HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

**TRABAJO PRACTICO DE ERGONOMIA**

**INTEGRANTES:**

**Aquino, Federico**

**Babenco, Franco**

**TEMA:**

**UNIDAD III FISIOLOGIA HUMANA**

**UNIDAD IV FISIOLOGIA DEL TRABAJO**



**INDICE**

* FISIOLOGIA HUMANA 3
* TRABAJO MUSCULAR 3
* CARATERES GENERALES DE LOS MUSCULOS 4
* FISIOLOGIA DE LOS MUSCULOS 4
* CLASES DE CONTRACCIONES Y DE TRABAJO MECÁNICO REALIZADO 5
* REGULACION TERMICA 6
* AMBIENTE DE TRABAJO 7
* FISIOLOGIA DEL TRABAJO 10
* LOS MOVIMIENTOS 10
* COORDINACION DE LOS MOVIMIENTOS 11
* ECONOMIA DE LOS MOVIMIENTOS 11
* EXAMENES DE TRABAJO – IMPULSO – DIRECCION 12
* SENSACIONES KINESTECICAS 14
* ACTIVIDAD PSIQUICA 15
* PROCESO QUIMICO 16
* ESTUDIO DE LAS PROFECIONES 17
* CLASIFICACION REMY – PIORKOVSKY 17
* FATIGA 18
* FORMAS DE FATIGA 20
* SEMIOLOGIA DE LA FATIGA 21

UNIDAD III FISIOLOGIA HUMANA; FISIOLOGIA DEL TRABAJO

**Fisiología humana; fisiología del trabajo**

La fisiología del trabajo, constituye una nueva ciencia, cuyos límites no están todavía perfectamente definidos. Así, no existen aún claros límites con la Psicología del trabajo.

La fisiología se ocupa de estudiar al hombre durante el trabajo o en función del trabajo. El hombre que trabaja es el factor más importante y el elemento más valioso de la producción, por lo tanto esto implica analizar y exlicar las modificaciones y o alteraciones que puede tener un ser humano realizando algún trabajo.

**Trabajo muscular**

Para conocer mejor los aspectos del trabajo muscular vamos hacer una introducción a los músculos. Los músculos son un tejido blando, que generan movimiento al contraerse o extendiéndose al relajarse, estos músculos están unidos al esqueleto por medio de tendones, hay tres tipos de músculos: los lisos, los estriados y cardiaco.



Estriado cardiaco: este es el musculo exclusivo del corazón que permite a este contraerse y así bombear la sangre al resto del cuerpo.

Tejido muscular liso: es el que está presente en el estómago y a lo largo de todo el intestino, en los bronquios, vasos sanguíneos, en la vejiga y en el útero, entre otros.

Tejido muscular estriado: son todos los que recubren nuestro cuerpo.

**CARACTERES GENERALES DE LOS MÚSCULOS**

Por sus dimensiones, los músculos son clasificados en:

- LARGOS: como el bíceps, el tríceps, etc., en los que predomina la longitud sobre el ancho y el espesor.

- ANCHOS: como el diafragma, los oblicuos mayor y menor del abdomen, etc., en que predomina la longitud y el ancho sobre el espesor.

- CORTOS: como los músculos ínter transversos de la columna vertebral, los orbiculares de los labios y de los párpados, etc., en los que las tres dimensiones son proporcionales.

Los músculos largos se hallan en la región cervical y en los miembros los músculos anchos en las paredes del tórax y del abdomen los cortos, entre las apófisis transversas y entre las espinosas de las vértebras, alrededor de algunos orificios como el palpebral, la boca, las ventanas nasales, etc.



Los músculos tienen dos puntos de inserción: el punto móvil y el punto fijo. Cuando el músculo se contrae mueve uno de los huesos en que se inserta, mientras que el otro queda fijo.

**FISIOLOGÍA DEL MÚSCULO**

El músculo es una máquina químico - térmica - dinámica. Cuando se contrae para producir un movimiento consume energía química que de acuerdo con las leyes de conservación y transformación de energía se convierte en calor y trabajo. Es una máquina químico-térmica-dinámica cuyo rendimiento es medido por el porcentaje de energía química que se transforma en trabajo

La unidad fisiológica motora, está integrado por el cuerpo celular de la neurona (ubicado en las astas anteriores de la médula), por el cilindro eje y por el grupo de fibrillas musculares que inerva.

**CLASES DE CONTRACCIONES Y DE TRABAJO MECÁNICO REALIZADO**

**CLASIFICACIÓN DE FICHA**

- Contracción isotónica (dinámica): hay disminución de la longitud del músculo aumenta de diámetro de sección transversal y conservación del tono.

- Contracción isométrica (estática): la longitud se mantiene constantemente pero aumenta el tono muscular.

La contracción dinámica produce un movimiento igual al trabajo mecánico que puede medirse según T= p x d.

Por su parte, la contracción estática no produce un trabajo mensurable por falta de espacio recorrido.

Se consume en contrarrestar fuerzas opuestas. Cuando el trabajo efectuado no se puede medir en Kg. se dice que toda la energía se ha transformado en calor.

Hay quienes llaman trabajo positivo al de la contracción dinámica y negativa, a la estática.

**CAMBIOS ESTRUCTURALES**

Los cambios producidos en la fibra muscular por una contracción, coinciden con importantes cambios químico. Los iones de calcio, magnesio y potasio, que en reposo abundan en las bandas aniso trópicas, durante la contracción se pasan a las bandas isotrópicas de los filamentos de acto miosina

**FENÓMENOS ELÉCTRICOS**

En condiciones normales y en reposo no se registra actividad eléctrica. Todos los puntos de la superficie son isopotenciales. Pero no bien entran en acción, adquieren potencial eléctrico con signo negativo. Este potencial eléctrico negativo se desplaza en forma de ondas, precediendo a la contracción, lo que le vale el nombre de onda de negatividad

**QUÍMICA DEL TRABAJO MUSCULAR**

La contracción del músculo aislado no requiere oxígeno. Su consumo se hace durante la relajación. En el ciclo de la contracción muscular existen por lo tanto dos fases: una anaerobia y otra aerbia. La fase anaerobia —no oxidativa— se produce durante la contracción y la oxidativa durante la relajación o recuperación.

