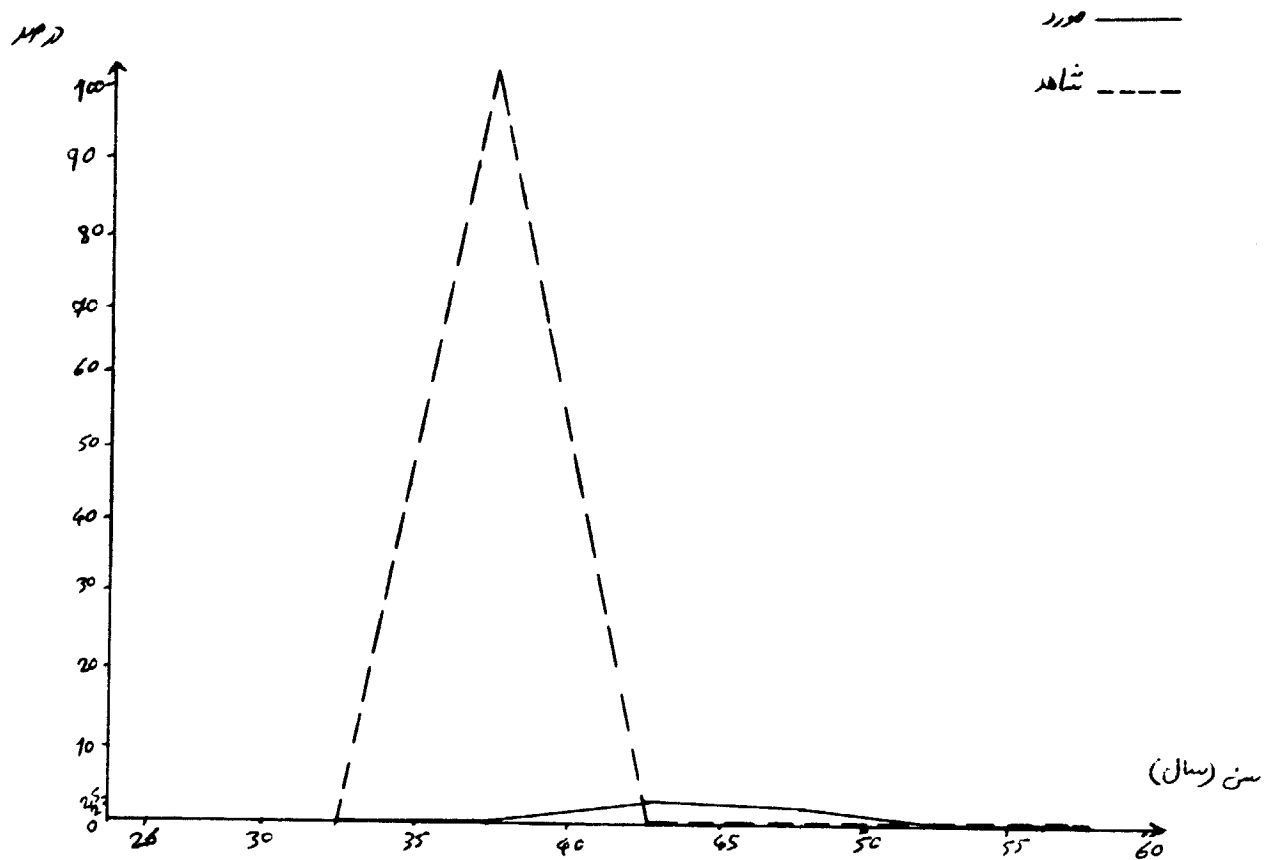
(نمودار ۴-۱۶) نمودار شیوع را احتیاجات هر دو شانه بین دو گروه مورد و شاهد
بر حسب گروه سنی



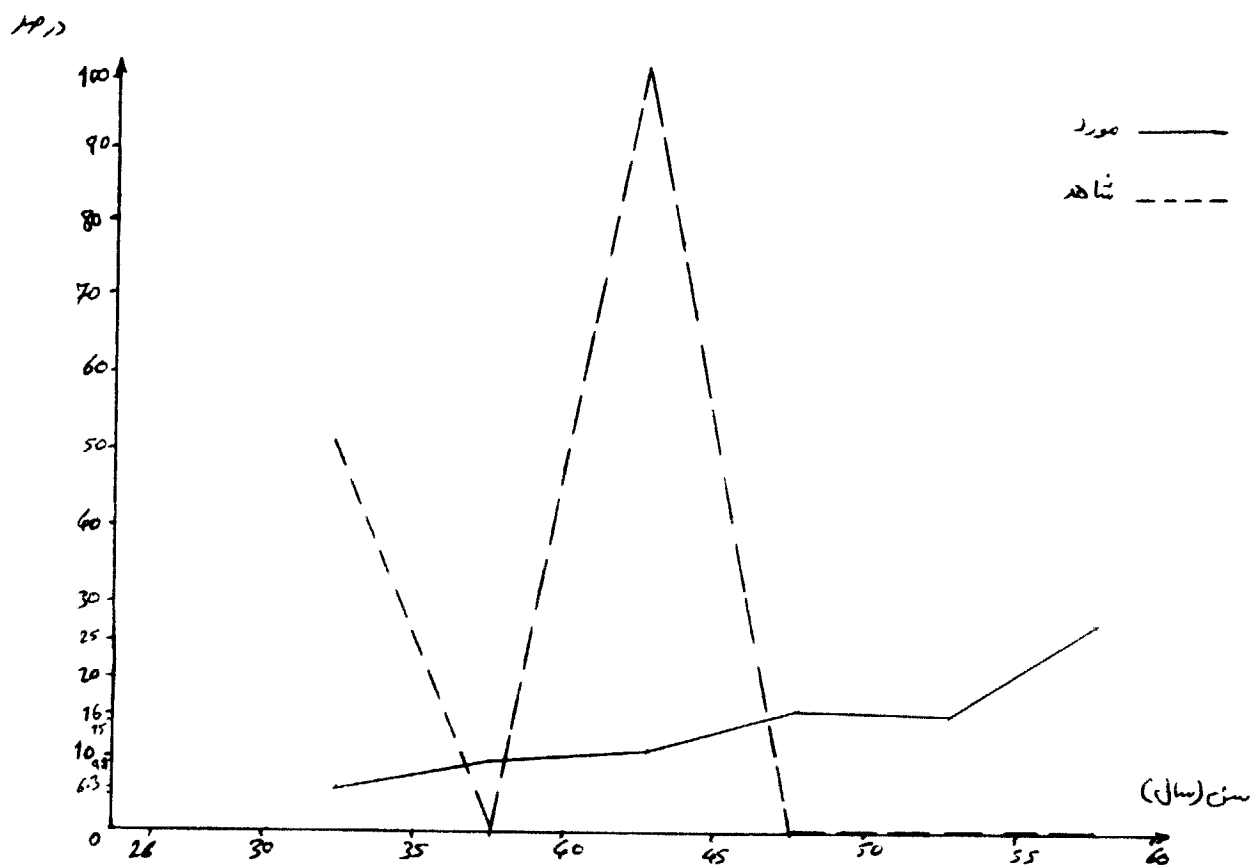
(نمودار ۴-۱۷) نمودار شیوعنا را احتیهای ستون فقرات در بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی



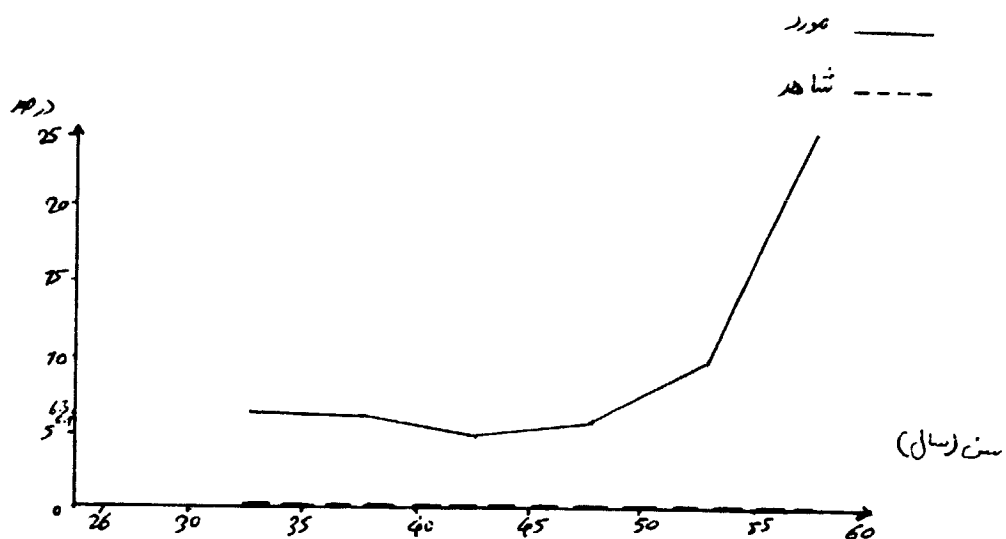
(نمودار ۴-۱۸) نمودار شیوعنا را احتیهای کمرد در بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی



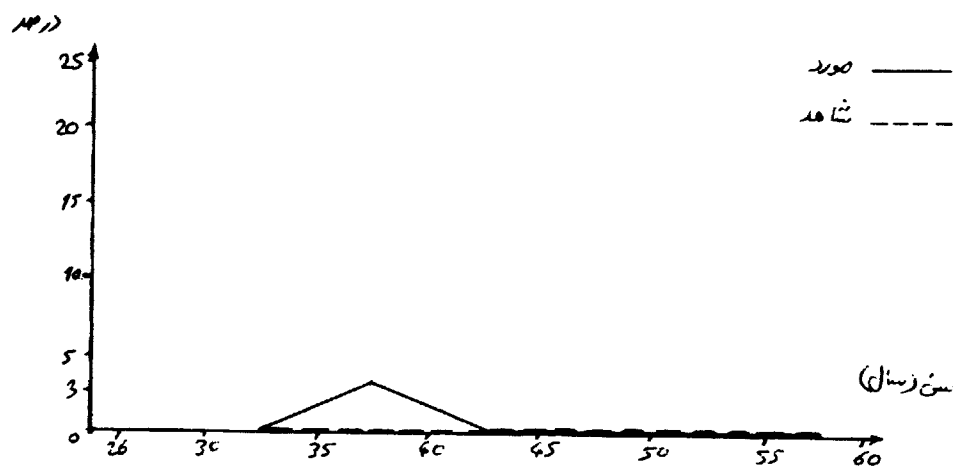
(نمودار ۴-۱۹) نمودار شیوع را حتی زانوی راست بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی



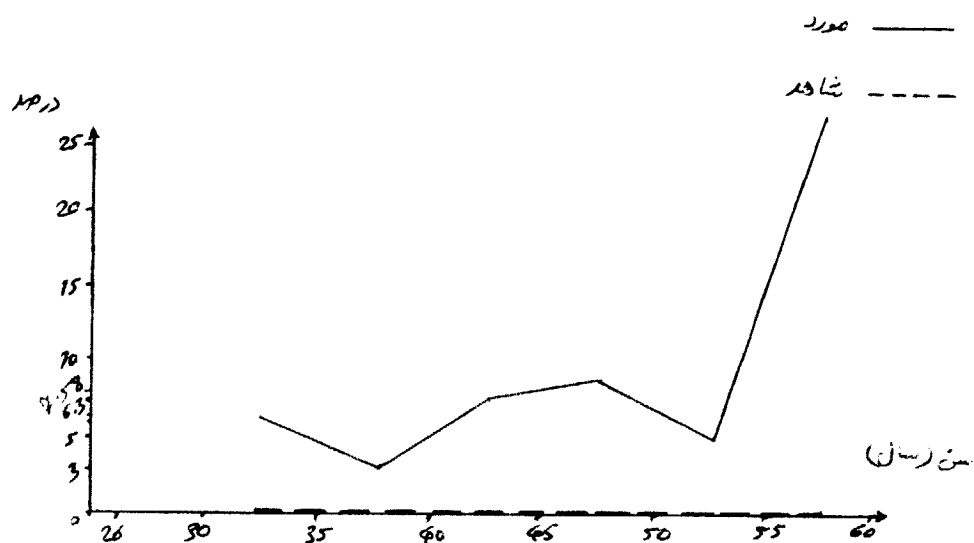
(نمودار ۴-۲۰) نمودار شیوع را حتی هر دو زانوی بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی



(نمودار ۴-۲۱) نمودار شیوع ناراحتی را بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی



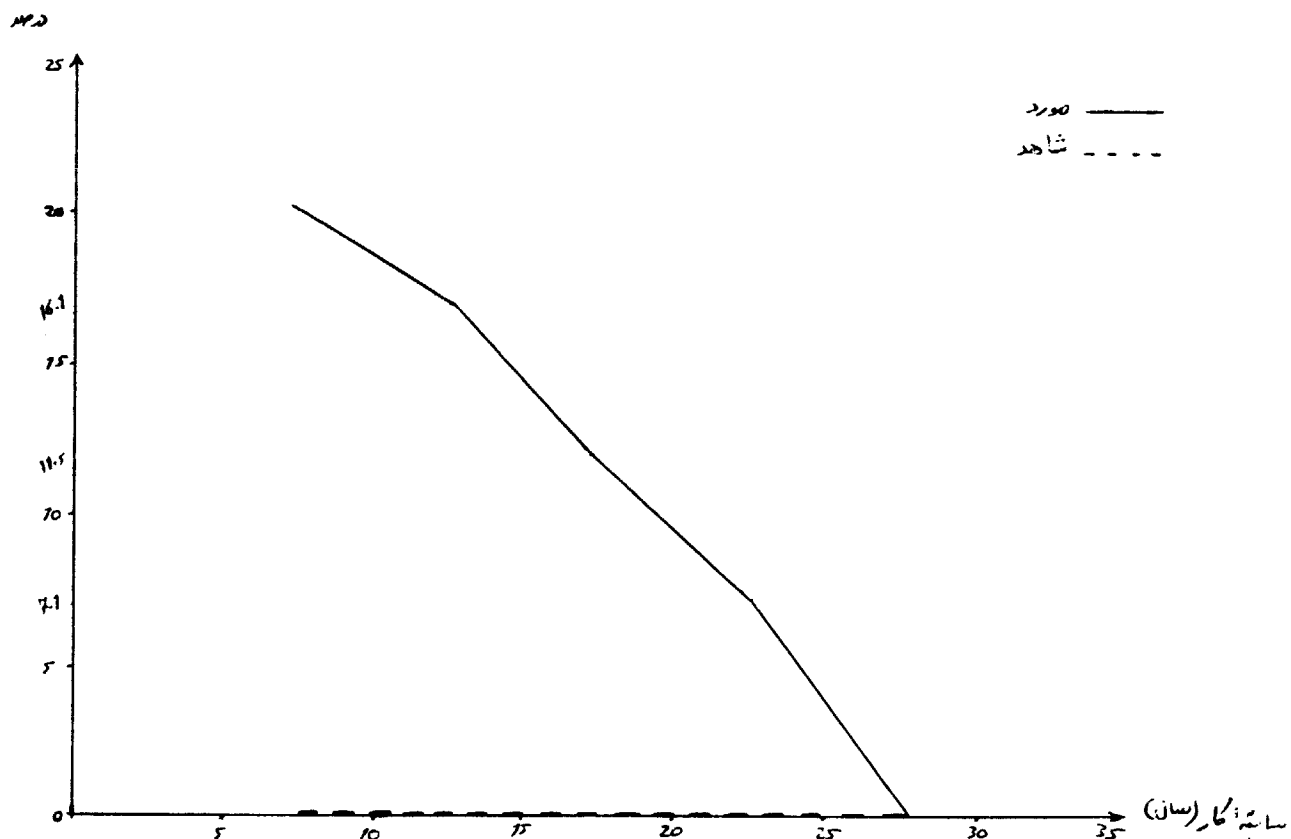
(نمودار ۴-۲۲) نمودار شیوع ناراحتی زانو بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی



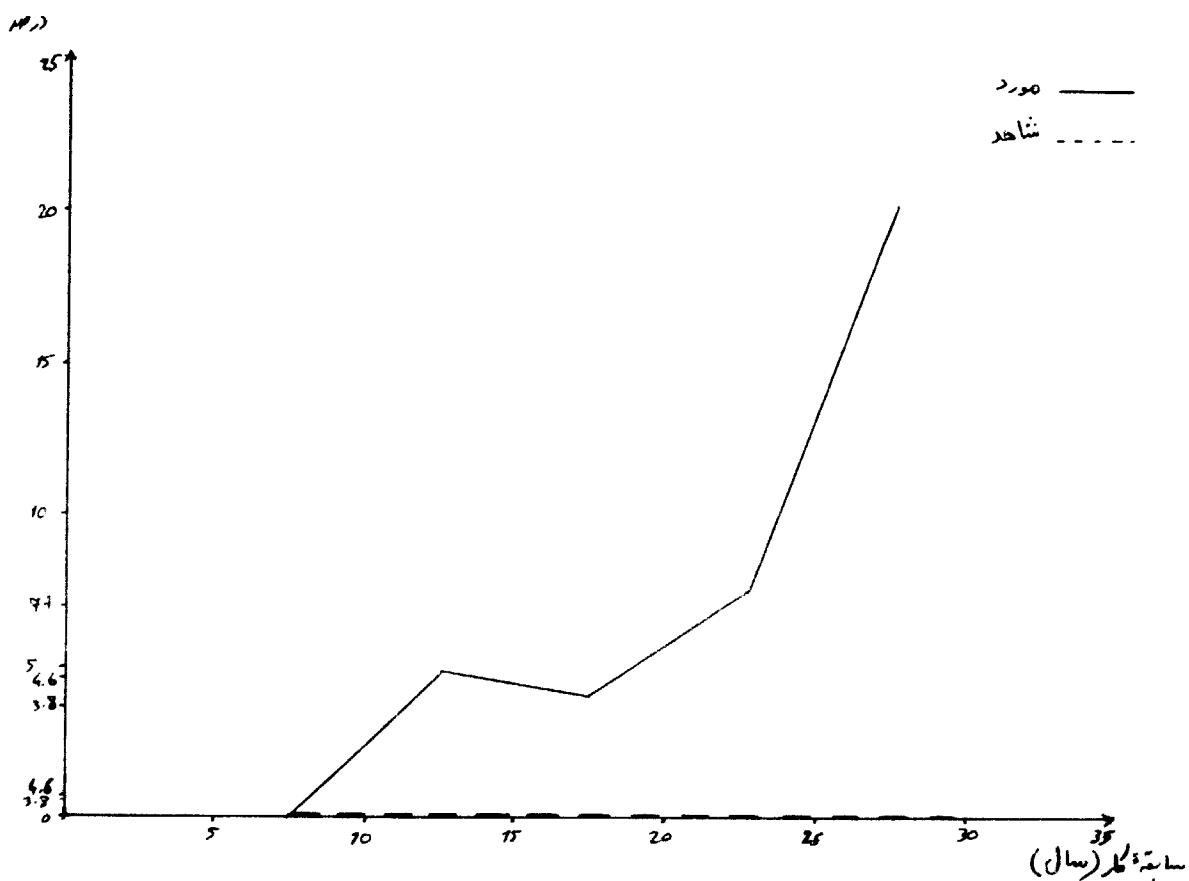
(نمودار ۴-۲۳) نمودار شیوع ناراحتی مچ پاها بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب گروه سنی

