

# صدا در ارگونومی

مقدمه

دکتر جبرئیل سراحی

دکترای بهداشت

استادیار دانشگاه علوم پزشکی تهران

جبران‌ناپذیری بوجود می‌آید.

## اختلال در محاوره و درک گفتار

با افزایش صدای محیط حساسیت گوش به درک گفتار تقلیل می‌یابد و ظرفیت تشخیص صدای معین در داخل صداهای دیگر بوسیله دامنه شنوایی در مقابل صدای مورد بحث تعیین می‌گردد و هر قدر صدای محیط اضافه شود، دامنه شنوایی اضافه شده و ادامه می‌یابد تا این که صدا به حدود ۸۰ دسی‌بل A برسد که در این صورت درک گفتار و تشخیص آن با صدای زمینه مشکل می‌گردد و به‌ویژه درک صحیح حروف بی‌صدا از اهمیت قابل توجهی برخوردار می‌گردد و بنابراین ارتباطات کلامی بین انسانها دچار اختلال شده و ارتباط منطقی و صحیح برقرار نمی‌گردد. نتایج این اختلال در محیطهای صنعتی و مخاطره‌انگیز خسارات جبران‌ناپذیر به بار می‌آورد.

در راستای ارزیابی صدا در گفتار دو روش وجود دارد.

۱- استفاده از منحنی‌های

(Preferred Noise Criteria) PNC

۲- استفاده از تراز

(Preferred Speech Interference Level) PSIL

## تأثیر در تولید

در خصوص اثرات صدا بر کارکرد شغلی و بهره‌وری نظریه‌های متفاوتی وجود دارد که برخی از تحقیقات نشان می‌دهد صدا به علت اختلال در گفتگو، ایجاد حواس‌پرتی، افزایش تحریک فیزیولوژیک و کاهش آن با افزایش زمان، تحریک

کلمه ارگونومی (ERGONOMICS) از دو واژه ارگو (ERGO) و نوموس (NOMOS) به معنی کار و قاعده و قانون ساخته شده و مترادف آن مهندسی عوامل انسانی (Human Factors Engineering) می‌باشد و در کشورهای مختلف کاربردهای متفاوت دارد. ارگونومی در جهت نیل به اهداف و دستورالعملها از علوم مختلف به‌ویژه آناتومی، فیزیولوژی، آتروپومتری، مهندسی، روانشناسی و جامعه‌شناسی، بیوفیزیک و یوشیمی و ... استفاده به عمل می‌آورد.

بهرحال با استفاده از مجموعه این علوم دانشی توصیف می‌گردد که کاربرد آن در کلیه جوامع انسانی موجب حفظ و حراست از نیروی انسانی، رفاه اجتماعی و آرامش عمومی گردیده و فعالیت و زندگی را نشاط‌انگیز و متناسب با تواناییهای جسمانی، روانی و اجتماعی انسان جلوه‌گر می‌سازد و در نهایت انطباق لازم را بین انسان و محیط کار و زندگی بوجود می‌آورد.

از عوامل بسیار مهم که می‌تواند این تعادل را برهم زده یا تأثیر بگذارد، عامل صدا می‌باشد (صدا با توجه به فراگیرترین مسئله جوامع بشری و زیست محیطی و اهمیت ویژه آن مورد توجه قرار گرفته است). صدای موجود در جوامع می‌تواند ناشی از ترافیک و حمل و نقل فعالیت کارگاهها و کارخانجات، فعالیتهای ساختمانی، ازدحام و محاورات انسانی، وسایل ارتباط جمعی و ... باشد. لیکن در مورد منابع صدا اختلاف عمده‌ای در بین جوامع وجود دارد که شناخت آنها از دیدگاههای مختلف حائز اهمیت می‌باشد.

با توجه به مقدمه فوق و تأثیر صدا در نزد انسان از دیدگاه ارگونومی مسئله را مورد توجه قرار می‌دهیم.

## افت شنوایی

عارضه اصلی در تماس با صدای بیش از حد تراکم مجاز (T.L.V) کاهش شنوایی می‌باشد که در بروز این عارضه سه عامل مهم شدت، فرکانس و مدت تماس از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند. با توضیح این که دستگاه شنوایی ارتباط انسان با محیط را فراهم می‌آورد، این عارضه باعث می‌گردد افراد ارتباط منطقی و صحیح را از دست داده و در همین راستا مشکلات و مصائب

ناگهانی، عدم تمرکز فکری و وضعیت روانی باعث می شود در نهایت روی کارکرد انسان تأثیر گذاشته و در تولید و بهره‌وری انسان مؤثر واقع گردد که نتیجه آن اختلال در تطابق انسان با محیط کار خواهد بود.

### تأثیر روی عملکرد فیزیولوژیک بدن

تحقیقات به عمل آمده نشان می‌دهد که تماس انسان با صدای بیش از حد تراکم مجاز با توجه به سه عامل مهم فرکانس، شدت و مدت تأثیر روی سیستم نباتی انسان داشته و باعث بالا رفتن فشار خون، تاکی کاردی، افزایش متابولیسم، افزایش تحریریک‌پذیری، برهم خوردن فعالیت سیستم گوارشی و ... می‌گردد. بنابراین انسانی که دچار چنین تغییرات فیزیولوژیک می‌گردد، قطعاً قدرت تطابق با محیط را از دست داده و مستعد برای پذیرش خطاها خواهد بود.