**Fisiología del ejercicio muscular o físico**

Se entiende que ejercicio físico es el conjunto de fenómenos producidos por ell funcionamiento del aparato locomotor.

Ante una actividad física el organismo tiende a realizar distintas acciones dentro de las cuales, pueden estar:

* Intercambio de aire
* LACTACIDEMIA
* MODIFICACIONES RESPIRATORIAS
* MODIFICACIONES CIRCULATORIAS
* TEMPERATURA CORPORAL DURANTE EL EJERCICIO

**REGULACIÓN TÉRMICA:**

La cantidad de calor producida depende de la intensidad o velocidad del metabolismo. La pérdida de calor se produce por:

1) **Conducción**, es la transmisión de calor de una molécula a otra de un cuerpo sólido, líquido o gaseoso. En el hombre éste mecanismo es muy poco importante en el aire y aún en el agua.

Se puede perder calor apoyándose sobre metales.

2) **Por Irradiación**: El calor radiante se transmite por ondas electromagnéticas que como la luz solar se emiten a 300.000 km por segundo. Es un mecanismo de importancia en el hombre, se emite no al aire, sino a los objetos que lo rodean. Por ejemplo en invierno irradiado primero a los vidrios, luego a las paredes, muebles, cielorraso y pisos. El factor esencial es la diferencia entre la temperatura del cuerpo radiante y la de los objetos que nos rodean. La superficie de los cuerpos es del 80 al 85% de la superficie corporal total. Cuando muchas personas se juntan en un recinto cerrado se irradian recíprocamente, la temperatura aumenta y se sienten mal.

3) **Convección**: Consiste en que una superficie gaseosa o líquida calentada por conducción se desplaza por diferencias de densidad y arrasa consigo el calor. El aire próximo al cuerpo se caliente y sube y el aire frío baja y lo reemplaza trasladando calor.

4) **Evaporación**: La evaporación de agua tiene lugar en los pulmones y en la piel, la cantidad evaporada es proporcional a la temperatura e inversamente proporcional a la humedad del aire. La evaporación se mantiene constante hasta llegar a 28 a 30ºC y luego aumenta rápidamente porque se instala la secreción sudoral. Ya a 35º casi todo el calor eliminado se pierde por evaporación de sudor. En un ambiente a 37ºC cesa la irradiación y todo el calor se elimina por evaporación. A temperaturas más altas el organismo pierde calor por sudoración.

A temperatura habitual el máximo de bienestar se experimenta con una humedad relativa de 50 al 60% y una temperatura próxima a los 20º

Como ya se ha dicho antes, el ser humano desprende calor al medio ambiente principalmente mediante una combinación de procesos secos (radiación y convección) y evaporación. Para facilitar este intercambio, se activan y regulan los dos principales sistemas efectores: vasodilatación periférica y sudoración. Aunque la vasodilatación periférica suele producir pequeños aumentos en la perdida de calor seco (radiactivo y convectivo), su principal función es transferir calor del interior del cuerpo a la periferia (trasferencia interna de calor) mientras que a evaporación de sudor constituye un medio extremadamente eficaz para enfriar la sangre antes que regrese a los tejidos corporales profundos (trasferencia externa de calor)

**Regulación térmica en ambientes fríos**

El frio Excesivo produce embotamiento, debilidad, sueño, coma profundo y muerte. Por exceso de calor pueden alterarse los mecanismos de termorregulación, hay puso acelerado, hipepnea, agotamiento, malestar, irritación, aumento del metabolismo, convulsiones y coma.

Una diferencia importante entre la respuesta del ser humana al frio y su repuesta al calor es que la conducta desempeña una función mucho más importante en la primera. Por ejemplo, el uso de prendas adecuadas y la adopción de posturas que reduzcan la superficie disponible para la perdida de calor (encogerse) son mucho más importantes en condiciones de frio que en condiciones de calor. Una segunda diferencia es la importancia que cobra la función de las hormonas durante el estrés por frio, así como mayor secreción de catecolaminas (norepinefrina y apinefrina) y hormonas tiroidas.

Ejemplos de trabajo en lugares fríos y calientes:



**Ambiente de trabajo**

La mayoría de los espacios de trabajos deben tener un ambiente confortable, lo ideal es que en el interior de la empresa sea lo más agradable, adecuado a la salud del trabajador y el tipo de actividad desarrollada.

En ambientes de trabajos cerrados se generan condiciones climáticas que son afectadas por el medio exterior. Definir un ambiente de trabajo es imposible, este se debe a que las personas se sientan confortables en condiciones diferentes.

Condiciones que debe reunir un ambiente de trabajo:

 El ambiente de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores

Se debe evitar que este ambiente de trabajo constituya una fuente de incomodidad o molestia.

**CONSUMO DE AIRE**

El hombre aspira el oxígeno del aire y expele ácido carbónico y vapor de agua en cantidades que dependen de su peso, de la alimentación, de la actividad y del ambiente que le rodea. Por término medio se cuenta que una persona desprende por hora 0,020 m3 de ácido carbónico y 40 g de vapor de agua.

**Humedad:**

Es la cantidad de vapor de agua en el aire. Para medir la humedad se usa un instrumento llamado higrómetro.

Humedad de saturación (gotas de agua): A una temperatura dada el aire puede alcanzar un máximo nivel de humedad.

Humedad relativa: Porcentaje de humedad que tiene el aire respecto al máximo que admitiría. A medida que la temperatura aumenta, la humedad relativa disminuye.

Porcentaje de humedad relativa:

* Se considera una humedad relativa baja al ser inferior al 30%.
* La humedad relativa recomendable está entre el 40% y el 50%.
* Una humedad relativa alta entre el 60-70%.

Humedad para un ambiente agradable de trabajo:

Para garantizar un ambiente de trabajo agradable, es importante asegurarse de que la humedad no baje del 40%. Cuando la humedad es menor del 30%, el riesgo de enfermedades aumenta, las cuales pueden ser:

* Sequedad de la piel y dermatitis.
* Dolores de cabeza.
* Escozor de ojos y sinusitis.
* Aumento de la susceptibilidad a las infecciones.
* Sensación de falta de aire.