۲۶-۳۰		۲۱-۲۵		۱۶-۲۰		۱۱-۱۵		۶-۱۰		۱-۵		ردیف نام عضو / سابقه کار (سال)
شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۰	۰	۷/۱	۱	۰	۱۱/۵	۶	۰	۱۶/۱	۲۰	۱	۰	۱ گردن
۰	۲۰	۷/۱	۱	۰	۳/۸	۲	۰	۴/۶	۰	۰	۰	۲ آرنج راست
۰	۰	۰	۰	۰	۱/۹	۱	۰	۲/۳	۰	۰	۰	۳ آرنج چپ
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۱	۰	۰	۰	۴ هردو آرنج
۰	۰	۰	۰	۰	۱/۹	۱	۰	۳/۴	۰	۰	۰	۵ میچ دست راست
۰	۰	۰	۰	۰	۱/۹	۱	۰	۲/۳	۵۰	۱	۰	۶ میچ دست چپ
۰	۰	۰	۰	۰	۵/۸	۳	۰	۳/۴	۰	۰	۰	۷ هردو میچ دستها
۰	۲۰	۱۴/۳	۲	۰	۳/۸	۲	۰	۱/۱	۰	۰	۰	۸ شانه راست
۰	۰	۰	۰	۰	۱/۹	۱	۰	۱/۱	۰	۰	۰	۹ شانه چپ
۰	۰	۰	۰	۰	۹/۶	۵	۰	۱۱/۵	۰	۰	۰	۱۰ هردو شانه
۰	۲۰	۷/۱	۱	۰	۱۳/۵	۷	۰	۱۲/۶	۰	۰	۰	۱۱ ستون فقرات
۰	۲۰	۲۱/۴	۳	۰	۱۱/۵	۶	۰	۱۶/۱	۰	۰	۰	۱۲ کمر
۰	۰	۱۴/۳	۲	۰	۷/۷	۴	۰	۵/۷	۰	۰	۰	۱۳ ران
۰	۰	۰	۰	۰	۱/۹	۱	۵۰	۱	۰	۰	۰	۱۴ زانوی راست
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۱	۰	۰	۰	۱۵ زانوی چپ
۰	۲۰	۱۴/۳	۲	۱۰۰	۱	۱۳/۵	۷	۱۱/۵	۵۰	۱	۰	۱۶ هردو زانو
۰	۰	۱۴/۳	۲	۰	۹/۶	۵	۰	۴/۶	۰	۰	۰	۱۷ میچ پاها
۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۴	۱۰۰	۱	۱۰۰	۵۲	۱۰۰	۲	۱۰۰	۵	جمع کل

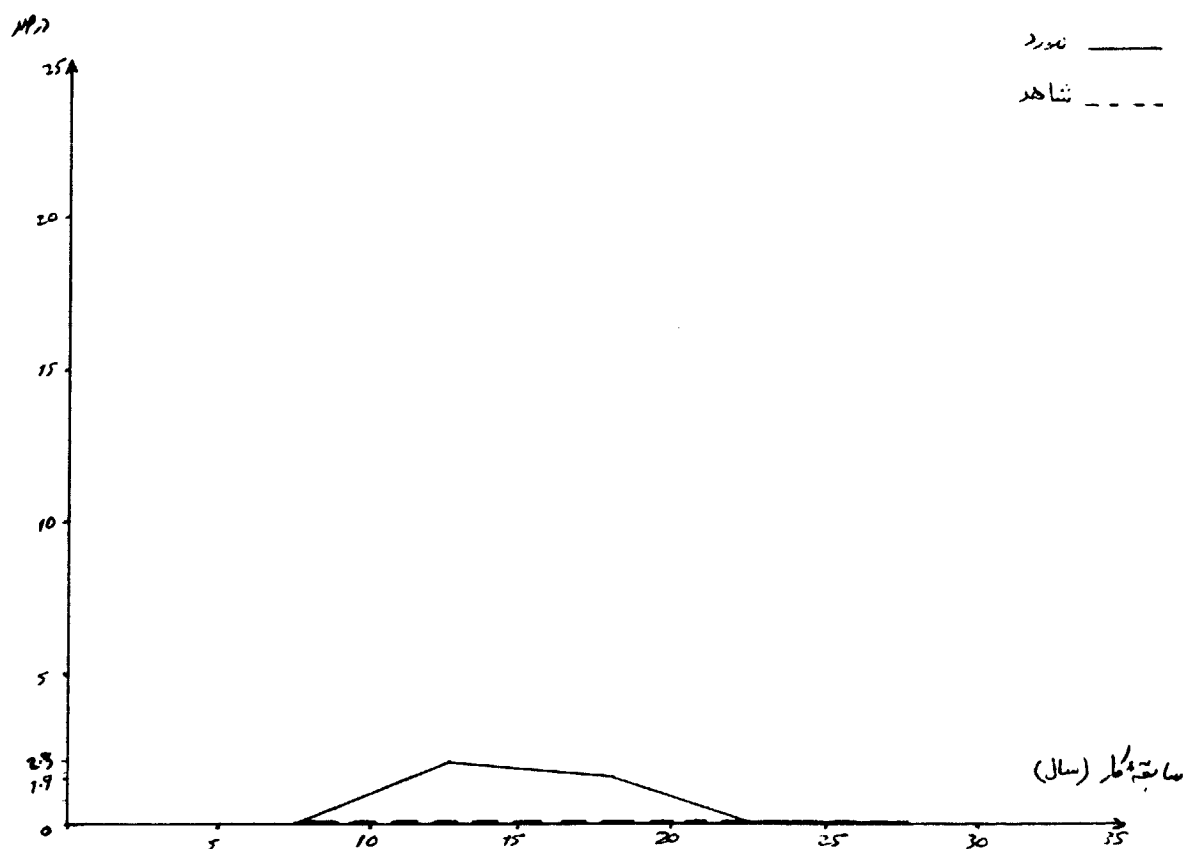
(جدول ۴-۸) جدول مقایسه‌ای توزیع فراوانی مطلق و نسبی ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی بین دو گروه شاهد و مورد برحسب سابقه کار



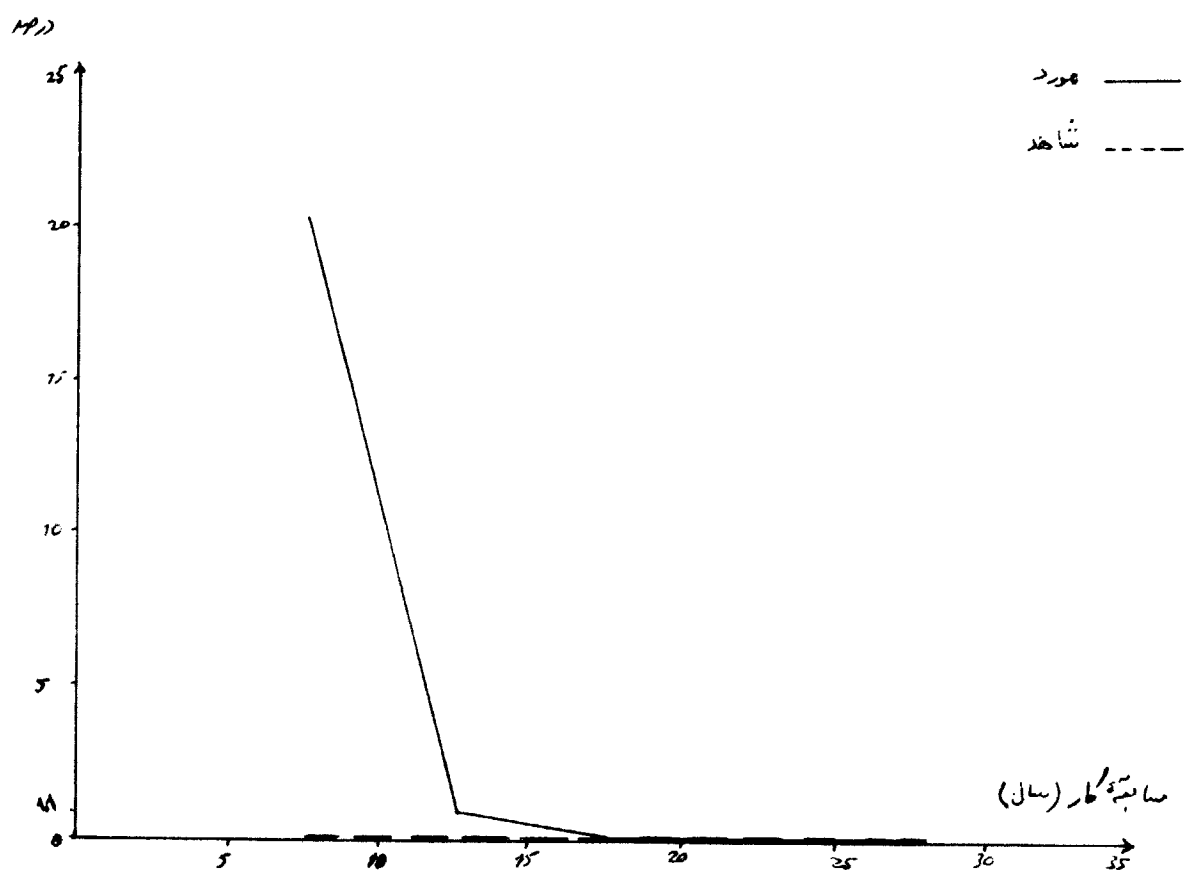
(نمودار ۴-۲۴) نمودار شیوع را حتی گردن بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



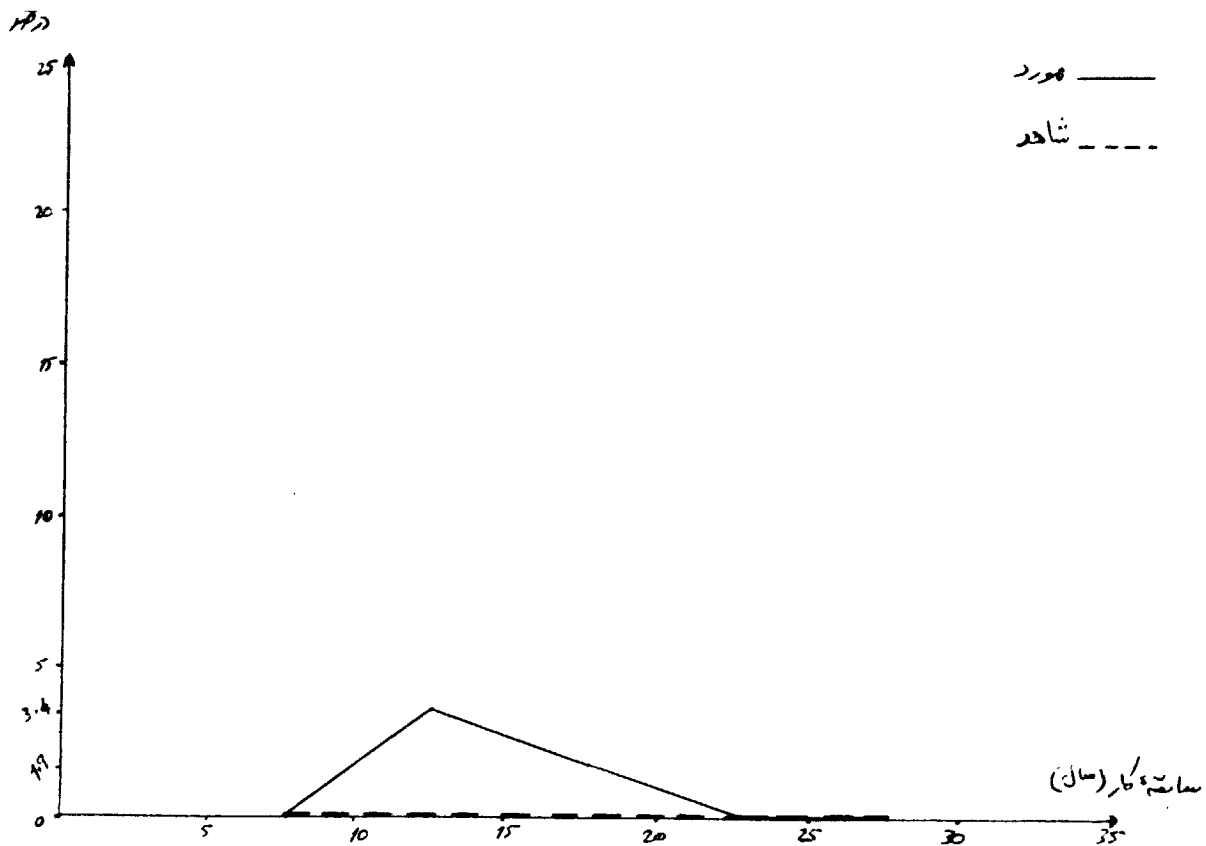
(نمودار ۴-۲۵) نمودار شیوع را حتی آرنج را بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



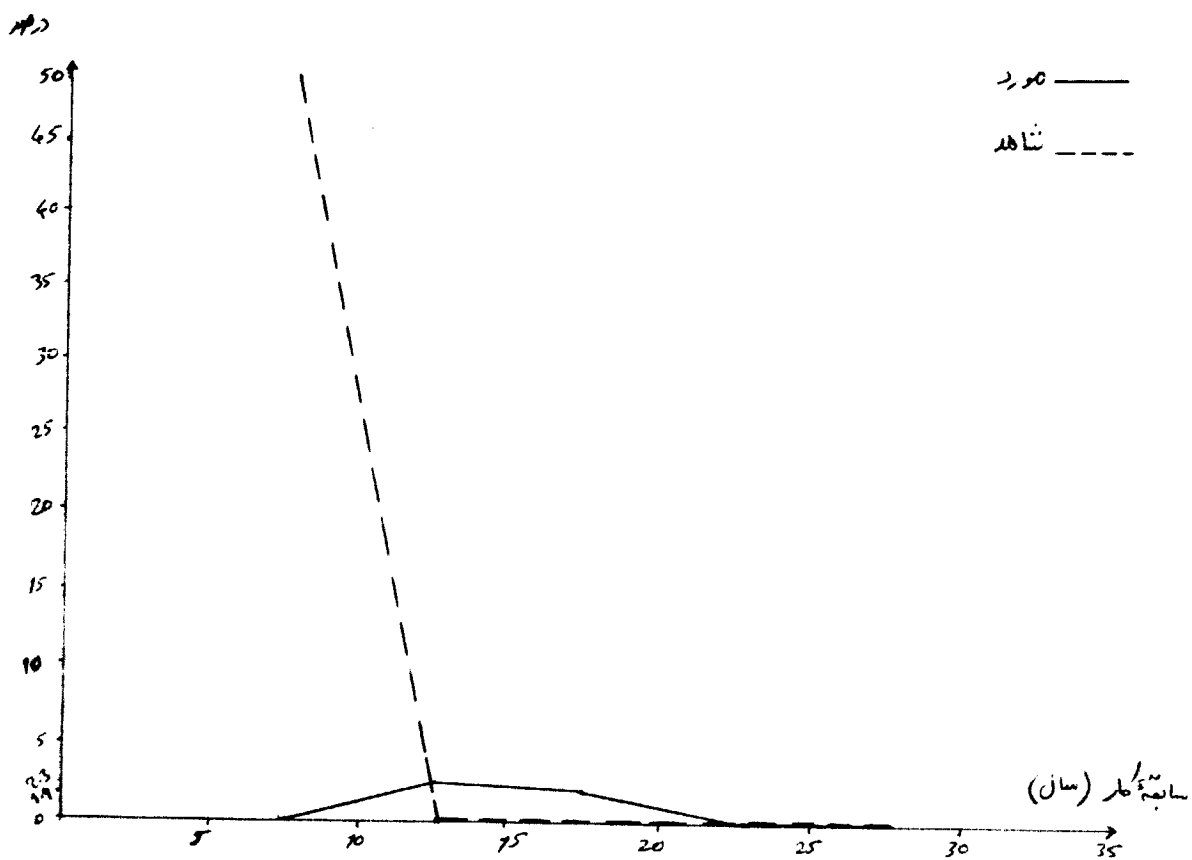
(نمودار ۴-۲۶) نمودار شیوع را حتی آرنج بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



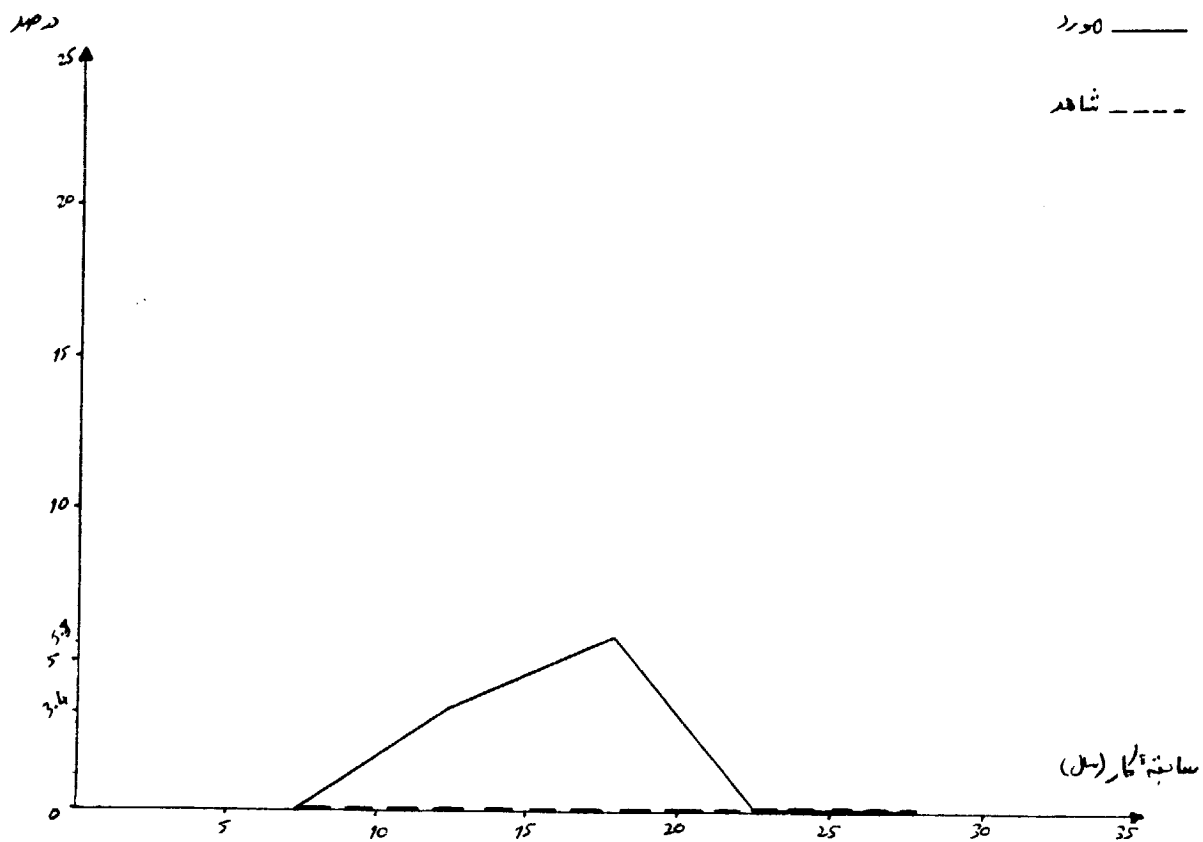
(نمودار ۴-۲۷) نمودار شیوع را حتی هر دو آرنج بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