### تأثیر بر خواب

صدا از مهمترین عوامل ایجاد اختلال در خواب است و تحقیقات به عمل آمده توسط سازمان محیط زیست امریکا (EPA) مؤید این موضوع می‌باشد. قبل از این که نتایج تحقیقات به عمل آمده در این زمینه بازگو شود، لازمست راجع به مراحل خوابیدن توضیحات مختصری داده شود.

- برای بیان مراحل مختلف خواب از منحنی‌های الکتروانسفالوگرافی (EEG) استفاده می‌گردد. به طور کلی در خواب طبیعی یک فرد ۵ مرحله را می‌توان مشاهده نمود و زمان طی شده در این مراحل ارتباط تنگاتنگی با سن دارد و در خواب ۸ ساعته ۴-۳ مرتبه تکرار می‌گردد.

۱- مرحله اول یا مرحله استراحت که مشخصات عمده این مرحله کاهش فرکانس و دامنه امواج است و امواج بتا ظاهر می‌گردد که مدت آن ۷-۱ دقیقه می‌باشد.

۲- مرحله دوم که در حدود ۳۰ الی ۴۵ دقیقه طول کشیده و کمپلکس K در الکتروانسفالوگرافی بروز می‌نماید که تغییراتی نحت عنوان اسپیندیل‌های خواب وجود دارد و خواب در این مرحله سبک است و ممکنست تا ۵۰٪ زمانی کل خواب را شامل گردد.

۳- مرحله سوم خواب که با ظهور امواج دلتا ( $\Delta$ ) آغاز می‌گردد و ادامه می‌یابد که با افزایش دامنه‌ها و کاهش فرکانسها همراه است.

۴- مرحله چهارم که با گذشت حدود ۵۰٪ از زمان مرحله سوم خواب آغاز می‌گردد و عمیقترین مرحله خواب بوده و پدیده Rem و خواب دیدن در این مرحله رخ می‌دهد. امواج  $\Delta$  ادامه می‌یابد و انسان وارد مرحله پنجم خواب می‌شود که تمایلی برای بیدار شدن ندارد. مرحله پنجم را مرحله پارادوکسیکی می‌گویند.

- صدا می‌تواند سبب شود که فرد در طی خواب به طور مکرر

بیدار شود و در روز بعد از بدخوابی شکایت داشته باشد و قطعاً روی مراحل پنج‌گانه خواب تأثیر گذارده، تغییراتی در مراحل خواب بوجود آورد که با افزایش حرکات بدن، تغییرات ضربان قلبی و تغییر در رفتار می‌گردد. مقدار صدایی که انسان بیدار می‌گردد در اشخاص مختلف متفاوت است و بستگی به دو عامل زمان و مکان خوابیدن دارد. در اینجا به طور خلاصه به گزارش چند تحقیق مهم انجام یافته در این رابطه می‌پردازیم.

۱- تحقیقات تیزان و همکاران (۱۹۶۹): نشان می‌دهد که احتمال بیدار شدن افراد با افزایش صدا تا ۷۰ دسی‌بل A افزایش می‌یابد.

۲- تحقیقات مری و همکاران (۱۹۷۱): بیانگر آن است که صدای بوجود آمده از ترافیک سبک بیشتر از صدای ترافیک سنگین خواب افراد را دچار اختلال می‌کند.

۳- تحقیقات ریلاندر و همکاران (۱۹۷۲): نشان می‌دهد که ساکنین مجاور فرودگاهها در طول شب و تماس با صدای هواپیما حدود ۶۰٪ بیشتر از سایر شهروندان اشکال در خواب دارند.

۴- تحقیقات اُسادا و همکاران (۱۹۷۴): بیانگر آن است که اگر صدای عبور قطار از روی پل ۴۰ دسی‌بل A باشد، باعث بیداری انسانها خواهد شد.

۵- تحقیقات استیمیک و همکاران (۱۹۷۵): نشان می‌دهد که صدای ۴۵ دسی‌بل A برای بیدار شدن ۵۲٪ افراد خوابیده کافی است و حدود ۳۰٪ افراد با صدای ۷۰ دسی‌بل A نیز بیدار نمی‌شوند.

۶- تحقیقات ابرهارت و همکاران (۱۹۸۷): نشان می‌دهد تماس با صدای بیشتر از ۵۵ دسی‌بل A بر میزان بیدار شدن افراد می‌افزاید.

۷- تحقیقات ابرهارت و همکاران (۱۹۸۹): نشان می‌دهد که احتمال بیداری در مرحله چهارم خواب به‌ویژه در مرحله Rem کمتر از مراحل اول و دوم خواب می‌باشد.

۸- تحقیقات اوهرستررم (۱۹۹۲) بیانگر آن است که در مناطق پر صدا تعداد بیشتری از افراد مشکل خواب رفتن، داشتن خواب سبک و استفاده از داروهای خواب‌آور دارند.

۹- تحقیقات هورن و همکاران (۱۹۹۴): نشان می‌دهد که پرواز شبانه هواپیماها بر ساکنین مجاور چهار فرودگاه کشور انگلیس بر مراحل چهارگانه خواب تأثیر گذاشته و در میان مردان و زنان این تأثیر متفاوت است.

### پیشنهاد سازمان جهانی بهداشت (W.H.O)

برای جلوگیری از بروز اختلالات در خواب مقدار پیشنهادی صدا توسط سازمان مذکور ۳۵ دسی‌بل A می‌باشد که نباید از مقدار فوق افزایش داشته باشد.