Estabilidad de la humedad:

La estabilidad de la humedad es la habilidad de un material o producto de mantener un cierto nivel de humedad, a pesar de las fluctuaciones de humedad relativa en su ambiente. La mayor parte de los materiales desprenden o absorben humedad. Esto puede provocar daños al material o producto. En muchos casos -tales como en vegetales, frutas, flores y granos- este proceso es irreversible. Cuando la humedad relativa es demasiado alta, también puede haber problemas para las antigüedades, los cuadros, los papeles, etc. La mayor parte de los daños a productos viejos está causada por las fluctuaciones de la humedad del aire.

Efectos sobre la salud:

* A medida que la temperatura aumenta, la humedad relativa disminuye. El aire seco puede tener efectos sobre la salud, tales como sequedad de nariz y garganta. Esto provoca una mayor susceptibilidad a los patógenos tales como virus.
* Parece ser que el clima para el crecimiento de las bacterias es peor cuando la humedad relativa se encuentra entre el 40 y el 60%. Los virus pueden sobrevivir menos a una humedad relativa de entre un 47 y un 70%. Para las personas, la humedad relativa es más agradable entre el 45 y el 55%.
* Ø El exceso de humedad ambiental aumenta la posibilidad de contraer enfermedades respiratorias, como el asma, sinusitis, e infecciones pulmonares como la bronquitis. Debido a la humedad contenida en el aire puede tener sensación de malestar, escalofríos, cansancios, dificultad al respirar, pies frio, dolor de cabeza, malos olores, etc.
* El frio y la humedad causan un aumento del dolor en algunas personas con enfermedades reumáticas, como ser en los huesos, músculos y articulaciones.

**Temperatura:**

Es una magnitud física descriptiva de un sistema que caracteriza la transferencia de energía térmica o calor entre el sistema. Desde un punto de vista microscópico, es una medida de la energía cinética asociada al movimiento aleatorio de las partículas que componen el sistema.

Intercambio de calor entre el cuerpo y el medio ambiente:

En regiones en las cuales la temperatura es inferior a la del ser humano, el intercambio de calor entre el medio ambiente y el cuerpo se lleva a cabo sin dificultad. La cantidad de calor emitida por el cuerpo depende de las condiciones climáticas y de la vestimenta. El calor proveniente del interior del cuerpo que fluye hacia la periferia, es disipado por el cuerpo a través de cuatro vías: conducción, convención, evaporación de agua y radiación.

Causas del aumento o disminución de la temperatura:

**Velocidad:**

La velocidad del aire interviene de forma directa en el balance térmico y en la sensación térmica; según sea la velocidad, variará la capa de aire que nos aísla y aumentará la evaporación del sudor.

**La actividad del trabajo:**

El hecho de realizar un trabajo que suponga una actividad física intensa nos da una mayor sensación de calor. (El cuerpo transforma en trabajo útil menos del 10% de la energía consumida: el resto se transforma en calor, que debe eliminarse para evitar que la temperatura del organismo se eleve hasta niveles peligrosos.

**Enfermedades causadas por la temperatura:**

* Calambres
* Desmayos
* Agotamiento
* Pérdida de sensibilidad
* Piel reseca
* Piel pálida, sin su color normal
* Congelación o hipotermia

**UNIDAD 4. FISIOLOGÍA DEL TRABAJO**

**I. LOS MOVIMIENTOS**

El movimiento consiste en el desplazamiento de distintos sectores corporales y está originado en la contracción muscular.

Los tres caracteres fundamentales de los movimientos, son: rapidez, destreza, y fuerza.

**1. Rapidez**: Consiste en el menor tiempo transcurrido entre la llegada del estímulo y la contracción de respuesta. El entrenamiento puede modificar favorablemente la rapidez de la contracción muscular.

**2. Destreza**: Consiste en la determinación precisa del grado de contracción para la finalidad de un determinado movimiento. Esta intensidad de contracción depende de la intensidad del estímulo nervioso que llega al músculo.

La acción de un músculo o de un grupo muscular, excedería siempre el propósito voluntariamente establecido, si no se le opusiera una acción retardadora por parte del músculo o grupo muscular opuesto o "antagonista". La acción de un músculo antagonista va disminuyendo a medida que aumenta la fuerza del músculo actuante.

La contracción de los músculos flexores del antebrazo llevaría a éste violentamente contra el brazo si no existiesen los músculos extensores que son antagonistas, que entran en juego con una intensidad de contracción menor, pero suficiente para evitar el movimiento brusco. Este ejemplo se repite en todo el aparato locomotor y la calidad de movimiento, la destreza en síntesis, depende del verdadero ajuste de ésta seguridad funcional.

**3. Fuerza**: La fuerza del movimiento muscular depende de la relación entre la energía total liberada y la energía convertida en trabajo. El rendimiento mecánico del hombre oscila entre el 25 y el 35%, según se trate de un individuo sedentario o entrenado.

Como ya hemos visto, la contracción isométrica da origen al trabajo estático y la tracción isotónica, que en realidad es una serie de contracciones intercalando breves períodos de descanso, da origen al trabajo dinámico. Según experiencias de Lehmar, el trabajo estático es cuatro veces más fatigante que el trabajo dinámico.

Cuando un músculo trabaja en permanente contracción (estático) tiene tendencia a la atrofia. Por el contrario el trabajo dinámico estimula el metabolismo muscular y la fibra se hipertrofia con lo que aumenta sus posibilidades de rendimiento.

Rutner comprobó que el período en que la contracción muscular alcanza su máximo de fuerza está entre los 21 y 40 años en el hombre y 20 y 50 en la mujer.

**II. COORDINACION DE LOS MOVIMIENTOS**

La actividad de la coordinación motora es una consecuencia de la energía funcional entre el sistema nervioso voluntario y el sistema muscular. Todo movimiento se produce en el tiempo y lleva una dirección determinada en el espacio.