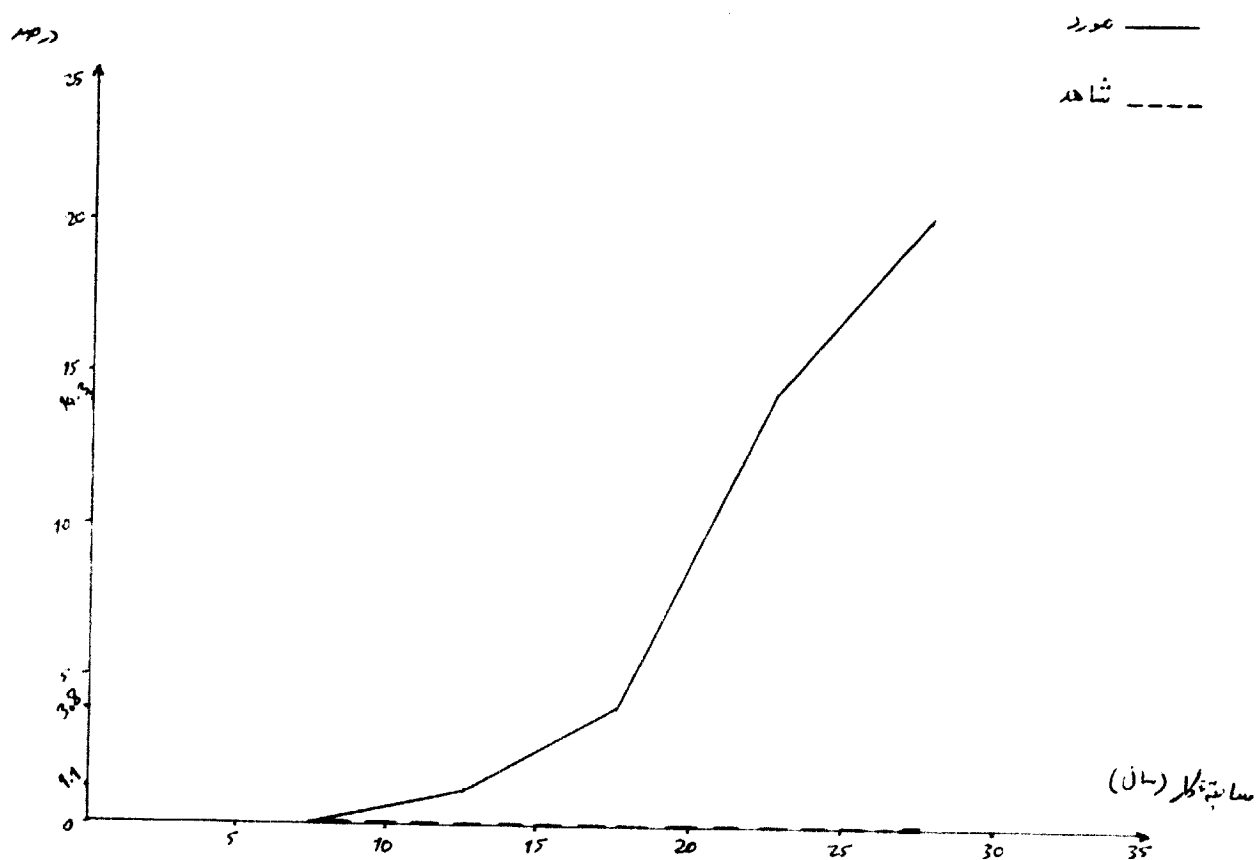
(نمودار ۴-۲۸) نمودار شیوع نا را حتی مج دست راست بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



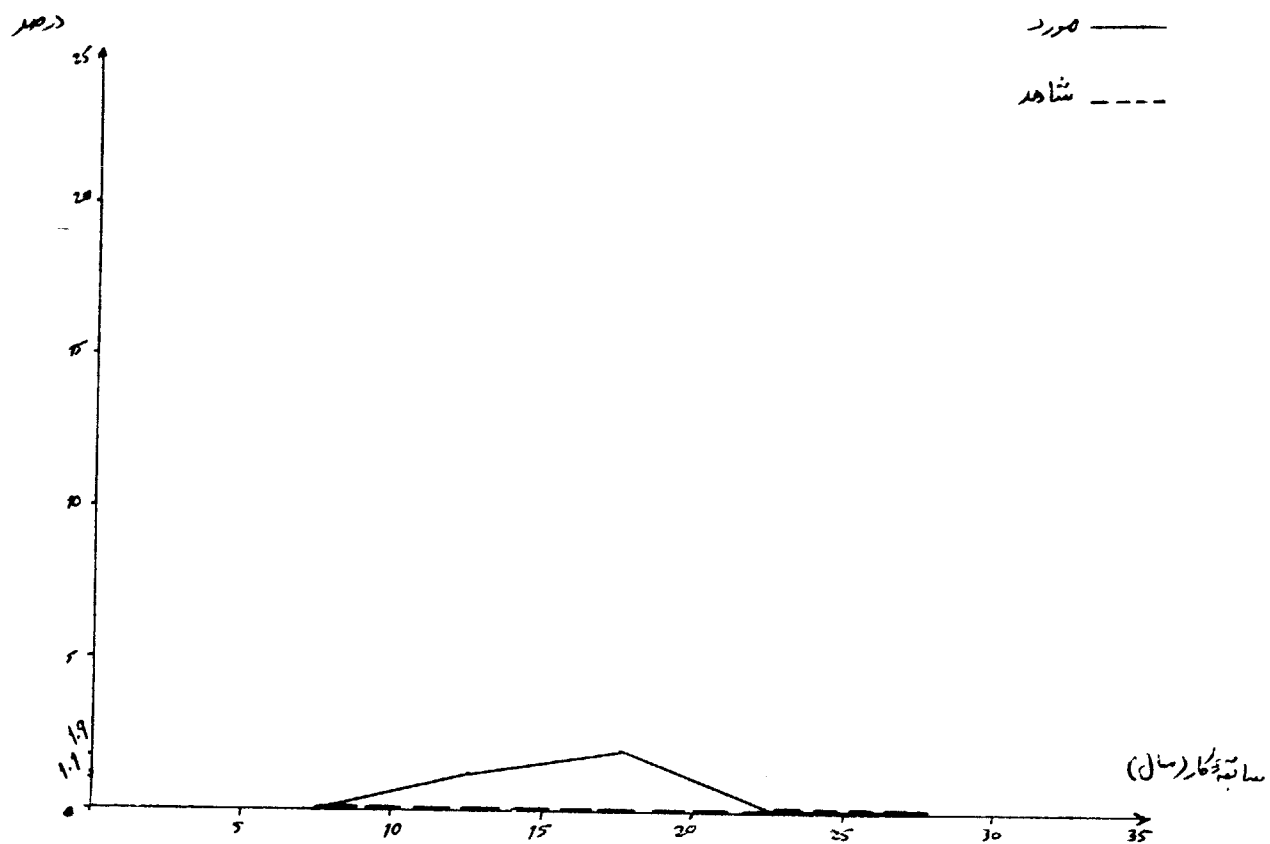
(نمودار ۴-۲۹) نمودار شیوع نا را حتی مج دست چپ بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



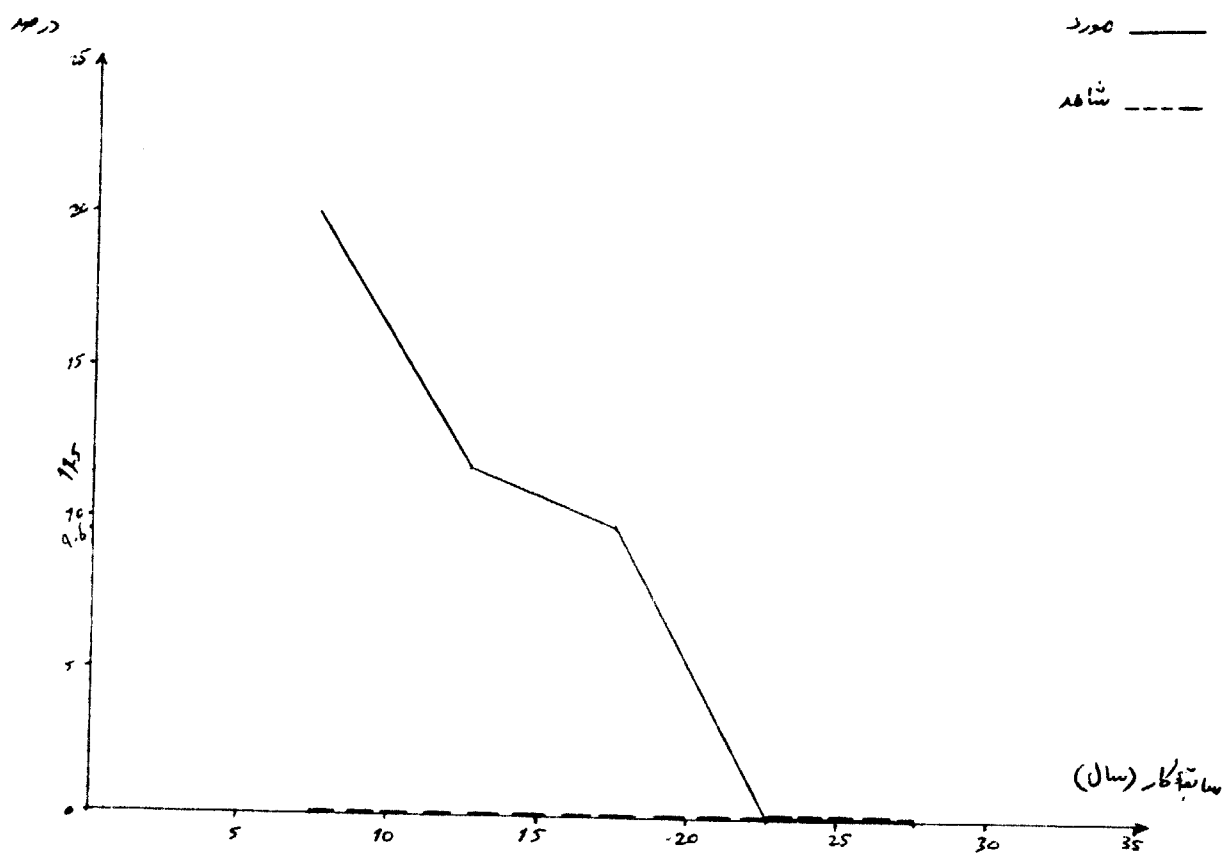
(نمودار ۴-۳) نمودار شیوع را حتی هر دو مجدها را بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



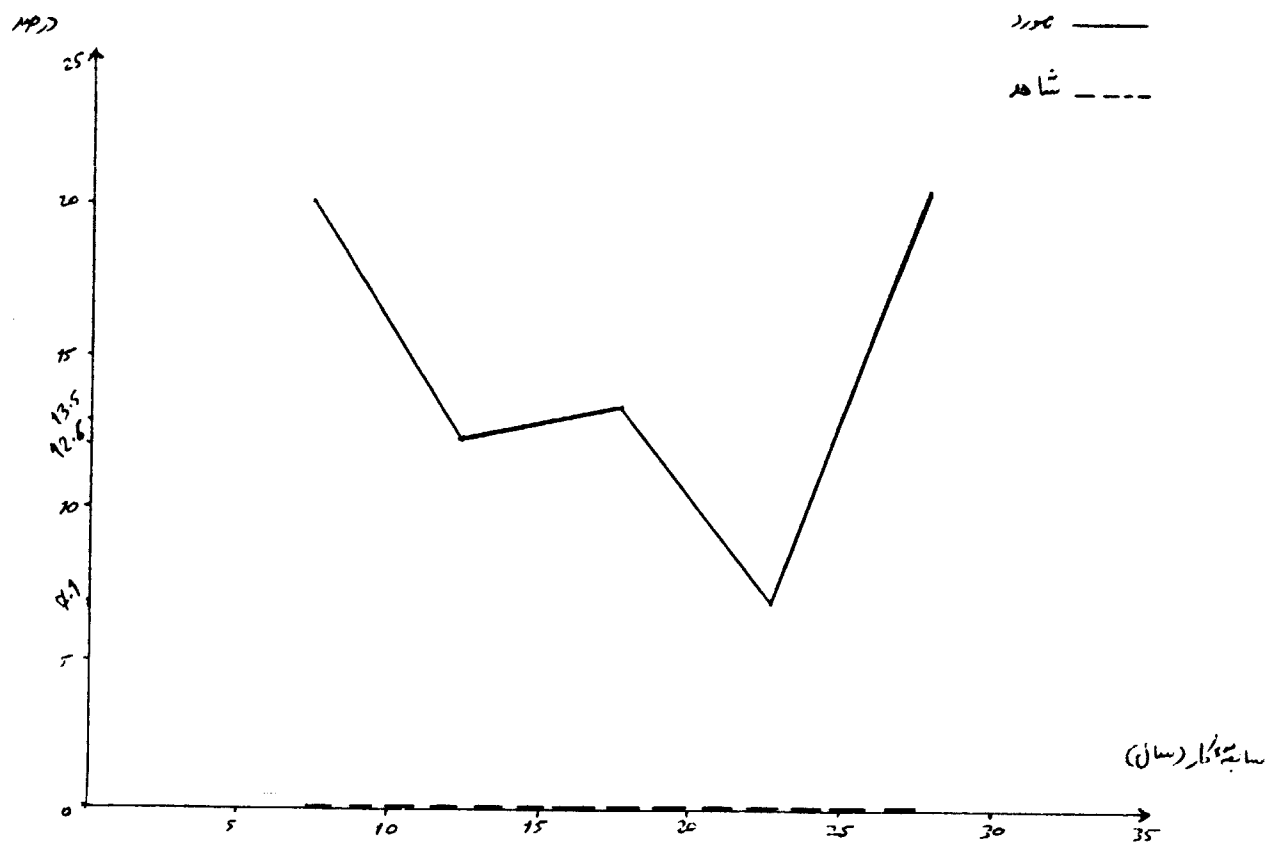
(نمودار ۴-۳) نمودار شیوع را حتی شاهد را است ما بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



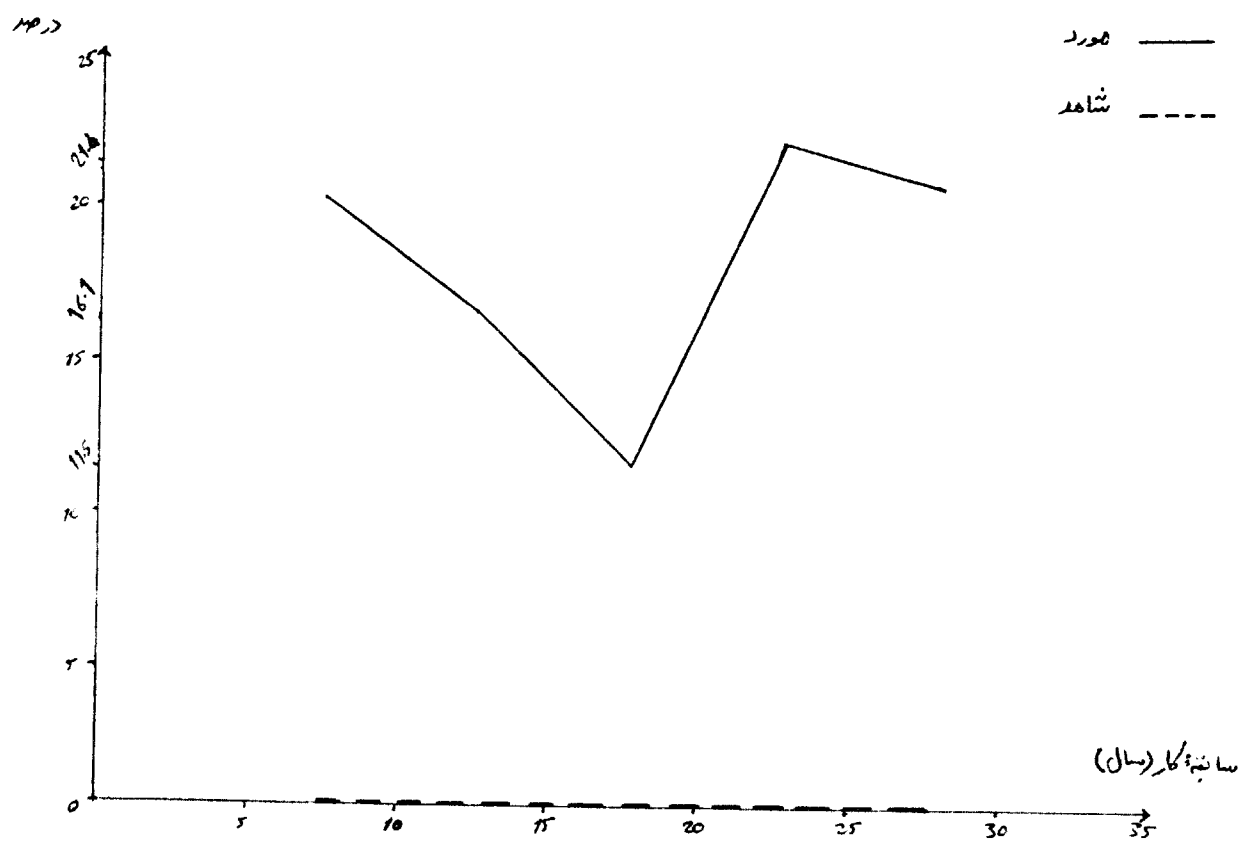
(نمودار ۴-۳) نمودار شیوع نا را حتی شانه چپ بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



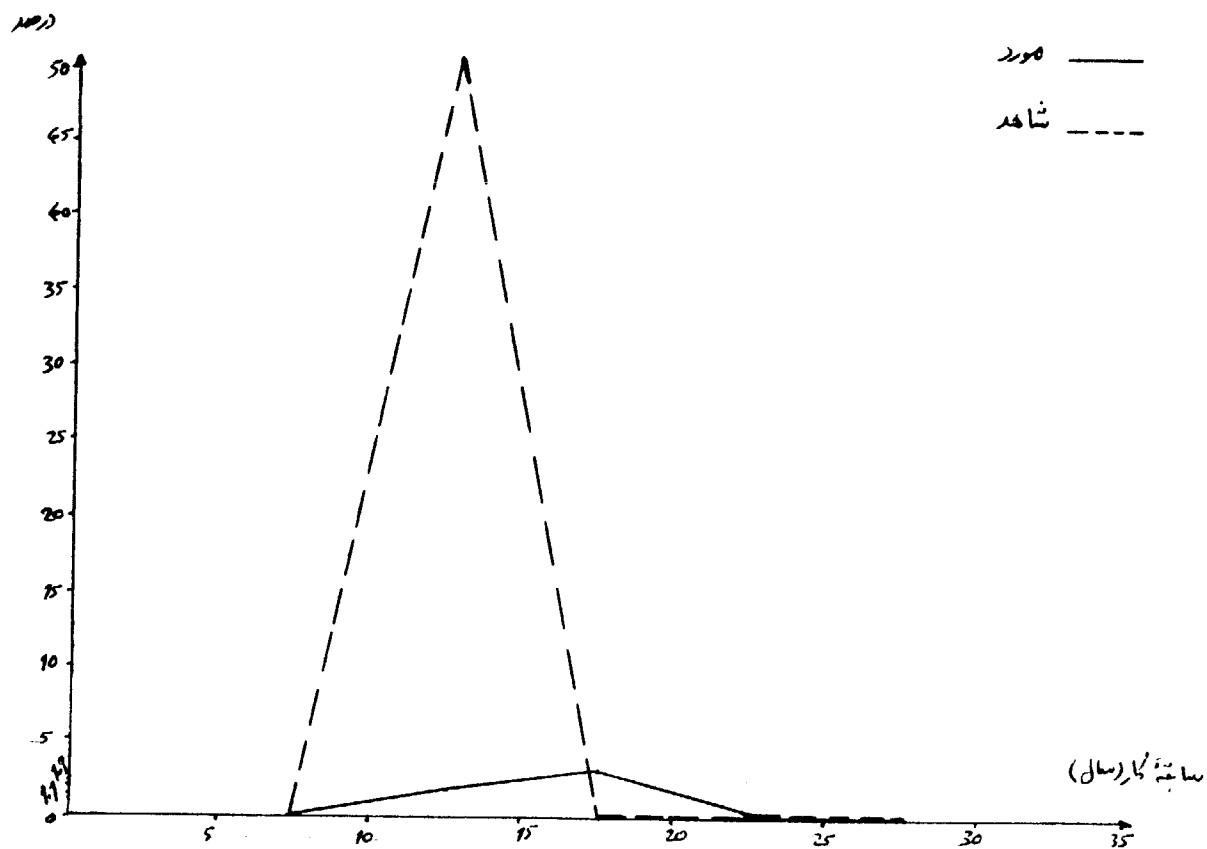
(نمودار ۴-۳) نمودار شیوع نا را حتی هردو شانه بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



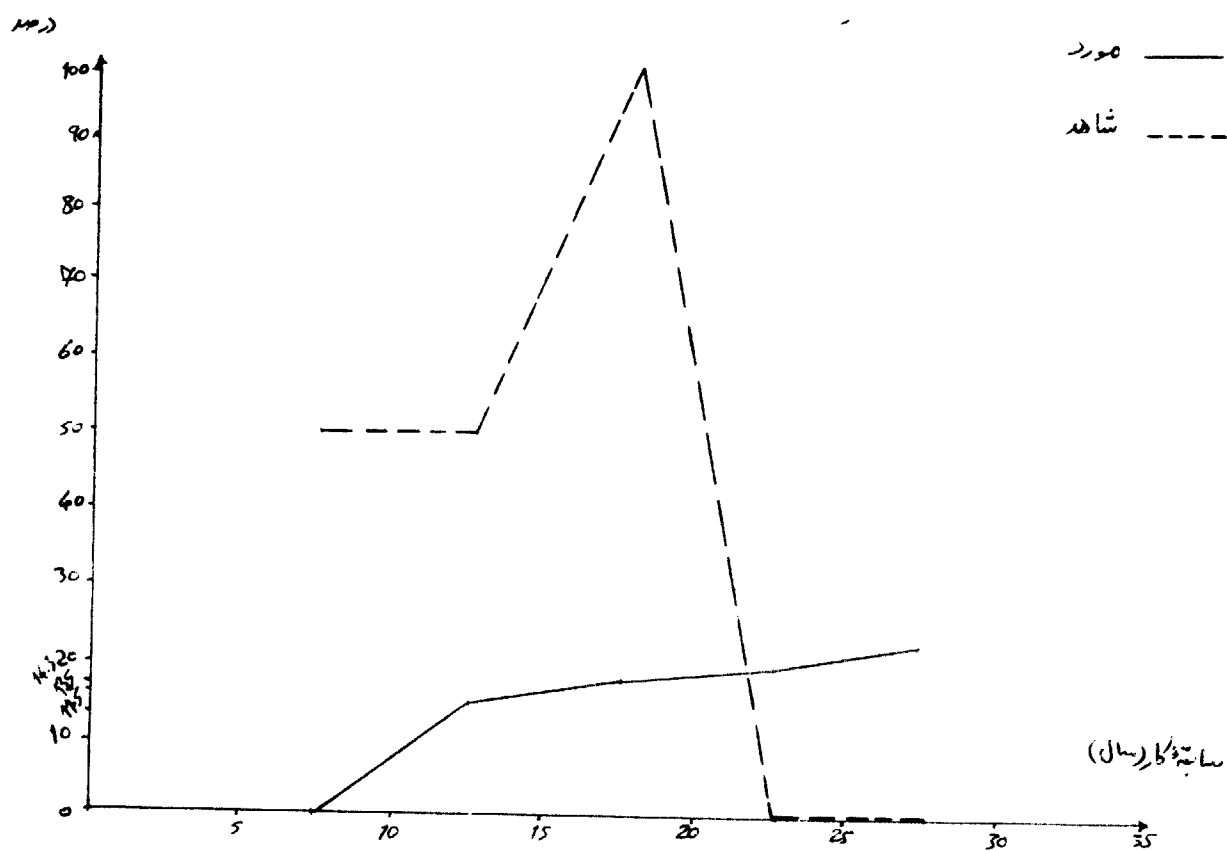
(نمودار ۴-۳۴) نمودار رشیو عا را حتی ستون فقرات بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب ساقه کار



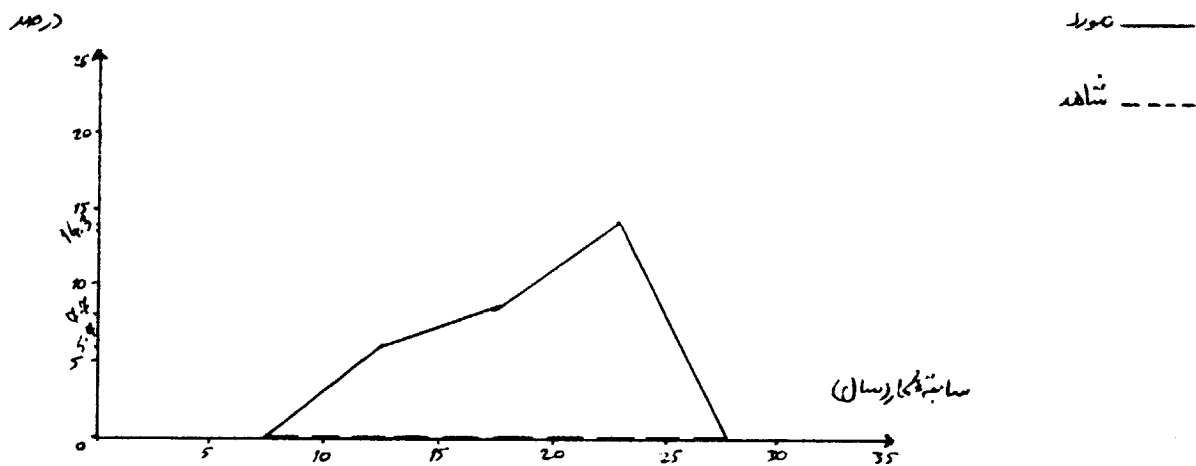
(نمودار ۴-۳۵) نمودار رشیو عا را حتی کمربین دو گروه مورد و شاهد بر حسب ساقه کار



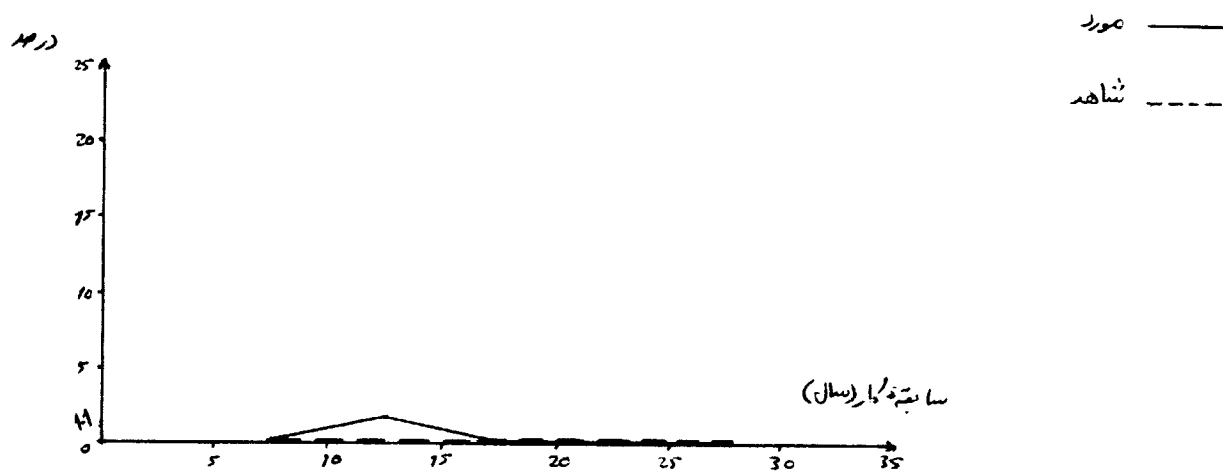
(نمودار ۴-۳۶) نمودار شیوعنا را حتی زانوی راست بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



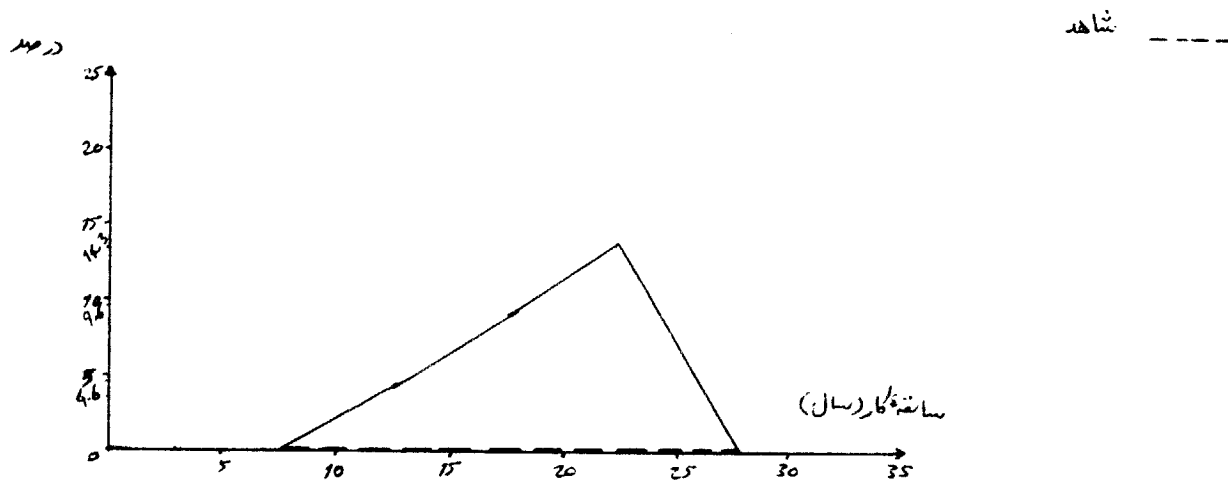
(نمودار ۴-۳۷) نمودار شیوعنا را حتی هر دو زانوی بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



(نمودار ۳۸-۴) نمودار شیوعنا را حتی را ن بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



(نمودار ۳۹-۴) نمودار شیوعنا را حتی زا نوی چ بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار



(نمودار ۴۰-۴) نمودار شیوعنا را حتی مج یا ها بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سابقه کار

تعداد سبک از ۲۰		بین ۲۰ تا ۱۱		بین ۱۰ تا ۶		کمتر از ۵		۰		تعداد سبک از ۲۰		ردیف
(نخ در روز)		(نخ در روز)		(نخ در روز)		(نخ در روز)		(نخ در روز)		نام عضو		
شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد	شاهد	مورد			
درصد فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی			
۰	۱۲/۵	۱	۰	۰	۲۰	۳	۰	۰	۱۲/۷	۱۶	گردن	۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵/۶	۷	آرنج راست	۲
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲/۴	۳	آرنج چپ	۳
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۶	۲	هرود آرنج	۴
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳/۲	۴	میچ دست راست	۵
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۵	۲/۴	۳	میچ دست چپ	۶
۰	۱۲/۵	۱	۰	۰	۱۳/۳	۲	۰	۰	۲/۴	۳	هرود میچ دستها	۷
۰	۰	۰	۰	۰	۶/۷	۱	۰	۰	۳/۹	۵	شانه راست	۸
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۶	۲	شانه چپ	۹
۰	۲۵	۲	۰	۰	۲۰	۳	۰	۰	۷/۹	۱۰	هرود شانه	۱۰
۰	۲۵	۲	۰	۰	۶/۷	۱	۰	۰	۱۲/۷	۱۶	ستون فقرات	۱۱
۰	۲۵	۲	۰	۰	۱۳/۳	۲	۰	۰	۱۵/۱	۱۹	کمر	۱۲
۰	۰	۰	۰	۰	۶/۷	۱	۰	۰	۷/۱	۹	ران	۱۳
۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸	۱	زانوی راست	۱۴
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸	۱	زانوی چپ	۱۵
۰	۰	۰	۰	۰	۶۶/۷	۲	۰	۷۵	۱۲/۷	۱۶	هرود زانو	۱۶
۰	۰	۰	۰	۰	۶/۷	۱	۰	۰	۷/۱	۹	میچ پاها	۱۷
۰	۱۰۰	۸	۰	۱۰۰	۳	۱۵	۰	۱۰۰	۴	۱۰۰	جمع کل	

(جدول ۹-۲) جدول مقایسه‌ای توزیع فراوانی مطلق و نسبی ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی بین دو گروه مورد و شاهد برحسب اعتیاد به سیگار و تعداد سبک مصرفی در روز

ردیف	نام / عنوان عضو	سن	جنس	سابقه کار	تعداد سیگار مصرفی
۱	گردن				
۲	آرنج راست	P=0.033	P=0.028		P=0.053
۳	آرنج چپ				
۴	هر دو آرنج				
۵	مچ دست راست				
۶	مچ دست چپ				
۷	هر دو مچ دستها	P=0.055			
۸	شانه راست			P=0.018	
۹	شانه چپ				
۱۰	هر دو شانه				
۱۱	ستون فقرات				
۱۲	کمر				
۱۳	ران	P=0.044	P=0.026		
۱۴	زانوی راست				
۱۵	زانوی چپ				
۱۶	هر دو زانو	P=0.019	P=0.011		P=0.031
۱۷	مچ پاها	P=0.039			

(جدول ۴-۱۰) نتایج آزمونهای T زوج گروه ، رگرسیون و همبستگی بین دو گروه مورد و شاهد بر حسب سن و جنس ، سابقه کار و اعتیاد به سیگار در اندامهای حرکتی بدن

ب) نتیجه گیری:

همانگونه که از نتایج حاصل از آزمونهای t زوج گروه، رگرسیون و همبستگی بر می آید (جدول ۴-۱۰)، مشاهده می شود که مابین ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی آرنج راست و سن ($P = 0.033$)، جنس ($P = 0.028$) و تعداد سیگار مصرفی ($P = 0.053$) همبستگی وجود دارد، همچنین بین ناراحتیهای مچ دستها و سن ($P = 0.055$)، ناراحتیهای شانه راست و سابقه کار ($P = 0.018$)، ناراحتیهای ران با سن ($P = 0.044$) و جنس ($P = 0.026$)، ناراحتیهای هردو زانو با سن ($P = 0.019$)، جنس ($P = 0.011$) و تعداد سیگار مصرفی ($P = 0.031$) و نیز بین ناراحتیهای مچ پاها و سن ($P = 0.039$) همبستگی وجود دارد.

از طرفی نسبت دو جنس مرد و زن میان دو گروه مورد و شاهد تقریباً به یک اندازه است یعنی $\frac{1}{3}$ زن و $\frac{2}{3}$ مرد وجود دارد؛ میانگین سن در گروه مورد ۴۳/۵۷ سال می باشد و در گروه شاهد ۳۹/۸۰ سال است از طرفی همانطور که از نمودار (۲-۴) مقایسه ای سن بین دو گروه مورد و شاهد بر می آید نتیجه می گیریم تقریباً در هر دو گروه از تمام گروههای سنی مشاهده می شود. میانگین سابقه کار در گروه مورد ۱۶/۸۶ سال و در گروه شاهد ۱۳/۴۰ سال می باشد از طرفی همانگونه که از نمودار (۱-۴) مقایسه ای سابقه کار بین دو گروه مورد و شاهد بر می آید نتیجه حاصل می شود که تقریباً سابقه کار در هر دو گروه مورد و شاهد مشابه است.

بر اساس نمودار (۵-۴) مقایسه ای اعضای دارای ناراحتی، بین دو گروه مورد و شاهد؛ در گروه مورد پژوهش، مشکلات ناحیه گردن، هردو شانه، ستون فقرات، کمر، ران، هردو زانو و مچ پاها بیشتر دیده می شود و در گروه شاهد مشکلات مچ دست چپ و هردو زانو بیشترین مقدار را نشان می دهد.

همچنین با استخراج نتایج از نمودار (۶-۴) مقایسه ای ناراحتیهای اسکلتی - عضلانی بین دو گروه مورد و شاهد به تفکیک دو جنس مرد و زن می توان متوجه شد که خانمها نسبت به آقایان به ناراحتیهای نواحی هردو آرنج، مچ دستها، شانه چپ، کمر، ران و

هر دو زانو بیشتر مبتلا شده‌اند و نیز از جداول و نمودارهای سن و ناراحتیهای اسکلتی - عضلانی و سابقه کار و ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی می‌توان درک کرد که گروههای سنی ۲۰-۳۶ سال و گروهها با سابقه کاری ۲۰-۱۱ سال بیشترین مقدار درگیری را دارا بوده‌اند. بنابراین آنچه تاکنون نتیجه گرفته شد به منظور کاهش معضلات و استرسهای محیطی به ریشه در عدم رعایت اصول ارگونومیکی دارند را هکارهایی در پایان ارائه می‌گردد که امید است با بکارگیری آنها محیط کار هر روز از روز قبل برای کار مناسبتر شود و کارگران با زامش بیشتری به کار و فعالیت بپردازند و در نتیجه، کار راحتتر و آسانتر انجام شود و بازده نهایی افزایش پیدا نماید که حاصل تمام این اقدامات کاهش و صرفه جویی در میزان انرژی و افزایش بهره‌وری در تمام ابعاد آن است.

ج - پیشنهادات:

(۱) بازنگری و طراحی صندلی و میزهای کار براساس استانداردهای موجود

نظر به اینکه با توجه به بررسی‌های انجام شده در محیط کار مشخص شد که صندلی و میزهای کار چرخکاران مطابق با اصول ارگونومیکی و استاندارد نمی‌باشد لذا در اینجا لازم است راجع به طراحی مهندسی و میزهای کار مطابق با اصول ارگونومی بحث شود. بطور کلی منظور از نشستگاه فراهم نمودن تکیه‌گاهی ثابت برای بدن است که:

(الف) در مدت زمان طولانی راحت باشد.