Partiendo del punto de reposo muscular, todo movimiento se inicia: con una característica de tiempo, que se llama impulso. En todo impulso se deben considerar tres factores:

1- Rapidez inicial de la contracción muscular.

2- Control inmediato por la acción de los antagonistas.

3- Cese de la contracción. De la relación y acople de éstos tres factores, se puede determinar el grado de calidad de los diversos movimientos.

La dirección de los movimientos reflejos es siempre aproximada a la ubicación y calidad del estímulo.

En cambio los movimientos voluntarios son más exactos y existe, por supuesto la elaboración mental superior.

Al principio, en cualquier tipo de trabajo se establecen asociaciones sensorio-motoras por la intervención de órganos de los sentidos. La reiteración de dichos movimientos, su aprendizaje, va eliminándolo poco a poco la intervención de la conciencia hasta que los movimientos se hacen automáticos, constituyendo cadenas de reflejos asociados.

**III. ECONOMIA DE LOS MOVIMIENTOS**

En todo individuo existe una tendencia instintiva a ejecutar el máximo de movimientos con el mínimo gasto energético. Esto lo lleva a adoptar posiciones o actitudes que favorecen su propósito.

El estudio de la organización científica del trabajo ha demostrado que existen ciertos principios generales, cuya aplicación logra evitar movimientos inútiles o de poco rendimiento. Estos principios generales son:

a) Todo movimiento que aprovecha la fuerza de la gravedad y sigue su dirección, economiza energía. Para elevar un objeto se utiliza una polea. En este movimiento de tracción de arriba hacia abajo, el individuo es ayudado por la tracción de peso de su propio cuerpo.

b) Los movimientos simétricos de las extremidades disminuyen el gasto de energía.

Movimientos simétricos son los realizados simultáneamente por ambos brazos o ambas piernas aun en direcciones opuestas. Este principio está basado en la observación del desplazamiento durante la marcha —en que se realiza una ligera rotación del cuerpo sobre su eje vertical mientras un brazo se proyecta hacia atrás y el otro se dirige hacia adelante en cada paso.

c) Conviene eliminar los movimientos inútiles y acortar en lo posible los movimientos útiles. El estudio de los movimientos en cámara lenta, permite descubrir una gran cantidad de movimientos inútiles en la realización de un trabajo. Es difícil eliminar muchos de los movimientos inútiles en individuos muy acostumbrados a la tarea, pero es fácil enseñar a los aprendices mediante un adecuado adiestramiento, a que no adquieran hábitos incorrectos.

d) Cada movimiento debe conducir al siguiente sin mayor esfuerzo. En éste sentido, la automatización del trabajo, coordina el empleo de los músculos convenientes a cada movimiento.

e) Deben evitarse las bruscas transiciones de los movimientos. Pueden sucederse sin esfuerzo movimientos violentos, uno a otro y también movimientos suaves y violentos alternados, pero la intercalación de movimientos suaves y bruscos, alternando uno con otro, demanda un gasto de energía mayor, debido al control necesario para el comienzo y el cese de la contracción muscular.

f) El ritmo en la seriación de los movimientos produce un ahorro de energía, por el mismo principio enunciado en el postulado anterior.

g) La distancia de los desplazamientos corporales está en relación directa con él consumo de energía. Por ésta razón se deben cada tarea al alcance de la mano y también se procura global del operario, sea lo más breve posible.

h) La altura de los desplazamientos de los miembros, debe estar en proporción a las zonas óptimas a éstos. Los movimientos de las manos por debajo de la altura de los codos, no exigen esfuerzo especial, por el contrario cuando las manos llegan a la altura de los hombros ya comienza un gran gasto de energía.

i) Los movimientos curvilíneos son preferibles a los movimientos en líneas angulares ya que éstos últimos están constituidos por lo menos de dos movimientos distintos que obligan a contracciones y cese de contracciones distintas.

Estos principios generales que hemos enunciado tienen su aplicación especialmente en el área de la prevención de la fatiga.

Otro principio también de gran importancia en la prevención de la fatiga, es el gasto energético de un trabajo realizado de pie porque es superior en un 20 o 30 % a la del mismo trabajo realizado en posición sentada. Esto se debe a la contracción elástica empleada en mantener al organismo de pie.

De estas consideraciones surge la necesidad de proporcionar asiento en todas las tareas que sean posibles o por lo menos suministrar un punto de apoyo que permita ahorrar energía. Naturalmente, el tipo de asiento debe depende de ciertos enunciados de diseño, como la altura, distancia del plano operativo, posición y forma, etc.

EXAMEN DEL TRABAJO MUSCULAR

El examen de las funciones motrices se realiza en relación con el trabajo muscular. Para ello es necesario examinar tres variables: la fuerza, el impulso y la dirección del movimiento.

1. Examen de la fuerza muscular

Se utilizan dos tipos de aparatos:

1. Dinamómetros: Son dispositivos cuyo principio consiste en oprimir un muelle en tensión hasta lograr un máximo posible. Están provistos de una escala graduada en que se comprueba la fuerza que se desarrolla. Si en lugar de la escala tiene un tambor de inscripción se denomina dinamografo.

Los distintos tipos de dinamómetros se diferencian por sus componentes de resistencia. Pueden ser mecanismos a muelle o a elástico o hidráulicos (a columna de mercurio). Por su forma de reaccionar pueden ser de presión o de tracción y por último, según el segmento corporal utilizado, adoptan formas distintas (para dedos, brazos, piernas, etc.).

El más utilizado es el dinamómetro manual de Collins, constituido por una lamina de acero de forma oval, que lleva adherida una escala graduada y una aguja indicadora.

Para utilizarlo se lo toma con la mano y el brazo tirado en posición horizontal, comprimiendo con fuerza la lamina elástica. La aguja se desplaza arrastrando otra aguja muerta. Al terminar el esfuerzo la aguja activa vuelve a cero y la aguja muerta queda en el lugar alcanzado permitiendo leer el resultado. Conviene repetir la prueba varias veces y promediar el resultado.



1. Ergógrafo de Mosso: Se trata de un dispositivo que emplea un musculo o grupo muscular determinado para elevar un peso adecuado. El examinado toma asiento y coloca su brazo sobre un lecho especial, al cual queda fijado con correas, en un dedo o varios se colocan cordeles con pesas graduables. Se le indica al examinado que levante y descienda alternativamente las pesas, flexionando los dedos siguiendo un ritmo que puede ser dado por un metrónomo. Los cordeles transmiten sus movimientos a un sistema de palancas en cuyo extremo hay un lápiz que inscribe los movimientos en un tambor giratorio.

El grafico resultante mide la amplitud y duración de los movimientos de contracción. Cada individuo tiene una curva ergografica de carácter propio pero en líneas generales puede decirse que ergogramas normales muestran que las contracciones iniciales tienen mayor altura y que poco a poco van disminuyendo por efecto de la fatiga. Mediante el ergógrafo es posible encontrar la carga óptima de peso con el cual un musculo o un grupo muscular pueden producir un mejor rendimiento.



**B. EXAMEN DEL IMPULSO MUSCULAR**

Para ello se utilizan los impulsímetros. Son dispositivos que registran las desviaciones de las agujas, conectada a un muelle que desplaza por efecto del trabajo muscular. Los impulsímetros pueden ser accionados directamente por los miembros o herramientas de trabajo tales como martillos que al golpear el disco del aparato mueven el muelle mencionado.

**C. EXAMEN DE LA DIRECCION DE LOS MOVIMIENTOS**

Es para determinar las desviaciones que puede hacer, con respecto al eje ideal de los movimientos.

**1 - Dispositivo para pruebas de coordinación de ambas manos:** Se trata de desplazar con las dos manos, una tabla sobre la cual está fija a una hoja con un dibujo geométrico impreso en doble línea, separadas ambas líneas por una pequeña distancia. La tabla se mueve bajo un lápiz en forma tal que éste inscribe un trazo entre ambas líneas. Todo defecto de coordinación queda registrado por la desviación del trazo respecto a las líneas. El resultado del examen está en relación con el número de errores cometidos y el tiempo empleado. El falso torno de MOEDE es una modificación del anterior. La tabla se desliza por una cremallera accionada por manivelas, una para cada mano. El sujeto debe coordinar los movimientos de ambas manos para lograr un rápido deslizamiento del lápiz y realizar el trazo con el mismo sin errores.

**2 - Trenómetros:** Miden las oscilaciones que sufren los movimientos con relación al reposo y a la línea ideal de dirección.

El más utilizado es el trenómetro de MOEDE. Consiste en una plancha metálica perforada con dibujos lineales o circulares. El examinado debe seguir los trazos señalado mediante un punzón metálico, sin tocar los bordes. Cada vez que el punzón se desvía de la dirección prevista, toca el borde del trazo, se produce un contacto eléctrico que se manifiesta por una señal o con una inscripción en un contador.

**SENSACIONES KINESTECICAS**

Son las sensaciones que acompañan a todos los movimientos y cambios de posición. Estas sensaciones se cantan por medio de tres órganos esenciales que están ubicados en el medio de las masas musculares y se llaman HUSOS NEUROMUSCULARES y otros en los tendones cerca de su punto de unión con el músculo y que se llaman órganos de GOLGI. Ambas clases de órganos son sensibles a las tensiones producidas por la contracción muscular. Los impulsos nacidos en esos órganos se llaman "propioceptivos” llegan hasta el cerebro e informan a éste de la posición postural de las distintas partes del cuerpo. Esta información es imprescindible ya que según Wright la base esencial de toda actividad motora intencionada y eficaz se ha de buscar en la información sensorial exacta.

Las sensaciones kinestésicas en combinación con los órganos de los sentidos, permiten apreciar en cada momento, el grado de aplicación de la energía para cada realización de determinado trabajo. Una plancha metálica colocada sobre la palma de la mano origina sensaciones kinestésicas que son llevadas al cerebro y de allí nacen los músculos motores que determinan una adecuada contracción muscular para sostener la mano elevada con la plancha en su palma.

**EXAMEN DE LA SENSIBILIDAD KINESTECICA**

**Métodos manuales:** El paciente con los ojos cerrados debe reconocer la posición en que queda en el espacio uno de sus miembros o una mano o un dedo, etc. Luego de varios movimientos rápidos. Otro tipo de prueba se realiza presionando las masas musculares para saber si el sujeto conserva su sensibilidad a la presión.

**Tensiómetro a resorte:** Es un dispositivo que tiene dos resortes que se gradúan mediante manivelas.

El sujeto debe tratar de poner los dos resortes en tensión, manejando las manivelas. Cada resorte está provisto de una escala que mide la tensión. Los resortes y las escalas están ocultos al examinado.

**LA ACTIVIDAD PSIQUICA**

La actividad psíquica constituye el componente indispensable del trabajo muscular. En realidad, la actividad psíquica actúa como reguladora de las funciones motrices, estimulándolas o restringiéndolas, según las demandas de la tarea o las posibilidades del individuo.

El Panel regulador o conductor que tiene la actividad psíquica sobre el trabajo muscular, es tanto mayor cuanto más diferenciada sea la tarea, en cambio, con la automatización de los movimientos, la actividad psíquica disminuye y actúan solamente los mecanismos subconscientes de control de las relaciones espaciales.

Cuando la actividad psíquica se desarrolla en el sentido direccional de la ejecución de un trabajo propio y específico, es decir la elaboración mental propiamente dicha, este tipo de trabajo se denomina trabajo intelectual.

El trabajo intelectual subordina las funciones de relación (órganos de los sentidos) y la utiliza como expresión de sus resultados, determinando la acción motora de la escritura, lenguaje, movimiento, etc., sea el puente entre el mundo interno y el externo.

El trabajo intelectual se desarrolla en dos etapas fundamentales. La primera es el período de adquisición de conocimientos y la segunda es la proyección del conocimiento adquirido, hacia el exterior.

La primera etapa, la de adquisición del conocimiento, es naturalmente una etapa de aprendizaje y estudio, donde se incorporan elementos, que como contenido de la conciencia, transforma las sensaciones del medio exterior, en lo que se denomina, contenidos representativos.