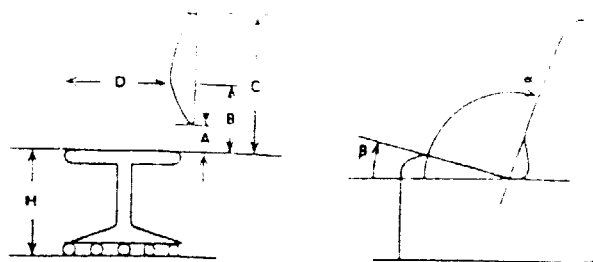
(ب) از نظر روانی رضایت‌بخش باشد.

(ج) برای انجام وظیفه یا فعالیتی که می‌بایست صورت پذیرد، حالت مناسبی داشته باشد. به احتمال قوی نشستگاهی که در مدت زمان طولانی راحت باشد، از نظر روانی نیز راضی‌کننده و مناسب خواهد بود. عکس این مطلب نیز صادق است یعنی اگر نشستگاه آسایش روانی فرد را تأمین کند به احتمال قوی استفاده از آن در مدت زمان طولانی راحت خواهد بود.

ارتفاع نشستگاه (H):

با افزایش ارتفاع نشستگاه (به بیش از ارتفاع رگبی، فرد استفاده‌کننده) فشاری در سطح خلفی رانها احساس می‌شود. در نتیجه این فشار، جریان خون در اندامهای انتهایی پائین تنه کاهش می‌یابد و باعث احساس خواب رفتگی، مورمور شدن و تورم پاها می‌شود. با کاهش ارتفاع نشستگاه، شخص، (الف) تمایل خواهد داشت که کمر خود را بیشتر خم کند (به علت نیاز به دستیابی و برقرار نمودن زاویه حاده بین ران و تنه)، (ب) مشکلات بیشتری را در نشستن و برخاستن تجربه خواهد کرد (به علت مسافتی که مرکز ثقل بدن بایستی حرکت کند) و (ج) به فضای خالی بیشتری جهت پاها نیاز خواهد داشت. بنابراین بطور کلی می‌توان گفت که ارتفاع بهینه نشستگاه در بسیاری از مقاصد و فعالیتها، نزدیک به ارتفاع رگبی است و در جایی که بنابه دلایلی نتوان ارتفاع نشستگاه را برابر با ارتفاع رگبی، در نظر

گرفت، نشستگاه کوتاهتر بر نشستگاه بلندتر ترجیح داده می شود. از اینرو برای بسیاری از مقاصد صدک پنجم «ارتفاع رکبی» زنان (۴۰۰ میلی متر با کفش) بهترین مقدار است. اگر لازم است نشستگاهی بلندتر از آنچه گفته شد در نظر گرفته شود (برای مثال به منظور تطابق و تناسب با میز و یا به علت ناکافی بودن فضای خالی برای پاها) می توان اثر نامطلوب بلند بودن نشستگاه را با گرد یا مدور کردن لبه جلوی صندلی تخفیف داده بدین ترتیب فشاری که به بافتهای خلفی ران وارد می شود کاهش می یابد. آنچه که در اینجا حائز اهمیت است آن می باشد که ارتفاع نشستگاه بایستی با میز آن متناسب باشد.



شکل (۴-۱) ابعاد نشستگاه

عمق نشستگاه (D):

اگر عمق نشستگاه از طول «کفل - فضای رکبی» بیشتر باشد (صدک پنجم این بُعد در زنان برابر با ۴۳۵ میلی متر است) شخص نمی تواند بدون وارد کردن فشار به پشت زانوهای خود به طور مؤثر از پشتی نشستگاه استفاده کند. از طرف دیگر هرچه عمق نشستگاه بیشتر باشد مشکلات برخاستن و نشستن افزایش می یابد. تعیین حداقل مقدار عمق نشستگاه آسان نیست. عمقی به کوچکی ۳۰۰ میلی متر هنوز می تواند سطح مناسبی برای برجستگی های ورکی استخوان لگن ایجاد کند و ممکن است در بعضی شرایط مطلوب نیز باشد.

پشتی:

هرچه پشتی بلندتر باشد، در نگهداری و حمایت از وزن تنه مؤثرتر خواهد بود. نکته

اشاره شده همیشه مطلوب و مورد قبول است، اما ممکن است در بعضی شرایط ویژگیهای دیگری نظیر قابلیت حرکت شانه‌ها و ... از اهمیت بیشتری برخوردار باشد. سه گونه متفاوت از پشتی وجود دارد که هر یک می‌توانند تحت شرایط خاصی مناسب و مطلوب باشند.

پشتی کوتاه :

این نوع پشتی تنها برای حمایت از ستون فقرات ناحیه کمر مفید است. بطور ایده‌آل این نوع پشتی بایستی از ارتفاعی شروع شود که مانعی برای برجستگیهای کفل ایجاد نکند، حداکثر فضا را در ناحیه وسط کمر ایجاد کند و به طرف بالاتر زیر تیغه شانه ادامه یابد تا بدین ترتیب حداکثر آزادی حرکتی شانه‌ها و دستها را موجب شود. متأسفانه اطلاعات آنتروپومتریکی در مورد نقاط و نشانهای اختصاصی فوق‌الذکر اندک و مقالات و استانداردهای ارگونومیکی موجود در این زمینه بسیار پیچیده هستند.

عمق انحناي کمر از جلو تا عقب بایستی چیزی حدود ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.

ابعاد	پشتی ثابت (mm)	پشتی قابل تنظیم (mm)
فاصله سطح نشستگاه تا لبه پائینی پشتی (A)	۱۵۰	
فاصله سطح نشستگاه تا حداکثر برآمدگی پشتی (B)	۲۳۰	۱۷۰-۳۰۰
فاصله سطح نشستگاه تا لبه فوقانی پشتی (C)	۳۸۰	
رتفاع پشتی (C-A)		۲۳۰
پهنای پشتی (برای حرکت آزاد آرنجها)	۳۳۰	۳۳۰

(جدول ۴-۱۱) جدول اندازه انواع پشتی برای صندلیها با پشتی کوتاه

پشتی متوسط :

حمایت کامل از شانه مردی با صدک نود و پنجم نیازمند آن است که پشتی ارتفاعی معادل ۶۴۵ میلی متر داشته باشد. چنین پشتی می بایست در ناحیه کمر دارای برجستگی به سمت جلو باشد که بتدریج به طرف بالا از برجستگی آن کاسته شده و هم تراز سطح پشتی شود و یا در قسمت بالای پشتی یک فرورفتگی را تشکیل دهد. یک پشتی با انحناى زیاد می تواند بدتر از پشتی صاف باشد.

پشتی بلند :

حمایت کامل از سروگردن مردی با صدک نود و پنجم مستلزم آن است که پشتی ارتفاعی برابر با ۹۰۰ میلی متر داشته باشد.

پهنای نشستگاه :

برای حمایت از پهنای باسن فرد هنگام نشستن بر روی صندلی، کافی است که پهنای نشستگاه در هر طرف ۲۵ میلی متر کمتر از حداکثر پهنای باسن وی باشد، بدین ترتیب پهنایی برابر با ۳۵۰ میلی متر کافی خواهد بود. البته برای استفاده افراد بزرگ، بایستی بین دو تکیه گاه ساعد (که در طرفین قرار دارد) فضای اضافی در نظر گرفته شود. صدک نود و پنجم پهنای باسن در زنان در شرایط بدون لباس برابر با ۴۳۵ میلی متر است. در عمل برای امکان حرکت آزاد در نشستگاه و همچنین در نظر گرفتن لباس، حداقل پهنای نشستگاه ۵۰۰ میلی متر تعیین می شود.

زاویه یا شیب پشتی (α) :

با افزایش زاویه پشتی، نسبت بزرگتری از وزن تنه بوسیله پشتی حمایت می شود. بدین جهت نیروی فشارنده بین تنه و لگن (و فشار داخل دیسکی) کاهش می یابد. از طرف دیگر

افزایش زاویه بین تنه و رانها موجب لوردوزیس^(۱) می شود. البته مؤلفه افقی نیروی فشارنده افزایش می یابد. این موضوع باعث می شود که کفلها به سمت جلوی سطح نشستگاه حرکت کنند، مگر اینکه از حرکت آنها به طرق زیر جلوگیری شود، الف) با استفاده از شیب مناسب سطح نشستگاه، ب) با استفاده از پارچه زیر و با اصطکاک زیاد برای سطح نشستگاه و ج) تلاش عضلانی خود شخص. افزایش شیب پستی نیز باعث مشکل شدن عمل نشست و برخاست از روی نشستگاه می شود.

زاویه بهینه پستی صندلی (α) عموماً بین 100° تا 110° می باشد. شیبهای زیاد (بیش از 110°) با پستیهای کوتاه و متوسط سازگار نیست زیرا در این صورت قسمتهای فوقانی بدن در شرایطی کاملاً بی ثبات قرار می گیرند.

زاویه سطح نشستگاه یا شیب آن (β)

زاویه مثبت سطح نشستگاه به فرد کمک می کند تا تماس مناسبی با پستی داشته باشد و همچنین مانع از لیز خوردن شخص و حرکت وی به سمت جلوی سطح نشستگاه می شود. شیب بیش از حد باعث کاهش زاویه بین رانها و تنه شده و نشست و برخاست از روی نشستگاه را تسهیل می کند. برای اغلب مقاصد زاویه مناسب 5° تا 10° در نظر گرفته می شود.

تکیه گاه ساعد:

تکیه گاه ساعد حمایت افزوده ای برای بدن ایجاد نموده و به نشست و برخاست شخص کمک می کند. تکیه گاه ساعد می بایست نسوج نرم و قسمت گوشته ساعد را حمایت کرد و نباید با قسمتهای استخوانی آرنج جایی که عصب بسیار حساس زند زیرین به سطح نزدیک می شود. تماس حاصل کند (مگر اینکه با مواد نرم پوشیده شده باشد). بنابراین شاید شکاف ۱۰۰ میلی متری بین تکیه گاه ساعد و پستی مطلوب و مناسب باشد. اگر صندلی همراه با میز استفاده شود، تکیه گاه ساعد نباید هیچ گونه محدودیتی را

ایجاد کند. در این قبیل موارد تکیه گاه ساعد نبایستی تا بیش از ۳۵۰ میلی متر جلوی پشتی صندلی ادامه داشته باشد. اگر به دنبال وضعیت بدنی راحت و آسوده هستیم، تکیه گاه ساعدی که کمی کوتاهتر از «ارتفاع آرنج در حالت نشسته» است بر تکیه گاهی که از این ارتفاع بلندتر است، ترجیح داده می شود. در این مورد معمولاً ارتفاعی معادل ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی متر بالای سطح نشستگاه مناسب تلقی می شود.

فضای خالی پا:

اگر قرار است که فرد در هنگام استفاده از صندلی وضعیت بدنی مناسبی داشته باشد، فراهم نمودن فضایی در پهلوی، بالا و جلوی پا در بسیاری از پُستهای کاری نشسته، لازم و ضروری است.

فضای جانبی پا:

فضای جانبی پا می بایست به اندازه ای باشد که برای رانها و زانوها فضای کافی ایجاد کند. در وضعیت راحت عموماً رانها و زانوها کمی از هم جدا هستند که در این حالت پهنایی برابر با ۶۰۰ میلی متر مطلوب است اما ۵۰۰ میلی متر کفایت می کند (استاندارد BS5940 حداقل پهنایی برابر با ۵۸۰ میلی متر را توصیه می کند).

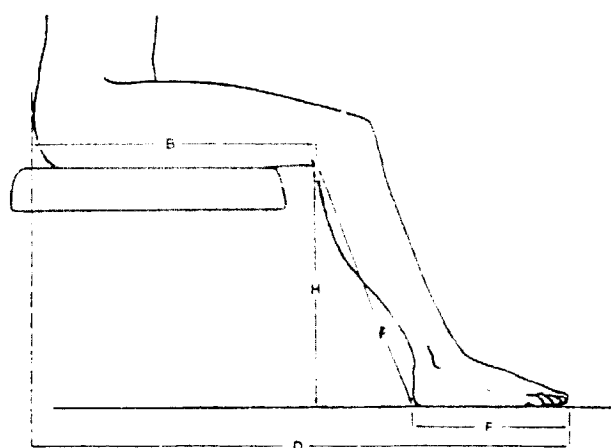
فضای عمودی پا:

در بعضی شرایط اندازه مورد نیاز براساس ارتفاع زانو در فرد بلند قد (صدک نود و پنجم این عدد در مردان با کفش برابر با ۶۲۰ میلی متر است) تعیین می شود. به عنوان یک جایگزین می توان از فضای اضافی رانها در بالای بلندترین نقطه سطح نشستگاه استفاده کرد. حاصل جمع صدک نود و پنجم «ارتفاع رکی» و «ضخامت ران» مقداری برابر با ۷۰۰ میلی متر را به دست می دهد (استاندارد BS5940 مقادیر ۶۵۰ و ۶۲۰ میلی متر را به عنوان مقادیر حداقل به ترتیب برای میزهای مقاصد عمومی و میزهایی که اپراتور ماشین و

تجهیزات از آنها استفاده می‌کنند، تعیین نموده است).

فضای جلوی پا :

در این مورد، محاسبه کمی مشکل است. فضای مورد نیاز در سطح زانو با اندازه‌گیری «طول کفل - زانو» از پشت سطح نشستگاه ثابت تعیین می‌شود (صدک نود و پنجم این بُد در مردان برابر با ۶۴۵ میلی‌متر است). در صورت متحرک بودن صندلی می‌توانیم فرض کنیم که شکم استفاده‌کننده با لبه میز تماس دارد. (البته در عمل اکثر افراد کمی عقب‌تر از این حد را انتخاب می‌کنند). در این صورت فاصله مورد نظر با کم کردن «عمق شکمی» از «طول کفل - زانو» به دست می‌آید و مقدار آن برای مردانی که «طول کفل - زانو» در آنها برابر با صدک نود و پنجم و «عمق شکمی» برابر با صدک پنجم می‌باشد در حدود ۴۲۵ میلی‌متر است. در سطح زمین، با در نظر گرفتن یک فاصله ۱۵۰ میلی‌متری اضافی برای پاها، فاصله‌ای به میزان ۷۹۵ میلی‌متر از پشت صندلی و یا ۵۷۵ میلی‌متر از لبه میز به دست می‌آید. کلیه مقادیر یاد شده براساس این فرض تعیین شده‌اند که مردی با ابعاد برابر با صدک نود و پنجم بر روی نشستگاهی تقریباً متناسب با «ارتفاع رکبی» وی نشسته است و ساقها در حالت عمودی قرار دارند، اگر ارتفاع صندلی از این مقدار کمتر باشد، شخص تمایل پیدا می‌کند تا پاهای خود را به سمت جلو دراز کند. در اینجا محاسبه دقیق صدک نود و پنجم فضای مورد نیاز مشکل و پیچیده است اما می‌توان بوسیله محاسبات زیر به مقدار تقریبی دست یافت.



$$D = B + \sqrt{P^2 - H^2} + F$$

B : طول کفل - رکبی

P : ارتفاع رکبی

F : طول کف پا

H : ارتفاع نشستگاه

D : فاصله افقی بین کفل تا نوک انگشتان پا (شکل ۴-۲) محاسبه فضای مورد نیاز جلوی پا

سطح نشستگاه :

هدف از شکل دادن یا لایه گذاری سطح نشستگاه، فراهم آوردن شرایط لازم برای پخش مناسب فشار در زیر باسن است. از نظر ارگونومیکی موارد زیر پیشنهاد می شوند:

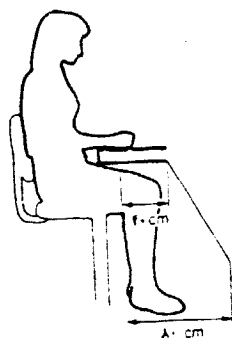
۱- سطح نشستگاه باید کم و بیش صاف باشد (سطح نشستگاه نبایستی منحنی باشد و بهتر است لبه جلویی آن گرد و مدور شده باشد).

۲) لایه پوشاننده سطح نشستگاه باید سفت و محکم باشد (نرم نباشد). (بعضی اوقات گفته می شود که مقدار تغییر شکل لایه در اثر نشستن یک فرد چاق نباید از ۲۵ میلی متر تجاوز کند).

۳) لایه پوشاننده باید در برابر هوا نفوذپذیر باشد تا تهویه به خوبی صورت گیرد و همچنین باید خشن و زیر باشد تا به ثبات و پایداری فرد بر روی نشستگاه کمک کند. اکنون با توجه به مطالب بیان شده یک صندلی مناسب برای چرخکاری به همراه میز کار آن در تصویر (۴-۴) نشان داده شده است.

در مقاله های ارگونومی، استانداردهایی در مورد ارتفاع میز کار (سطح کار)، خواه برای پستهای کار نشسته و خواه برای پست های کار ایستاده وجود دارد (ایوب^(۱) ۱۹۷۳، کرومر و همکاران ۱۹۹۴)، ارتفاع میز کار باید متناسب با ارتفاع قطعه ها یا فرایندها و فرآورده ها تعیین شود، بطوری که قطعه هایی که دارای ارتفاع بیشتری هستند، نیازمند میز کوتاهتر و قطعه هایی که دارای ارتفاع کمتری هستند، نیازمند میز بلندتری می باشند (شرکت ایستمن کدک، ۱۹۸۳).

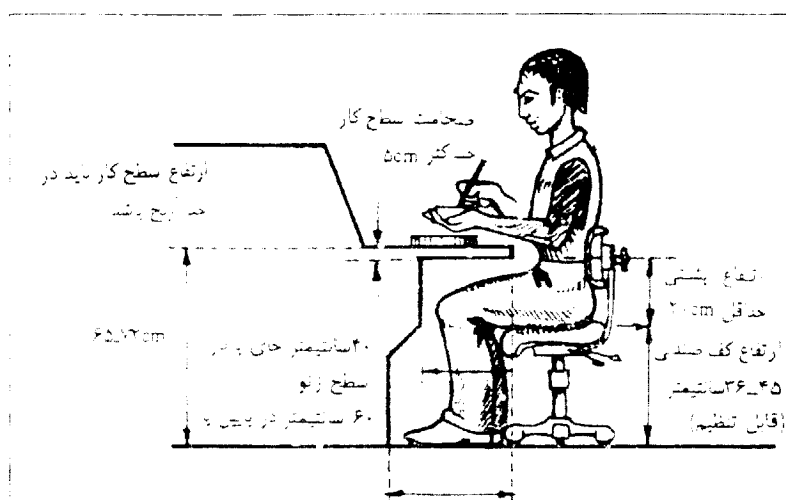
بهترین محل استقرار دستها، به نوع وظیفه بستگی دارد. در کارهای سنگین، راحت ترین وضعیت این است که دستها ۱۵ سانتیمتر (۶ اینچ) در زیر ارتفاع آرنج قرار گیرند. در این صورت، بازوها و بدن می توانند نیروی اهرمی بزرگتری را اعمال کرده و کارسنگین را ب کارایی بیشتری انجام دهند. در مونتاژ قطعه های سبک و کارهایی مثل چرخکاری و دوختن، ارتفاع آرنج دست، ۵ سانتیمتر (۲ اینچ) زیر ارتفاع آرنج می باشد بنابراین در این مورد سطح کار در حد آرنج قرار می گیرد.



شکل (۳-۴) فضای مورد نیاز برای پاها در حالت نشسته

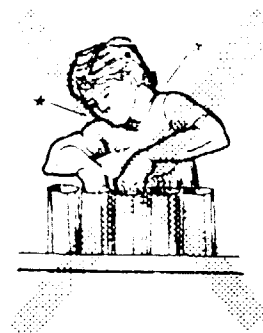
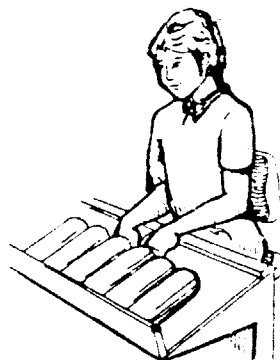
بهبود طراحی ایستگاه کار:

ارتفاع مناسب برای کاری که با دست انجام می شود نتیجه آنرا بهتر و خستگی کارگر را کمتر می کند. انجام بیشتر کارها در ارتفاع آرنج دست راحت تر است. برای کارگران چرخکار که بصورت نشسته کار می کنند، سطح کار باید در حد آرنج باشد. در صورت امکان، بایستی از سطح کار قابل تنظیم مانند میزهای کار مجهز به بالابر هیدرولیکی بهره برد.



(شکل ۴-۴) ابعاد مناسب برای بیشتر کارهای نشسته نظیر چرخکاری

بطور کلی قانون «ارتفاع آرنج» را
برای تصحیح سطح کار دستی و
کارایی بیشتر و نیز کاهش ناراحتی
گردن، شانه و دست باید رعایت
نمود.



(شکل ۴-۵) در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد

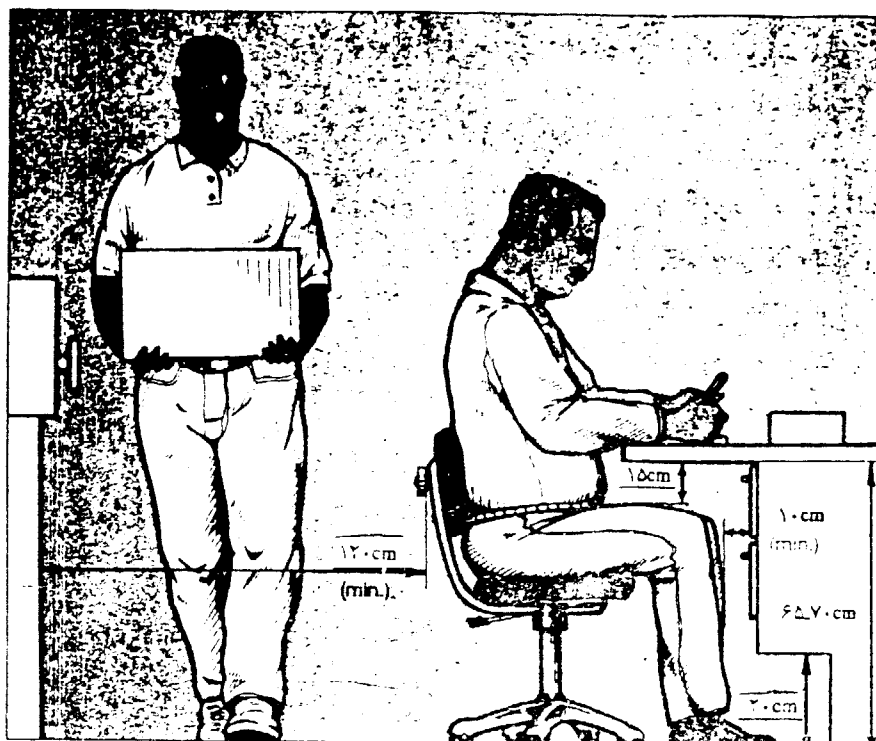
از وجود فضای کافی برای حرکت پاها و بدن کارگران درشت هیکل باید اطمینان
حاصل کرد برای این منظور لازم است فضای کافی برای زانوها و پاها فراهم شود. فضای
کافی برای حرکت دادن راحت پاها و بدن، هم خستگی و خطر اختلالات اسکلتی -
عضلانی را کم می کند و هم کارایی کارگر و بهره وری را افزایش می دهد.

انواع صندلی های ارگونومیکی در بازار وجود دارد. مهمترین ویژگی کلی این صندلی ها
قابلیت تنظیم ارتفاع نشستن گاه و پشتی آنها است.

صندلی باید هنگامی که فرد بر روی آن نشسته است از قابلیت تنظیم پیوسته و آرام (ونه
مرحله مرحله) برخوردار باشد. برای مثال در مورد بزرگسالان انگلیسی محدوده تنظیم
باید براساس میانگین تفاوت در ارتفاع حداقل ۱۳ سانتیمتر بین ۳۹ تا ۵۲ سانتیمتر باشد.
- ارتفاع نشیمن گاه صندلی باید به گونه ای انتخاب شود که پاها کاملاً تکیه داده شوند.

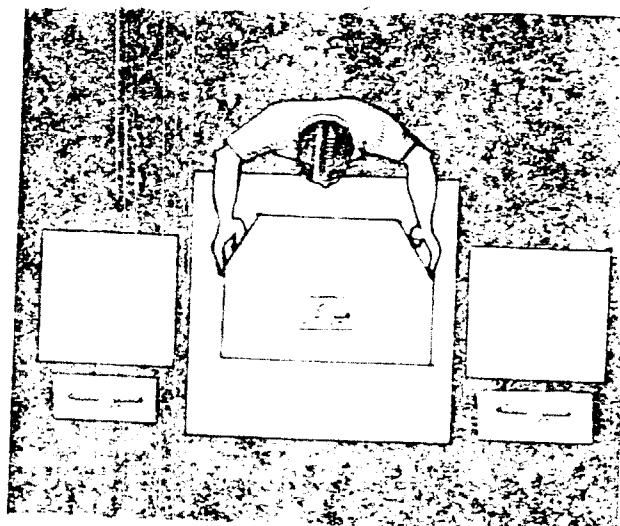
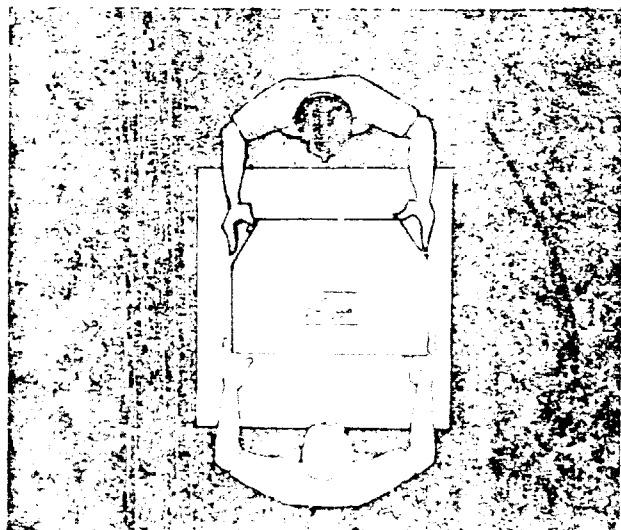
زان ها نیز، بدون ایجاد انقباض در ناحیه رگبی (پشت زانو ها) تکیه داده شوند.

- پشتی صندلی باید تکیه گاه لازم برای ناحیه تحتانی کمر را فراهم کند (برای
بزرگسالان انگلیسی حداقل محدوده تطبیق باید براساس تفاوت در ارتفاع کمر ۱۰
سانتیمتر بین ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر باشد) همچنین نباید از پشتی که برای ناحیه تحتانی کمر
در نظر گرفته شده است برای قسمتهای فوقانی استفاده کرد.



شکل (۴-۶) از وجود فضای کافی برای کارگران درشت هیکل در راهروها و ایستگاههای کار

اطمینان حاصل کنید. جای زانو و پا را فراموش نکنید.



شکل (۴-۷) اگر کار باید بر روی دو طرف قطعه انجام گیرد، امکان حرکت کارگر را برای

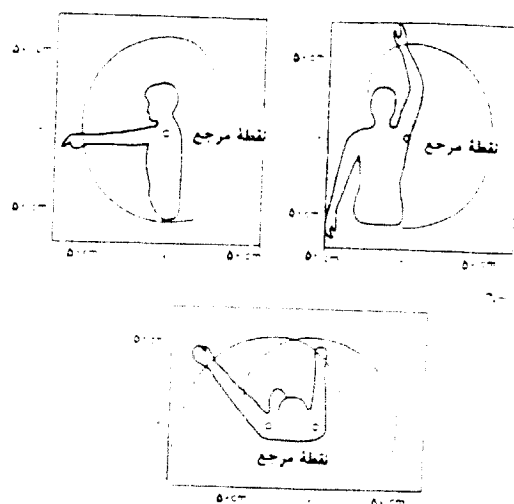
چرخیدن به دور قطعه فراهم کنید، به طوری که همیشه کار را در جلوی بدن انجام دهد.

- جهت حفظ قوس ناحیه تحتانی کمر، قسمت پائینی پشتی صندلی باید محدب باشد.

به علاوه صندلی باید چرخان باشد تا از چرخش بدن در هنگام کار جلوگیری شود.

ارتفاع کار	نوع فعالیت
۱۰-۳۰ cm پائین تر از ارتفاع چشم	استفاده مکرر از چشم ها استفاده غیر مکرر از دست ها و بازوها
۰-۱۵ cm پائین تر از ارتفاع آرنج	استفاده مکرر از چشم ها استفاده مکرر از دست ها و بازوها
۰-۳۰ cm پائین تر از ارتفاع آرنج	استفاده غیر مکرر از چشم ها استفاده مکرر از دست ها و بازوها

(جدول ۴-۱۲) راهنمایی هایی برای ارتفاع دست ها و مرکز ثقل برای انجام کارهای مختلف به صورت ایستاده یا نشسته.



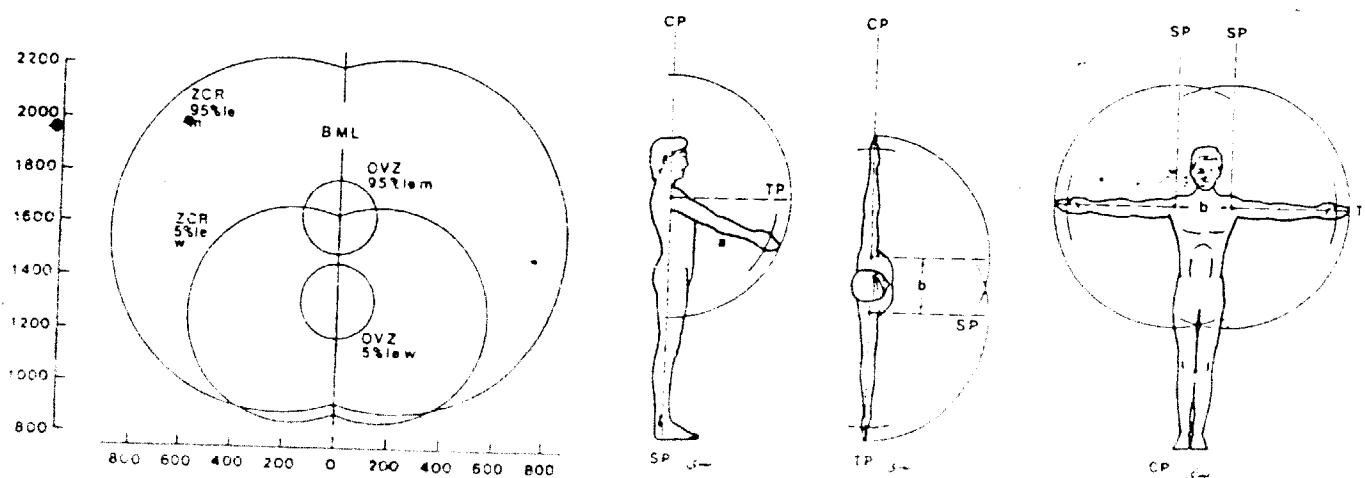
شکل (۴-۸) راهنمایی هایی برای حداکثر دسترسی راحت در حالت های ایستاده و نشسته

۲) توجه به حد دسترسی و جلوگیری از حرکات اضافی و مصرف بیش از حد

انرژی:

در اینجا شایسته است تا مفهوم ناحیه یا فضایی که فرد می‌تواند به راحتی به اشیاء موجود دسترسی داشته باشد، مورد بحث قرار گیرد، منظور از دسترسی بدون هیچ فشار خاصی است. اندام فوقانی که از شانه تا نوک انگشتان (و یا تا مرکز مَشت گره کرده) اندازه‌گیری می‌شود، تعدادی کمانهای متحدالمرکز را پوشش می‌دهد (که مرکز آنها شانه است). این کمانها ناحیه دسترسی راحتی (ZCR) را برای یک دست، مشخص می‌سازند که از پهلوی تا صفحه کروئال بدن امتداد می‌یابد.

نواحی که برای دو طرف حاصل می‌شوند در صفحه مدیان بدن با هم تلاقی می‌کنند. حجمی که به دست می‌آید شامل دو نیمکره متقاطع است. شعاع هریک از نیم کره‌ها برابر با طول دست (a) و فاصله مراکز آنها به اندازه فاصله زوائد اخروی (b) است. (شکل ۴-۹)



شکل (۴-۱۰) حوزه دسترسی راحتی (ZCR) و میدان بینایی بهینه (OVZ) در صفحه‌ای عمودی که در فاصله ۵۰۰ میلی‌متری در جلوی شانه‌ها قرار دارد. صدک نود و پنجم مردان و صدک پنجم زنان (w). (خط میانی بدن = Bml)

شکل (۴-۹) نواحی دسترسی سهل‌الوصل (ZCR) از روبرو و بالا. (از چپ به راست) قسمت عمودی در صفحه ساجیتال (S.P.) که از مفصل شانه می‌گذرد. قسمت افقی در صفحه عرضی (T.P.) که از مفصل شانه می‌گذرد، قسمت عمودی در صفحه کروئال (C.P.) که از مفاصل شانه‌ها می‌گذرد.

مساحت طبیعی کار (NWA):

از تقاطع صفحه افقی نظیر میز یا نیمکت با حوزه دسترسی راحت، سطحی تشکیل می شود که محققین آن را حداکثر مساحت کار نامیده اند (بارتر، ۱۹۵۸) در درون این سطح مساحت کوچکتری قرار دارد که از حرکت جارویی دستها حول شانه در حالی که آرنج به میزان ۹۰ درجه یا کمتر خم شده باشد، به دست می آید و به نام مساحت طبیعی کار نامیده می شود.

شخصی بر روی یک میز یا نیمکت می نشیند، مفاصل شانه های وی در نقاط S_1 و S_2 واقع می شوند، که در فاصله b از یکدیگر قرار گرفته اند (این فاصله برابر با فاصله بین دو زائده اخروی شانه ها است). آرنج ها بر روی لبه میز در فاصله d جلوی شانه ها بر روی نقاط E_1 و E_2 قرار می گیرند (d برابر است با نصف اندازه «عمق شکم»). هر دو دست در نقطه H_1 واقع می شوند. مکان H_1 از روی اندازه F («طول آرنج - مشت گره کرده») به دست می آید. از اینرو زاویه α آنها به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\sin \alpha = \frac{b}{2f}$$

زمانی که آرنج ها به میزان ۹۰ درجه خم می شوند و بازو حول محور خود در ناحیه شانه می چرخد حدود راحت چرخش خارجی در ۲۵ درجه محدود می شود. در مورد اخیر محدوده خارجی NWA به صورت ایسی سیکلوئید بسط یافته است و کمان H_2H_1 حاصل دو چرخش همزمان است. ساعد (f) در محدوده $\alpha + 25$ درجه چرخش می کند در حالی که آرنج به تنهایی در محدوده یک کمان ۹۰ درجه ای به سمت عقب و خارج از E_1 تا E_2 حرکت می کند. از اینرو ساعد در زاویه $65^\circ = 90^\circ - 25^\circ$ نسبت به لبه میز متوقف می شود. بنابراین وقتی کمان SE به اندازه γ° می چرخد، کمان EH به اندازه زاویه β خواهد چرخید

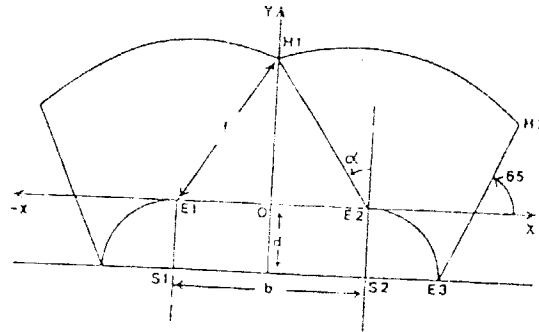
$$\gamma = \frac{\beta(\alpha + 25)}{90}$$

ضوری که:

موقعیت و مختصات آرنج نسبت به شانه ها عبارت خواهد بود از:

$$x_1 = d \sin \beta$$

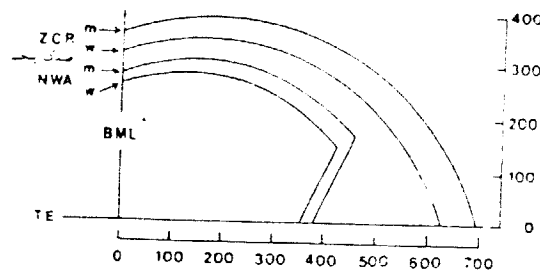
$$y_1 = d \cos \beta$$



(شکل ۴-۱۱) ساختار مساحت طبیعی کار (NWA).

از اینرو مختصات و موقعیت دست نسبت به آرنج برابر خواهد بود با:

$$x_2 = -f \sin(\alpha - \gamma)$$



نمودار (۴-۴۱) بررسی تطبیقی حوزه دسترسی راحت و مساحت کار (NWA, ZCR) بر روی

سطح یک میز، برای صلدک پنجم مردان (m) و زنان (w) (لبه میز = TE, خط میانی بدن = BML).

$$y_2 = f \cos(\alpha - \gamma)$$

بنابراین مختصات دست نسبت به نقطه برخورد خط میانی بدن با لبه میز به صورت زیر

قابل محاسبه خواهد بود.

$$x = d \sin \beta - f \sin(\alpha - \gamma) + \frac{b}{2}$$

$$y = d \cos \beta - f \cos(\alpha - \gamma) - d$$

نمودار (۴-۴۱) و جدول (۴-۱۳) براساس معادلات فوق و اطلاعات آنروپومتریکی

جدول (۴-۱۶) بدست آمده‌اند.