Dos elementos fundamentales intervienen en éste período, uno, la tendencia volitiva o voluntaria de adquirir conocimientos, propio de todo ser inteligente y otro, la tendencia a la distracción o desvío de la elaboración del trabajo. Ambos elementos o tendencias están relacionados con numerosos elementos constitutivos de la personalidad por un lado y por las condiciones periféricas ambientales, por el otro.

En cuanto a la segunda etapa, la de la proyección exterior de los conocimientos adquiridos en la primera etapa, es la elaboración consiente de actitudes y expresiones que llevan a las diversas expresiones de la cultura humana, que en definitiva es un aporte individual de la actividad psíquica al progreso colectivo.

El trabajo intelectual tiene gran influencia sobre distintos factores tales como la estructura genotípica (herencia) y la fenotírica (adquirida). En éste último aspecto es importante recalcar en toda enseñanza es fundamental la metodología de la educación que se debe aplicar en cada caso y circunstancia, para lograr un "buen" primer período que exprese claramente los conocimientos adquiridos. Esta oportunidad de acceso a una adecuada enseñanza debe ser igual para todos. El ergónomo debe ser fundamentalmente un maestro de normas, por eso debe primero, aprender a aprender para luego poder enseñar adecuadamente en todas las oportunidades de la vida diaria del trabajo.

**PROCESOS QUIMICOS RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD PSIQUICA**

Se han realizado numerosas experiencias para determinar si el trabajo psíquico produje un gasto energético equiparable al del trabajo muscular. Algunos autores suponen que en el trabajo intelectual entran en juego distintos sectores cerebrales, con la consiguiente variación del riego circulatorio.

Benedict encontró que el trabajo intelectual ocasiona un ligero aumento en el consumo porcentual de oxígeno. Autores rusos informan que han encontrado gastos energéticos mayores y expresan que en algunos individuos alcanzan al 56% de su valor de reposo. Este porcentaje se considera alto.

Cada sujeto tiene una respuesta característica que depende de su temperamento, de su inteligencia, salud, y especialmente de la información y métodos de educación que tuvo en la vida.

Investigando la sangre de la vena yugular de varios individuos, Lennox descubrió que después de un trabajo intelectual, en el 2/3 de los casos, el consumo aumenta en 0,9 %, cifra ésta que pasa el límite superior de las variaciones fisiológicas humanas. Por consiguiente, llega a la conclusión de que este gran aumento de consumo de oxígeno, se debe a la vasodilatación consecutiva del esfuerzo intelectual.

Se ha encontrado también un aumento de la eliminación de fósforo, por orina, después de un trabajo intelectual intenso.

Cuando se hubo comprobado experimentalmente que los seres humanos se diferencian unos de otros, tanto en las cualidades físicas como en las psíquicas, nace el concepto de que no era equitativo ni razonable someter a todos a un mismo sistema de estudio y de trabajo. Los psicólogos elaboran entonces las técnicas de apreciación de las capacidades individuales y a las demandas especiales de capacidad de cada tarea, según distintos tipos. Esto es la PSICOTECNIA.

La Psicotecnia tiene dentro de la ergonomía un amplio camino de acción, abarcando, primordialmente los siguientes aspectos:

a) Estudio del ambiente de trabajo.

b) Adaptación del ambiente al trabajador.

c) Estudio de las modalidades de cada tarea, mediante la confección de profesiogramas, que discriminan las necesidades específicas de cada labor y las contraindicaciones fisiológicas y psicológicas inherentes a cada una de ellas.

d) Selección y orientación de cada individuo a las tareas para las cuales está mejor dotado y capacitado.

En lo relacionado con el ambiente de trabajo y a la adaptación del ambiente al trabajador, en la ergonomía se conoce como psicotecnia del objeto o psicotecnia objetiva. La psicotecnia objetiva, entonces, tiene como finalidad la adaptación del ambiente al trabajador. En ella colaboran gran magnitud de estudio de los métodos y de tiempos y el de la organización operativa, para evitar la fatiga laboral. Se ocupa así:

1) Iluminación correcta.

2) Altura racional de las máquinas, de los bancos de trabajo y de los asientos.

3) Adaptación de los elementos a la anatomía funcional del trabajador.

4) Estudio de las formas y de los movimientos de todo dispositivo o herramienta que deba ser accionado con los pies o con las manos del trabajador.

5) El reemplazo de la fuerza muscular por dispositivos técnicos.

6) La disminución de las resistencias mecánicas ante el esfuerzo (lubricación, ruedas de goma, rodillos sin fricción, multiplicación mecánica de la energía, etc.).

La psicotecnia objetiva, constituye con estos procedimientos sus postulados de protección de la salud del trabajador.

La psicotecnia subjetiva, en oposición a la objetiva, consiste fundamentalmente en la acomodación del hombre al trabajo que le es propio, por medio de la ORIENTACION Y SELECCION del personal.

La orientación profesional se ocupa de investigar mediante procedimientos psicológicos el tipo de profesión que más conviene a cada individuo tomando en cuenta su vocación o tendencia, sus aptitudes y las condiciones del mercado de trabajo.

La selección profesional es un procedimiento inverso al anterior.

Se trata de un procedimiento destinado a escoger un individuo determinado para la realización de un trabajo dado.

La selección es un concepto limitativo por cuanto estudia las capacidades de un individuo para un determinado trabajo y lo acepta o lo rechaza. Parecería un concepto injusto, pero desde el punto de vista social y únicamente como un complemento de la orientación, la selección permite colocar a los individuos en tareas para los cuales son autos y esto contribuye a progresar en consideración y salarios.

Los métodos de la selección profesional (psicotecnia subjetiva) consisten en el estudio de las profesiones, y en la investigación de las aptitudes.

**ESTUDIO DE LAS PROFESIONES**

Son métodos analíticos destinados a conocer las estructuras de cada una de las profesiones, mediante la clasificación sistemática de los oficios.

Existen varias clasificaciones, las más conocidas y usadas son las REMY y la de PIORROVSKY modificada por LIPMAN.