جدول (۴-۱۳) مختصات مساحت طبیعی کار (الف)

مختصات	درجه	مختصات بردار		مختصات بردار	
		y	x	y	x
H ₁		۲۸۱	۰	۲۷۵	۰
	۱۰	۲۹۸	۵۳	۲۷۱	۵۳
	۲۰	۳۰۷	۱۰۵	۲۷۸	۱۰۵
	۳۰	۳۰۷	۱۶۰	۲۷۹	۱۶۰
	۴۰	۳۰۰	۲۱۱	۲۷۲	۲۱۱
	۵۰	۲۸۷	۲۶۰	۲۵۸	۲۶۰
	۶۰	۲۶۶	۳۰۷	۲۳۷	۳۰۷
	۷۰	۲۳۵	۳۵۰	۲۱۱	۳۵۰
H ₂	۸۰	۲۲۳	۳۸۸	۱۸۱	۳۸۸
	۹۰	۲۶۰	۴۲۱	۱۴۹	۴۲۱
I	-	۳۸۰	۳۵۰	-	-

(الف) مبدأ، منطبق بر محل قطع خط مماسی بر دایره میز است محور X در طول خط مماسی قرار دارد محور Y عمود بر محور X است / مختصات آنست که مساحت طبیعی کار دایره میز تلاقی می‌کند

جدول (۴-۱۴) حوزه دسترسی سهل الوصول (الف)

رنگه جدول بر حسب میلی می‌باشد

d	شماره (۲)					
	مردان			زنان		
	مختصات	مختصات	مختصات	مختصات	مختصات	مختصات
	مختصات	مختصات	مختصات	مختصات	مختصات	مختصات
۰	۶۰	۷۱۵	۵۵۵	۶۰۰	۶۵۰	۶۵۰
۱۰۰	۶۰۰	۶۵۵	۷۱۰	۵۹۰	۶۴۵	۶۴۵
۲۰۰	۵۷۵	۶۳۵	۶۸۵	۵۶۵	۶۲۵	۶۲۵
۳۰۰	۵۳۰	۵۹۵	۶۵۰	۵۳۰	۵۹۵	۵۹۵
۴۰۰	۴۹۰	۵۳۰	۵۹۵	۴۸۵	۵۲۵	۵۲۵
۵۰۰	۴۵۰	۴۹۰	۵۱۰	۴۸۰	۴۸۰	۴۸۰
۶۰۰	۴۱۰	۴۴۵	۴۹۰	۴۴۵	۴۴۵	۴۴۵
مختصات (ب)						
	مختصات	مختصات	مختصات	مختصات	مختصات	مختصات
دست بر روی دیوار	۴۰۵	۴۰۵	۴۰۵	۴۰۵	۴۰۵	۴۰۵
فاصله شانه (پشتاده تا کف)	۱۳۴۰	۱۳۴۰	۱۳۴۰	۱۳۴۰	۱۳۴۰	۱۳۴۰
فاصله شانه شسته	۵۲۰	۵۲۰	۵۲۰	۵۲۰	۵۲۰	۵۲۰

(الف) برای تعیین حوزه دسترسی راحت بر یک سطح عمودی به دایره کار، طول شانه را از مرکز دایره به نقطه می‌کشیم و آن را به دو بخش تقسیم می‌کنیم. بخش اول از مرکز دایره تا نقطه تقاطع شانه با خط مماسی است و بخش دوم از نقطه تقاطع شانه با خط مماسی تا نقطه تقاطع شانه با خط عمودی است. این دو بخش را با هم جمع می‌کنیم تا به طول شانه دست بر روی دیوار برسیم. (ب) برای تعیین فاصله شانه تا دیوار، طول شانه را از مرکز دایره به نقطه می‌کشیم و آن را به دو بخش تقسیم می‌کنیم. بخش اول از مرکز دایره تا نقطه تقاطع شانه با خط عمودی است و بخش دوم از نقطه تقاطع شانه با خط عمودی تا نقطه تقاطع شانه با خط مماسی است. این دو بخش را با هم جمع می‌کنیم تا به فاصله شانه تا دیوار برسیم.

(ب) مقادیر داده شده بر اساس فرمول $r = \sqrt{a^2 - b^2}$ و فرض چنگش کامل (Full grip) محاسبه شده‌اند.

r: شعاع دایره بر روی دیوار

a: طول دست از محل اتصال شانه تا نوک انگشتان

b: فاصله افقی بین شانه و دیوار

جدول (۴-۱۵) حوزه دسترسی دست برای شخص نشسته (الف)

(کنیه ابعاد بر حسب میلی متر هستند)

ارتفاع مالتی	نوع‌های آرمیچر								SRP
	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	
۸۰۰	۶۵۵	۶۷۰	۶۷۵	۶۶۵	۶۴۰	۶۱۰	۵۶۵		
۷۰۰	۶۹۵	۷۱۰	۷۲۰	۷۱۵	۷۰۵	۶۹۵	۶۷۰	۶۳۵	
۶۰۰	۷۱۵	۷۳۰	۷۴۰	۷۴۵	۷۴۰	۷۳۵	۷۱۰	۶۶۰	
۵۵۰	۷۴۰	۷۶۰	۷۵۰	۷۶۰	۷۶۰	۷۵۰	۷۲۰	۶۷۵	۶۱۰
۵۰۰			۷۵۰	۷۶۵	۷۶۵	۷۶۰	۷۳۰	۶۸۰	۶۱۵
۴۵۰	۷۴۵	۷۷۸	۷۷۸	۷۷۰	۷۶۵	۷۳۵	۶۸۰	۶۴۰	۶۲۰
۴۰۰	۷۳۵	۷۶۰	۷۶۰	۷۶۵	۷۶۵	۷۶۰	۷۳۵	۶۸۰	۶۲۰
۳۵۰	۷۲۵	۷۴۵	۷۴۵	۷۴۵	۷۴۵	۷۴۰	۷۳۵	۶۶۵	۶۱۵
۳۰۰	۷۱۰	۷۵۵	۷۵۵	۷۶۵	۷۶۵	۷۶۰	۷۳۵	۶۵۵	۶۱۵
۲۰۰					۷۳۵	۷۱۵	۶۹۰	۶۵۰	۶۲۰
۱۰۰									
۰									

(الف) حدود دسترسی فنی و روبه جلو برای ارتفاع مشخص در مالتی SRP و نوع‌های حسی مشخصی از محور مرکزی بدن. اندازه‌گیری شده است.
 سده مربوط به صدک پنجم جامع‌تری است که بقیه از آن را مریضان و بیمه دیگر را در آن تشکیل می‌دهند.

جدول (۴-۱۶) تخمینهای آنتروپومتریکی افراد بزرگسال انگلیسی محدوده سنی ۱۹-۶۵ سال

(تمام مقادیر بر حسب سانتیمتر)

ردیف	مردان			زنان			توضیحات
	قد	وزن	بازو	قد	وزن	بازو	
۱	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۲	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۳	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۴	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۵	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۶	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۷	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۸	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۹	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۱۰	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۱۱	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۱۲	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۱۳	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۱۴	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۱۵	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۱۶	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۱۷	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۱۸	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۱۹	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۲۰	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۲۱	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۲۲	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۲۳	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۲۴	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۲۵	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۲۶	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۲۷	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۲۸	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۲۹	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۳۰	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۳۱	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۳۲	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۳۳	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۳۴	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۳۵	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۳۶	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۳۷	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۳۸	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۳۹	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۴۰	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۴۱	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۴۲	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۴۳	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۴۴	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۴۵	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۴۶	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۴۷	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند
۴۸	۱۶۳۵	۷۷	۳۷	۱۵۵۵	۶۸	۳۵	قد متوسط
۴۹	۱۵۱۵	۶۳	۳۴	۱۴۳۵	۵۹	۳۳	قد کوتاه
۵۰	۱۷۱۵	۹۲	۳۹	۱۶۳۵	۸۱	۳۷	قد بلند

(جدول ۴-۱۷) افزایش حد دسترسی به طرف جلو

(کلیه ابعاد بر حسب میلی متر هستند)

ابعاد	مردان			زنان		
	صندک پنجاهم	صندک نود و پنجم	صندک پنجاهم	صندک پنجاهم	صندک پنجاهم	صندک پنجاهم
اندازه اصلی:						
حد دسترسی به طرف جلو مستقیم کرده (مردان)	۷۲۰	۷۸۰	۸۳۵	۶۵۰	۷۰۵	۷۵۵
افزایش دو اندازه اصلی:						
ناموک شست	۳۵	۴۰	۴۰	۳۰	۳۵	۴۰
کار یا سرانگشت	۱۰۵	۱۱۵	۱۳۵	۹۵	۱۰۵	۱۱۵
زمانی که شانه به طرف جلو رانده می شود (مردان)	۱۱۵	۱۳۰	۱۵۰	۹۵	۱۱۵	۱۴۰
زمانی که تنه ۱۰ درجه به طرف جلو چرخش دارد (مردان)	۸۰	۸۵	۹۵	۷۵	۸۵	۹۵
زمانی که تنه ۲۰ درجه به طرف جلو چرخش دارد (مردان)	۱۵۵	۱۷۰	۱۸۵	۱۵۰	۱۶۰	۱۸۵
زمانی که تنه ۳۰ درجه به طرف جلو چرخش دارد (مردان)	۲۳۰	۲۵۰	۲۷۰	۲۲۵	۲۴۵	۲۷۰

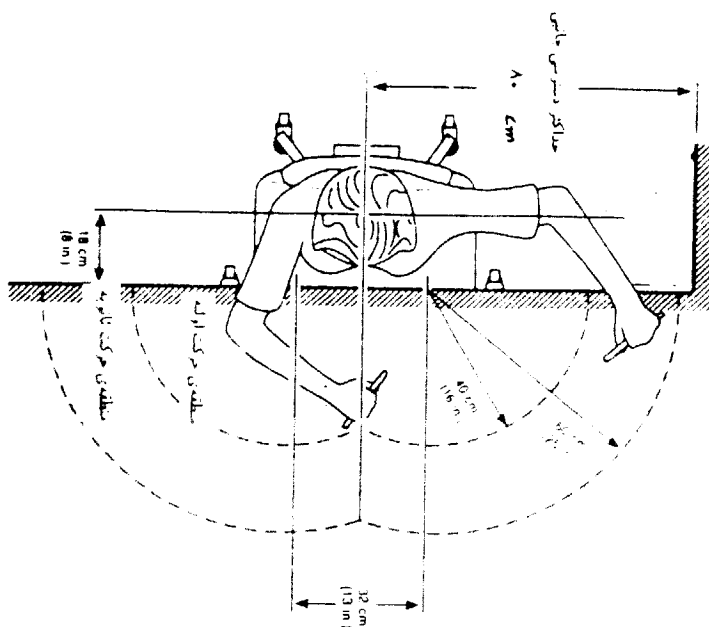
حاصله شده از روی ابعاد استاندارد (۱۹۸۱)

بنابر آنچه گفته شده و استانداردهای تدوین شده موجود بهترین حدود دسترسی در

شکل (۴-۱۲) آورده شده است.

شکل (۴-۱۲) ترتیب و آرایش پست کار و

حد دسترسی برای اکثر کارهای نشسته



(۳) بکارگیری سیستم کار گردش (Rotation work)

نظر به اینکه چرخکاران در محیط کار مورد پژوهش بطور طولانی پشت میز نشسته‌اند و راه رفتن و برخاستن آنان اکثراً محدود به زمان نهار می‌باشد لذا توصیه می‌شود در صورت امکان هراز چندگاهی اقدام به تعویض کار چرخکاران با سایر افراد که کاری جدای چرخکاری و کار بصورت نشسته انجام می‌دهند، بشود تا به این ترتیب چرخکاران این شانس را داشته باشند که بطور متناوب به کارهای ایستاده و نشسته پرداخته و خستگی و ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی تقلیل یابد.

(۴) ایجاد سیستم کار - استراحت مناسب در کارگاه

نظر به اینکه در برابر هر ۸ ساعت کار مفید، تنها ۴۰ دقیقه وقت استراحت (وقت نهار) برای افراد پیش‌بینی شده است، لذا توصیه می‌گردد پس از هر یک ساعت کار پنج دقیقه، چرخکاران از پشت میزها برخاسته و اقدام به قدم زدن نمایند و پس از رفع خستگی مجدداً اقدام به کار موظف خود نمایند، این عمل نه تنها باعث وقفه در کار نمی‌گردد و آفت تولید را سبب نمی‌شود بلکه به جهت رفع خستگی افراد بازدهی و بهره‌وری کار و نیروی انسانی افزایش می‌یابد.

(۵) ترغیب کارگران به انجام تمرینات ایزومتریک

در این تمرینات عضله منقبض می‌شود ولی طول آن کوتاه نمی‌گردد و به همین جهت حرکات مفصلی به حداقل می‌رسد. حرکات ورزشی را هر بار ۳ تا ۱۰ مرتبه و در طول شیفت کاری چندین بار تکرار کنند، با این تمرین تنوس عضلات حفظ و حتی تقویت می‌شود. از طرفی با انجام حرکات ورزشی و نرمش، هماهنگی بین عضلات و کار افزایش می‌یابد. (برای این منظور می‌توان به کتابهایی نظیر «درمان کمر درد و گردن درد» نوشته رابین مکنزی که برای این منظور در نظر گرفته شده است، مراجعه کرد).

۶) هیدروتراپی

شناور شدن تمام بدن یا قسمتی از آن در آب و سبک شدن وزن اجازه می‌دهد که حرکات ایزومتریک با کمترین فشار بر مفاصل صورت گیرد. این تمرین برای ورمهای مفاصل بسیار مطلوب است، به این منظور پیشنهاد می‌شود امور رفاه صنعت در کنار سایر امور رفاهی با تدوین برنامه‌ای مدون اقدام به توزیع بُن‌های مخصوص استخرهای آب گرم برای افراد، بخصوص آنهایی که از ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی رنج می‌برند، بنماید تا این افراد فرصت بهره‌برداری از هیدروتراپی را داشته باشند.

۷) جلوگیری از اضافه کاری برای افرادی که از ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی رنج می‌برند و یا مستعد ابتلا به آن هستند.

۸) انتخاب کارگر مناسب از نظر عدم وجود مشکلات اسکلتی،

عضلانی

این عمل با انجام معاینات قبل از استخدام و معاینات ادواری و اختصاصی و به‌دنبال آن غربالگری افراد درگیر (Screening) قابل انجام می‌باشد. همچنین شناسایی و جداسازی افراد با استعداد بالا و افرادی که از نظر ابتلا به این گونه ناراحتیها در ریسک بالاتری نسبت به سایر افراد هستند مانند افراد مُسن و بانوان بسیار حائز اهمیت است.

۹) ترغیب کارگران برای استفاده از شیر و منابع سرشار از املاح مانند کلسیم و فسفر و نیز استفاده از ویتامینها و سایر مواد غذایی که سبب تقویت عضلات و استخوانها می‌گردد یک اقدام پشتیبانی خواهد بود به این منظور پیشنهاد می‌گردد در برنامه نهار کارگران از لبنیات، سبزیجات و مواد مغذی بهره گرفته شده و هر روز صبحها یک بُطر شیر به هریک از افراد داده شود.

۱۰) تأمین روشنایی مناسب

به منظور جلوگیری از حرکات اضافه برای دیدن کار و صرف انرژی بیشتر از نیاز و نیز حرکات اضافی سر و گردن توصیه می‌گردد روشنایی استاندارد دوزندگی در محیط کار به میزان حداقل ۵۰۰ لوکس تأمین گردد (استاندارد وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ۱۳۷۴).

۱۱) تأمین تهویه مناسب

تهویه عمومی مناسب در محیط کار باعث ایجاد هوایی پاک و دلپذیر در محیط کاری می‌گردد و به دنبال آن کاهش استرس و خستگی را شاهد خواهیم بود که نتیجه تمام این اقدامات افزایش راندمان تولید، حفظ نیروی انسانی سالم، احترام به شخصیت انسانی و بالا رفتن بهره‌وری خواهد بود.

۱۲) نظر به اینکه در پژوهش حاضر با افزایش سن و سابقه کار این قبیل مشکلات بیشتر دیده شده است، لذا توصیه می‌شود افراد مسن تر را به کارهای سبکتر ارجاع دهند.

۱۳) با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر، نظر به اینکه خانمها، بیشتر ممکن است به این ناراحتیها با توجه به ساختار اسکلتی - عضلانی شان مبتلا شوند، لذا توصیه می‌شود از آقایان برای این گونه مشاغل بیشتر استفاده شود.

۱۴) در پایان با آموزش طرز صحیح انجام کار و بکارگیری ابزارآلات مورد نیاز می‌توان از بروز فشارهای استاتیک وارده بر اعضای بدن کارگر جلوگیری نمود و در نتیجه به شیوع ناراحتیهای اسکلتی، عضلانی کاهش می‌یابد.

همچنین برگه بازبینی پیشنهادی که در ادامه آورده می‌شود به منظور بازرسی مستمر محیط می‌تواند مفید واقع گردد.

ملاحظات	خیر	بلی	فهرست بازرسی ارگونومی برای چرخکاران
			(۱) آیا پاها بر روی زمین قرار گرفته و یا به وسیله ای تکیه گاه پا حمایت می شود؟
			(۲) آیا در هنگام انجام کار می توان از پشتی صندلی استفاده کرد؟
			(۳) آیا صندلی مناسب از نظر ارگونومیکی فراهم شده است؟
			(۴) آیا قطعه ها و وسایل و ابزار در فاصله دسترسی آسان (صدمک پنجم دسترسی، در حدود ۴۰ سانتیمتر) قرار دارند؟
			(۵) آیا در هنگام کار، سر کمی به سمت جلو خم می شود یا به سمت عقب می رود؟
			(۶) آیا نور محیط کار مناسب است؟
			(۷) آیا تهویه به خوبی عمل می کند؟
			(۸) آیا کارگر از کار رضایت دارد؟
			(۹) آیا میر کار مناسب از نظر ارگونومیکی فراهم شده است؟
			(۱۰) آیا سطح کار در حد آرنج می باشد؟

جدول تبدیل شرایط کیفی به کمی :

جدولی که در این قسمت ارائه می شود یکی از انواع جداولی است که به منظور تبدیل شرایط کیفی به کمی مورد استفاده قرار می گیرد. در این جدول وضعیت بدن با توجه به سه قسمت کمر، بازوها (دست ها) و پاها مورد بررسی قرار گرفته و مطابق نتیجه، نوع اقدامی که باید جهت بهبود وضعیت و شرایط صورت گیرد مشخص شده است. نوع اقدام در این جدول براساس فوریت اقدام طبقه بندی شده است. برای استفاده از این جدول باید به طریقه زیر عمل کرد :

(۱) ابتدا وضعیت کمر فرد در هنگام کار را بررسی می کنیم و براساس جدول الف نمره ای به آن اختصاص می دهیم.

(۲) سپس براساس وضعیت بازوها نمره ای هم برای بازوها در جدول الف منظور می کنیم.

(۳) در نهایت با توجه به وضعیت پاها همانند موارد قبلی برای پاها نیز نمره ای در نظر می گیریم.

(۴) با توجه به نمرات حاصله و استفاده از جدول ب نمره نهایی حاصل می شود که نوع و فوریت اقدامی را که باید در محیط مورد نظر انجام گیرد مشخص می کند.

* در محیط کار چرخکاران در تحقیق حاضر وضعیت کمر، روبه جلو خم شده (۲) بازوها، هردو بازو در زیر سطح شانه نگاه داشته شده (۱) پاها بصورت نشسته (۱) است (ب استفاده از جدول الف)

کنون با توجه به نمرات حاصله و با استفاده از جدول ب نمره نهایی فرد (۲) می شود که در جدول ج یعنی اقدامات اصلاحی باید در آینده نزدیک انجام گیرد.