**A - CLASIFICACION DE REMY**

Parte de tres grupos de aptitudes: 1- intelectuales superiores, 2- intelectuales memorísticas, y 3- aptitudes sensoriales.

Clasifica a las profesiones en dos grandes grupos:

1) Intelectuales – memorísticas - sensoriales: Convienen a individuos de aptitudes intelectuales superiores, en quienes las aptitudes sensoriales están menos desarrolladas.

2) Memo – sensitivo – intelectuales o manuales: conviene a individuos con aptitudes memorísticas y sensoriales.

Este grupo se divide a su vez en dos sub-grupos.

2a: Oficios memosensitivos-intelectuales: Mecánicos, tipógrafos, impresor, zapatero, etc.

2b: Oficios mecanizables:

b1 - Memo-sensitivos-motores: dactilografía, tejedoras, etc.

b2 - Memo-motores: Oficios muy especializados. Amado de televisores.

**B- CLASIFICACION DE PIORKOVSKY**

Clasifica en dos grandes grupos:

A- Profesiones calificadas (exigen aptitudes especiales).

B- Profesiones no calificadas (no exigen aptitudes especiales. Peón, changador, repartidor).

A - PPOFESIONES CALIFICADAS

A-1: ESPECIALIZADAS

A-2: MEDIAS

A-3: SUPERIORES

A-1 ESPECIALIZADAS CALIFICADAS (Semiautomáticas) Ponen en acción ciertas formas de atención y siempre las mismas reacciones, son las profesiones de trabajadores fabriles, mineros, etc. Hay distintas categorías según las clases de atención que demandan:

A-1/a: Atención continua y regular dirigida siempre sobre el mismo objeto: tejedor, minero.

A-1/b: Atención distribuida que se reparte entre diversos objetos (conductores, vigilancia de dos máquinas, etc.)

A-1/c: Atención rítmica (hilador)

A-1/d: Atención concentrada: que solamente se pone en práctica en un momento dado pero que entonces lo hace con intensidad (fundidor durante la colada, químico durante la reacción crítica, etc.)

A-2 CALIFICADAS MEDIAS: Exigen cierta suma de inteligencia y cierta combinación de aptitudes psíquicas, pero que se desenvuelven en un cuadro limitado, tipógrafo, telefonista, orfebre, profesor de gimnasia, músico, etc. Se desarrollan en un cuadro dado sin necesidad de crear.

A-3 CALIFICADAS SUPERIORES: exigen inteligencia creadora, organizar, construir, descubrir, inventar, investigar, analizar, etc. (ingeniero, médico, arquitecto)

LIPMAN ha propuesto subdividir éstas últimas profesiones calificadas superiores teniendo en cuenta la actividad mental que entra en juego y la naturaleza del objeto sobre el cual se dirige la inteligencia.

En conjunto todas estas observaciones consideradas precedentemente, ordenadas y completadas con el control experimental, constituyen lo que se llama un PROFESIOGRAMA

Distintos autores han confeccionado innumerables profesiogramas, cada uno de los cuales utiliza los elementos de juicio o parámetros que considera más útiles o indicados. No existe una metodología unificada al respecto.

**LA FATIGA**

**CONCEPTOS GENERALES**

La fatiga es un estado especial del organismo que presenta caracteres muy complejos. No constituye una enfermedad pero sin embargo su presencia revela una alteración del organismo y su equilibrio fisiológico. Existen signos fisiológicos y funcionales que demuestran la existencia de diversas alteraciones. La fatiga es un estado reversible, es decir que la desaparición de las causas que la provocan determina la restitución general del equilibrio orgánico. La persistencia o aumento de las causas determinantes de la fatiga, pueden llevar a la instalación de procesos verdaderamente patológicos.

Debemos diferenciar claramente la fatiga propiamente dicha de la fatiga muscular. Esta última, como lo viéramos oportunamente, es un proceso determinado en un tejido y por causas físico-químicas ya estudiadas (acumulación de ácido láctico, etc.) La fatiga propiamente dicha en cambio, es un proceso general de todo el organismo, provocado por numerosas causas, entre ellas, la fatiga muscular.

**CAUSAS DE LA FATIGA**

En el origen de la fatiga se reconocen dos causas fundamentales: Las Orgánicas y las Psíquicas.

a) CAUSAS ORGÁNICAS: Pueden ser causas **Principales** o causas **Coadyuvantes**.

1- Causas principales: Están en relación con las diferentes modalidades del trabajo muscular. Bajo ciertas condiciones extremas, el trabajo muscular puede producir ciertos cuerpos de transición, cuyo pasaje a la circulación general las convierte en cuerpos tóxicos endógenos hasta que son eliminados por los mecanismos antitóxicos del organismo. Ya hemos visto como la oxigenación de la sangre y eliminación de anhídrido carbónico se perturban por la actividad muscular excesiva.

Existen tres clases de trabajo muscular:

El trabajo intenso o pesado que se caracterizan por la intensidad del trabajo realizado, de grandes masas musculares.

El trabajo de mediana intensidad en muchas tareas y que generalmente se efectúa mediante contracciones estáticas como hemos visto, es un gran gasto de energía.

Por ésta razón aunque parezca paradójico, el trabajo mediano puede ocasionar mayor fatiga que el trabajo pesado, (cuando se realiza una actividad muscular dinámica.)

Por último, existe el trabajo liviano en el que generalmente intervienen grupos limitados de músculos que efectuar movimientos coordinados con fases de contracción y de reposo. En estas condiciones en muy raras ocasiones se produce fatiga. Además el tipo de trabajo tiene está influenciado por la actitud postural como causa productora de fatiga. Cuando se realiza una actividad muscular cualquiera, además de los músculos afectados especialmente a la tarea, intervienen otras masas musculares que tienen función de sostén o apoyo, en contracción generalmente estática. Tenemos el caso de las lavanderas, que después de estar trabajando durante horas, tienen dolor en la espalda y no en los brazos ya que éstos realizan contracción muscular dinámica, y en cambio los posturales de la espalda han permanecido en contracción estática.