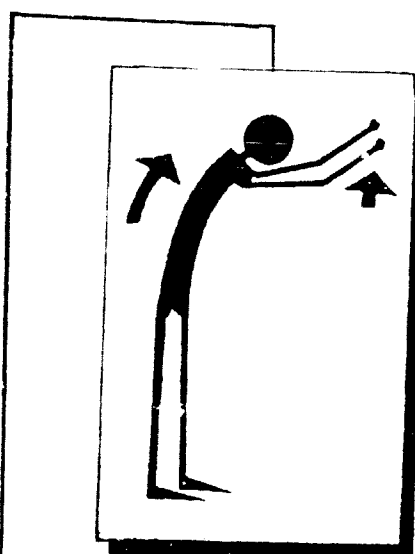
(جدول ۴-۱۸)

جدول الف
وضعیت کمر: ۱- راست ۲- رو به جلو خم شده ۳- چرخش به طرفین ۴- رو به جلو خم شده و به طرفین چرخیده
بازوها: ۱- هر دو بازو در زیر سطح شانه نگاه داشته شده‌اند. ۲- یکی از بازوها در سطحی برابری یا بلندتر از سطح شانه قرار گرفته. ۳- هر دو بازو در بالای سطح شانه قرار گرفته‌اند.
پاها: ۱- نشسته ۲- ایستاده، هر دو پا راست نگاه داشته شده است. ۳- ایستاده، یک پا راست نگاه داشته شده است. ۴- هر دو زانو خم شده‌اند. ۵- یک زانو خم شده است. ۶- در حالت زانو زدن. ۷- در حالت راه رفتن.

جدول ب

		پاها																				
کمر	بازوها	۱			۲			۳			۴			۵			۶			۷		
		۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
۲	۱	۲	۲	۳	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳
	۲	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۳	۴	۴	۳	۳	۴	۲	۳	۴	۴
	۳	۳	۳	۴	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲	۳	۴	۴
۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۳	۳	۴	۴	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	۲	۲	۲	۳	۱	۱	۱	۱	۲	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۳	۳	۱	۱	۱	۱	۱
	۳	۲	۲	۳	۱	۱	۲	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۱	۱	۱	۱	۱
۴	۱	۲	۳	۳	۲	۲	۲	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲	۳	۴	۴	۴
	۲	۱	۳	۴	۳	۴	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲	۳	۴	۴	۴
	۳	۴	۴	۴	۲	۳	۴	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲	۳	۴	۴	۴

(جدول ۴-۱۹)



جدول (۴-۲۰)

جدول ج

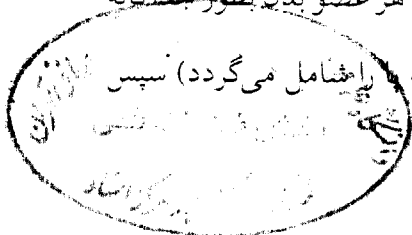
فوریت، اقدامات اصلاحی:

- ۱- نیازی به انجام اقدام اصلاحی نیست
- ۲- اقدامات اصلاحی باید در آینده نزدیک انجام گیرند
- ۳- اقدامات اصلاحی باید هرچه سریع‌تر انجام گیرند
- ۴- اقدامات اصلاحی باید بلافاصله انجام گیرند

خلاصه فارسی :

کار و فعالیت یکی از نیازهای فطری بشر می باشد که اگر ارضا نشود مشکلات فراوانی را ایجاد می نماید از طرفی انسان در هنگام کار و تلاش ممکن است دچار مشکلات و معضلات زیادی گردد که بیماریها و حوادث ناشی از کار نامیده می شوند، با ایجاد این ناراحتی ها و حوادث، بازده کارگر و همکاران وی شدیداً تنزل می کند و نه تنها بهره وری پائین می آید بلکه هزینه های مستقیم و غیرمستقیم فراوانی به صنعت مورد نظر تحمیل می گردد لذاست که اهمیت پرداختن به این معضلات احساس می شود؛ برای این منظور علوم مختلفی برای کنترل عوارض و حوادث ناشی از کار بوجود آمده است که همگی در زیر مجموعه حوزه وسیع بهداشت حرفه ای قرار دارند، یکی از این علوم، ارگونومی یا مهندسی انسانی است که در زمینه هماهنگ کردن کار با انسان و در صورت عدم توفیق، هماهنگ کردن انسان با کار، فعالیت می کند و با استفاده از علم و دانش آمیخته به هنر، محیط و ابزار را طوری طراحی می نماید که کارگر در بهترین شرایط به کار و فعالیت بپردازد و در نتیجه باعث افزایش بهره وری در تمام ابعادش گردد.

پژوهش انجام شده حاضر در زمینه ارگونومی می باشد و عبارت است از بررسی مشکلات اعضای حرکتی کارگران چرخکار یک کارخانه تولید کفش و ارائه راهکارهای مناسب جهت کاهش اثرات مربوطه. این تحقیق از نوع مورد - شاهدهی بوده و با استفاده از استانداردهای نوردیک انجام شده است به این ترتیب که از بین ۹۰ نفر چرخکار جامعه مورد مطالعه نصف آنها یعنی ۴۵ نفر بصورت تصادفی با روش شماره گذاری انتخاب گردیدند که شامل دو جنس مرد و زن می باشند ($\frac{1}{3}$ زن و $\frac{2}{3}$ مرد) گروه کنترل یا شاهد نیز از بین افراد شاغل در قسمت اداری که کار نشسته انجام می دادند انتخاب شدند آنان نیز بصورت تصادفی به تعداد ۱۵ نفر از جامعه اداری بیرون کشیده و مورد مصاحبه قرار گرفتند. سپس فرم های استاندارد شده نوردیک در مورد ناراحتیهای اسکلتی - عضلانی در اختیارشان گذاشته شد تا تکمیل نماید (این پرسشنامه ها برای هر عضو بدن بطور جداگانه تکمیل می شود که جمعاً ۱۷ عضو بدن از ناحیه سر تا ناحیه پا را شامل می گردد) سپس



اقدام به استخراج و تجزیه و تحلیل داده‌ها شد و نهایتاً با استفاده از رایانه و دستورات SPSS اقدام به انجام آزمونهای T زوج گروه، همبستگی و رگرسیون گردید و رابطه بین سابقه کار، سن، جنس و اعتیاد به سیگار (تعداد سیگار مصرفی در روز) با ناراحتیهای اسکلتی - عضلانی به آزمون گذارده شد، نتایج حاصل با توجه به فرضیات پژوهش نشان داد که افراد با سابقه کار بیشتر به ناراحتیهای ناحیه شانه راست بیشتر دچار شده‌اند ($P=0.018$) همچنین بین سن و ناراحتیهای آرنج راست ($P=0.033$)، مچ دستها ($P=0.055$)، ران ($P=0.044$)، هردو زانو ($P=0.019$) و مچ پاها ($P=0.039$) همبستگی وجود دارد و بین ناراحتیهای آرنج راست ($P=0.028$)، ران ($P=0.026$)، هردو زانو ($P=0.011$) با جنس همبستگی موجود است، همچنین بین ناراحتیهای آرنج راست ($P=0.053$) و هردو زانو ($P=0.031$) با اعتیاد به سیگار رابطه معنی دار وجود دارد.

از طرفی پژوهش حاضر مشخص کرد که ناراحتیهای ناحیه گردن، شانه‌ها، ستون فقرات، کمر و زانو در گروه مورد و ناراحتیهای مچ دست چپ و زانوها در گروه شاهد بیشترین تعداد را داراست، ضمناً خانمها بیشتر از آقایان به ناراحتیهای اسکلتی - عضلانی مبتلا می‌شوند و بیشترین گروههای سنی درگیر گروه سنی ۳۶ تا ۵۰ سال هستند از طرفی بیشترین گروه درگیر در گروه با سابقه کاری ۱۱ تا ۲۰ سال قرار دارند. در پایان به منظور کاهش اثرات ناشی از کار پیشنهاداتی ارائه شد که شامل موارد زیر است:

تهیه و در اختیار قرار دادن صندلی و میزهای کار استاندارد از نظر ارگونومی با شرایط و خصوصیات زیر:

- ارتفاع صندلی (نشستگاه) قابل تنظیم باید ۴۰۰ میلی متر باشد.
- عمق نشستگاه ۳۰۰ میلی متر باشد.
- عمق انحنای کمر ۱۵ تا ۲۰ میلی متر باشد.
- ارتفاع پشتی معادل ۶۴۵ میلی متر باید باشد و در ناحیه کمر دارای برجستگی به

سمت جلو که به تدریج به طرف بالا از برجستگی آن کاسته می‌گردد، باشد.

● زاویه بهینه پشتی صندلی عموماً بیش از 100° تا 110° می‌باشد.

● سطح نشیمنگاه صندلی نباید از ۳۵۰ میلی‌متر کمتر باشد.

● فضای جانبی پا باید پهنایی برابر ۶۰۰ میلی‌متر داشته باشد لکن ۵۰۰ میلی‌متر نیز

کفایت می‌کند.

● فضای عمومی پا باید براساس ارتفاع زانو در فرد بلند قد بوده و برابر ۶۲۰ و ۶۵۰

میلی‌متر باشد.

● فضای جلوی پا می‌باید در حدود ۴۲۵ میلی‌متر باشد.

● صندلی بایستی به اندازه کافی ثابت و محکم باشد و حرکت اضافی نکند.

● صندلی باید به مناسبت کار مشخص بتواند به آزادی در هر جهتی که لازم است

بچرخد.

● برای ثبات بیشتر، صندلیها را باید از نوع پنج پایه‌ای انتخاب کرد.

● صندلی باید دارای پل باشد که بتوان به اتکاء آن پا را در سمت عقب نیز قرار داد.

● عرض پشتی صندلی بایستی از ۳۳۰ میلی‌متر بیشتر باشد زیرا موجب محدودیت

در آزادی حرکات صندلی می‌گردد.

● انتخاب صحیح صندلی با ارتفاع صحیح موجب جلوگیری از فشار به لومبرها خواهد

شد.

● صندلیهای دسته‌دار با توجه به محدود ساختن حرکات توصیه نمی‌گردند.

● ارتفاع صندلی باید در حدود ارتفاع زانو بوده و لبه قدامی صندلی نیز باید گرد باشد.

● ارتفاع میز کار نیز با توجه به اندازه‌های بدن انسان و طراحی صندلی مذکور باید ۶۵۰

تا ۷۲۰ میلی‌متر باشد.

● برای کارگران چرخکار که نشسته کار می‌کنند نیز باید سطح کار در حد آرنج باشد.

- توجه به حد دسترسی و جلوگیری از حرکات و کار اضافی و مصرف بیشتر از حد

انرژی.

- ورزش و نرمش قبل از شروع به کار و استفاده از مواد غذایی پرانرژی و دارای املاحی نظیر کلسیم و نیز ویتامینها برای وعده نهار افراد.
- جلوگیری از انجام اضافه کاری برای افراد دچار شده به ناراحتیهای اسکلتی - عضلانی یا افرادی که مستعد آن هستند.
- بهینه کردن ابعاد سطح کار
- انتخاب کارگر سالم و مناسب با کار
- ایجاد سیستم کار - استراحت و نیز کارگردشی در کارگاه
- بهینه کردن سیستم روشنایی و تأمین حداقل روشنایی به میزان لوکس ۵۰۰ طبق استانداردهای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (۱۳۷۴) و تهویه محیط کار به منظور کاهش استرس
- استفاده از آقایان بجای خانمها در این قبیل مشاغل با توجه به استعداد بیشتر خانمها برای ابتلا به این قبیل ناراحتیها.
- ارجاع به کار سبکتر برای افراد مسن و یا با سابقه کار بیشتر
- آموزش طرز صحیح انجام کار.

Summary:

Today, Various Sciences have formed to control the disorders and accidents caused by working, which are in the vast scope of occupational hygiene. One of these sciences is Ergonomy or Human Enginnering that tries to cordinate work with human and if it's not possible, to Cordinate human with work, for this, it Combines Knowledge with art to design environment and tools in a good and suitable position for workers, the final result of this is the higher productivity.

The present done research is in the field of Ergonomy and its topic is "the Analysis of Problems of Muscularskeleton System of Shoe-Sewers in a Shoe Production Company and Giving the Suitable Solutions to Reduce them." This research is a case - control one and was done by using the Nordic Standardized Forms.

There was a 90 - person shoe - sewer society and we chose the half of them randomly as the case group by using the random numbering method, they were contain of both sexes $\frac{1}{3}$ female, $\frac{2}{3}$ male; we also regarded ran domly 15 person as the control group from the administration section. Then we wanted all of them to fill the Nordic Standardized forms on muscularskeleton Problems (the number of these forms are 17 pages that start from head to feet). After that , we analysed the answers and finally we tested the relationship between work experience, age, sex and addiction to cigarette (the number of cigar per day) and the musularskeleton problems by using the SPSS cōputer Programmes (T - pair group, corrolation and regression).

The result showed that the more the workers have work experience, the more they have problems in the right shulder ($P=0.018$), more over there are a corrolation between age and the right elbow ($p=0.033$), the wrists ($p=0.055$), the thigh ($p=0.044$), the Knees ($P=0.019$), the ankles ($p=0.039$). Furthermore, there are a corrolation between problems in the right elbow ($p=0.028$), the thigh ($p=0.026$), the Knees ($p=0.011$) and sex. There are also a Corrolation between the right elbow ($p=0.053$), the Knees ($p=0.031$) and addiction to cigarette.

On the other hand, the present research showed that the problems of neck, sholders, Vertebral column, Waist, Knee among the Case group and the problems of left wrist and knees among the Control group were more than other ones. Meanwhile, the number of these kind of problems among the women were more than the men, further more, the most group with the muscularskeleton problems were the age - groups of 36 to 50 ; On the other hand, the work experience groups 11 to 20 were the most group with these kind of problems.

At the end of the research, we gave a number of designs and solutions to reduce the problems, as follows:

- Redesigning the chairs and work tables based on the ergonomic Standards (mentioned at the Context).
- Noticing and designing the work place based on the access limitations to reduce the extra working and to prevent the energy loss and over using.
- Noticing to doing exercises (sports) before starting work, and having the dinner which is full of energy, calsium, phosphorus and vitamins.
- Preventing to give over time to the ones who have muscularskeleton problems or have a weak disposition to get these kind of problems quickly.
- Choosing the suitable workers.
- Stablishing a work - relaxation or Rotation work system in the work place.
- Using from men in stead of women for this kind of job.
- Giving the old, the ones with higher work experience and the ones who have the problems an easier work.
- Developing the lighting and Ventilation systems to reduce stresses.
- Education of the workers to do their work in a better and Suitable Condition.

منابع:

فارسی:

- (۱) ادیب، عباس M.D.، مهرماه ۱۳۶۶، تشخیص و درمان طبیی بیماران، شرکت سهامی افست، تهران
- (۲) ب. ویردمیستر، ج. دال، ۱۳۷۷، ارگونومی برای مبتدیان، ترجمه علی پورقاسمی، انتشارات ماد، تهران
- (۳) پورقاسمی، علی، ۱۳۷۴، عوارض و بیماریهای ناشی از کار با کامپیوتر یا ارگونومی کامپیوتر، مؤسسه فرهنگی انتشاراتی حیان، تهران
- (۴) فیزنت، استنن، ۱۳۷۵، انسان، آنتروپومتری، ارگونومی و طراحی، ترجمه مهندس علیرضا چوبینه و مهدی محمدامین موعودی، نشر ماد، تهران
- (۵) مردوخی، رشاد، ۱۳۷۵، اصول بازیینی عوامل انسانی، انتشارات غزال، کارخانجات گلوکوزان، تهران
- (۶) ممقانیان، محمد، ۱۳۷۰، مهندسی فاکتورهای انسانی، مؤسسه مطالعات و برنامه‌ریزی آموزشی سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، تهران
- (۷) نورانی، محمد M.D.، ۱۳۶۶، کالبدشناسی و فیزیولوژی برای پرستاران
- (۸) وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ۱۳۷۴، حدود تماس شغلی عوامل بیماریزا
- (۹) هلاند، مارتین، تابستان ۱۳۷۵، مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید، مترجم علیرضا چوبینه، انتشارات راهبرد، شیراز
- (۱۰) هوشمند M.D.، ۱۳۷۱، کالبدشناسی و فیزیولوژی دانشگاهی ویژه علوم پزشکی

انگلیسی:

- 11) Applied Ergonomics, Vol 24, No. 6, P.P. 405-412, 1993.
- 12) BS 5940: part I: 1980, office Furniture-specification for Design and Dimensions of office workstations, Desks, Tables and Chairs (London: British Standrads Institution).
- 13) Grandjean, E., 1988 , Fitting the task to the Man, London: Taylor & Francis.
- 14) Institute of Occupational Health: Training publication, OWAS; a method for the evalution of posture load during work, 1992.
- 15) Institute of Occapional Health, stress and strain in cleaner works, Helsinki, Finland.
- 16) Int.g.- Ind.- Ergonomics, vol 10, No, 4, p.p. 276- 284, 1992.
- 17) Int. Arch - Occupational - environment - Health; vol. 63, Iss 6, 1992. p.p. 423-8.
- 18) J. - Human-Ergol-Tokyo, 1993 Dec; 22(2); 95-113.
- 19) J. - Human-Ergol-Tokyo, 1995 Jun, 24(1); 55-8.

مجلات:

۲۰) مجله صنعت کفش جلد دوم - نشریه درونی کارخانه، کارخانه کفش وین



تاریخ
شماره
پرست



دانشکده بهداشت
و
انستیتو تحقیقات بهداشتی

بسمه تعالی

آموزش دانشکده بهداشت

این پایان نامه قابل طرح در جلسه هیات محترم داوران مرکب از :

۱- آقای دکتر جبرائیل نسل سراجی

۲- آقای دکتر صمد قضایی

۳- خانم دکتر فریده گلپایائی

۴-

میباشد . لذا خواهشمند است برای تشکیل جلسه دفاع در روز شنبه ۷۸/۶/۲۰

ساعت ۱۰ صبح از افراد نامبرده دعوت بعمل آید ۰/ش

مدیر گروه

دکتر جبرائیل نسل سراجی

درج

پایه
شماره
پرست



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات
بهداشتی - درمانی تهران

دانشکده بهداشت

و

انستیتو تحقیقات بهداشتی

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان بررسی مشکلات اعضای حرکتی کا رگران چرخکار
یک کارخانه تولید کفش و ارائه راهکارهای مناسب
به راهنمایی اینجانب دکتر جبرائیل نسل توسط خانم آقای میرمسیح مسلمی عقیلی
سراجی
دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته بهداشت حرفه‌ای

دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران تهیه گردیده

است و قابل دفاع در جلسه هیات داوران می‌باشد ۰/ش

دکتر
استاد

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان بررسی مشکلات اعضای حرکتی کا رگران چرخکار
یک کارخانه تولید کفش و ارائه راهکارهای مناسب
توسط آقای / / آقاي ميرمسيح مسلمي عقيلي دانشجوي دوره کارشناسی ارشد

رشته بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

تدوین و در جلسه هیات محترم داوران مرکب از :

۱- آقای دکتر جبرائیل نسل سراجی

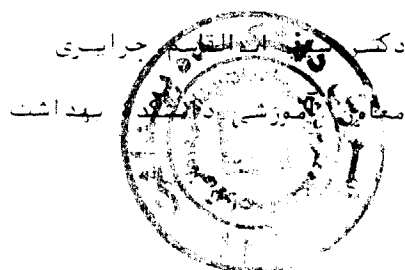
۲- آقای دکتر صمد قضایی

۳- خانم دکتر فریده گلپایانی

۴-

در تاریخ تهیه ۷۸/۶/۲۰ مطرح و طبق سیرتجلسه جداگانه‌ای با

درجه عالی و نمره ۱۷ بتصویب رسیده است ۰/۰/ش



۸۱۰۷۱