Otra causa a tener en cuenta como elemento productor de fatiga es el trabajo inadecuado, para la edad, para el sexo, o para el tipo de individuo.

También da origen a fatiga, el trabajo prolongado durante un tiempo excesivo.

2- Causas coadyuvantes: Son muy diversas. En determinadas circunstancias las causas coadyuvantes, pueden trocarse en causas principales como productoras de fatiga. Entre estas causas coadyuvantes, una muy importante es la falta de reposo. El reposo puede consistir en breves interrupciones durante la jornada de trabajo; en un periodo de sueño diario, en un descanso de todo un día durante la semana, en un alejamiento anual de varios días, etc. que permita al organismo recuperar la normalidad fisiológica perdida o alterada por el trabajo.

La alimentación inadecuada es otra causa coadyuvante de la fatiga. La alimentación puede ser inadecuada, en cantidad y en calidad.

Otra causa coadyuvante de la fatiga deriva del ambiente de trabajo. El ambiente de trabajo está compuesto por diversos factores, cuya alteración colabora en la producción de fatiga.

No puede dejar de mencionarse como elemento coadyuvante en la producción de fatiga, el estado de salud del individuo, en efecto, la obesidad, la hipertensión, la bronquitis, las cardiopatías, etc., constituyen causas coadyuvantes y a veces principales en la fatiga.

b) CAUSAS PSIQUICAS: También se dividen en principales y coadyuvantes.

1- Causas principales: Provienen de tres direcciones distintas, la actividad psíquica, la tensión emocional y la influencia del ambiente social. La actividad psíquica en sus diferentes formas, ya sea de actividad sensorial, o de trabajo intelectual, es capaz de producir fatiga. El momento de aparición de la fatiga está relacionado con la capacidad de resistencia, con el entrenamiento anterior y con el interés de la tarea. La tensión emocional tiene también una intervención destacada en la producción de la fatiga. La angustia, la ansiedad, el temor, las fobias, son grandes generadores de fatiga. Una causa de gran importancia, es el ambiente social, generador de múltiples estímulos depresivos de origen familiar económico, político, etc. se suma a las causas de tensión emocional, llevando rápidamente a la fatiga.

2- Causas coadyuvantes: Son algunas situaciones que a veces pueden ser causas principales de fatiga. Mencionaremos entre ellas a la monotonía, el, desajuste profesional (es decir el desempeño de tareas que no corresponde a la aptitud individual), los excitantes sensoriales (ruido; iluminación, olores, etc.)

**DISTINTAS FORMAS DE PRESENTACION DE LA FATIGA**

La fatiga es una disminución del poder funcional de los órganos, provocado por un gasto excesivo de energía y acompañada por una sensación general de malestar.

La fatiga es un estado intermedio entré la salud y la enfermedad. Es un proceso fisiológico normal, que desaparece de inmediato con la interrupción de la tarea o causa fatigante, con el descanso, con el sueño y con la alimentación.

Si éstas medidas de higiene son cumplidas en forma insuficiente, después de cierto tiempo aparecen otras manifestaciones que van aumentando de intensidad. La fatiga es en realidad un mecanismo de defensa del organismo que se manifiesta en el hombre, en los animales y aún en los vegetales. El reposo permite la vuelta a la normalidad. Se describen cuatro grados de presentación de la fatiga:

a- Primer grado: LAXITUD es la fatiga normal, diaria, consecuencia del trabajo o del ejercicio, origina algunas sensaciones subjetivas y desaparece con el descanso.

b- Segundo grado: EL AGOTAMIENTO, a los fenómenos subjetivos del grado anterior, se agregan signos objetivos tales como taquicardia, hipotensión, disminución de las respuestas reacciónales. También estas manifestaciones ceden con el reposo y las medidas higiénicas.

c- Tercer grado: SURMENAGE, se origina en la repetición frecuente del agotamiento o por su intensificación. Se caracteriza por trastornos del sistema nervioso que originan insomnio, anorexia, bradicardia e intranquilidad. La reducción de este estado requiere tratamiento médico y reposo prolongado.

d- Cuarto grado: EL ESFORZAMIENTO, Tiene lugar cuando los fenómenos anteriores se exageran. Aparecen ciertos síntomas provenientes del aparato circulatorio, llegándose a veces hasta la muerte por deficiencia circulatoria aguda.

Si las causas originarias tienen la suficiente intensidad, puede presentarse el esforzamiento, sin pasar por los otros grados de fatiga mencionados.

Junto a las manifestaciones generales de la fatiga, se observan manifestaciones localizadas en el sector del organismo que ha sido la causa originaria (principal o coadyuvante). Por este motivo se utilizan denominaciones tales como: Fatiga sensorial (visual, auditiva), fatiga muscular, fatiga psíquica, etc.

**SEMIOLOGIA DE LA FATIGA**

(Semios=signos, logos=estudio)

El estudio de la fatiga presenta una cantidad de signos y de síntomas.

En primer lugar, disminuye la capacidad de rendimiento, la memoria, la concentración de la atención, la percepción sensorial, la capacidad de reacción y también otras funciones psicológicas.

La fatiga limita además en cierto modo, la relación entre el individuo y el medio ambiente. El individuo normal se vuelve irritable y agresivo o bien se exageran las manifestaciones psicóticas que tenían antes los individuos.

En la fatiga disminuyen los mecanismos automáticos, así como la disposición volitiva para la defensa contra los accidentes.

En la esfera orgánica, además de las manifestaciones respiratorias y circulatorias se encuentran muchos signos del sistema muscular, tales como la disminución de la fuerza o la velocidad de los movimientos, registrable todo ello mediante distinto dispositivos.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| CAUSAS DE FATIGA | ORGANICAS | PRINCIPALES | Trabajo intensoTrabajo medianoTrabajo moderadoTrabajo prolongado |
| COADYUVANTES | Mala alimentaciónCausas ambientalesFalta de reposo |
| PSIQUICAS | PRINCIPALES | Actividad psíquicaTensión mentalAmbiente social |
| COADYUVANTES | MonotoníaSensorialesDesajuste profesional |