

Trastornos Músculo- Esqueléticos

TME

INDICE

MICROTRAUMATISMOS REPETITIVOS

Introducción

Microtraumatismos repetitivos

Análisis Funcional. Posturas

Metodología de evaluación. Estrategia SOBANE

Anexos:

- Métodos subjetivos: Corlet y Bishop
- Método RULA

Iñaki Galíndez

INTRODUCCION

Los trastornos músculo-esqueléticos, producidos tras la pertinaz secuencia de micro traumatismos repetidos sobre: Tendones, nervios, músculos o vasos, plantean el mayor reto de salud en el mundo del trabajo.

Por ejemplo en una cadena de montaje si utilizan un atornillador eléctrico una vez cada 10 segundos significa:

Una frecuencia horaria de 360 veces

Una frecuencia diaria alrededor de 3000 veces.

Si el peso de la herramienta es de 500 grs., movilizara 1,5 toneladas/día.
Si el peso es de 2 Kg. 6 toneladas/día.

A la vista de estos datos es evidente que un pequeño defecto en el diseño de la herramienta o del puesto de trabajo puede acarrear graves problemas.

Para describir estos problemas se han venido llamando de varias formas diferentes:

- Microtraumatismos Repetitivos.
- CTD= Cumulative Trauma Disorders
- RSI= Repetitive Strain Injuries
- Trastornos músculo-esqueléticos (TME).

Importancia del problema

Los Trastornos músculo-esqueléticos son responsables de una gran perdida de días por absentismo en una empresa. Los siguientes datos sirven para aclarar este punto:

- En USA 19 millones de personas tiene una incapacidad por lesión músculo-esquelética en un año (Encuesta nacional de salud 1977). Las industrias mas frecuentemente afectadas son: manufactureras, construcción y alimentos.
- Este tipo de lesiones son las que más afectan a la calidad de vida, como se indica por la extensión de la limitación de la actividad.
- El coste de las lesiones músculo-esqueléticas es enorme. 14 Millones de dólares para el problema lumbar.
- Se espera que estas lesiones vayan en aumento en los años venideros.

La mayor parte de lesiones de este tipo afectan a la zona lumbar, en general espalda, pero no son despreciables las que afectan a miembros superiores. Además estas últimas son las que sufren un mayor aumento.

MICROTRAUMATISMOS REPETITIVOS - CTD-

Los microtraumatismo repetitivos son el origen de un buen número de problemas músculo-esqueléticos producidos por la demanda excesiva que se hace de estos elementos. Además su movilización se realiza, en muchas de las ocasiones, por canales estrechos produciendo rozamiento e inflamaciones y usuras.

Las estructuras que suelen afectarse con mayor frecuencia son:

- Tendones. Ej.: codo del tenista. Es un dolor incapacitante en la parte más exterior del codo (epicondilo) producido por el uso continuado del músculo que se inserta allí (el cual realiza los movimientos de supinación)
- Nervios: Ej. Síndrome de Túnel Carpiano. Es una alteración del nervio que pasa por la muñeca en su parte anterior, producido por mantener la muñeca en flexión.
- Vascular.

Otro problema importante es la definición como laboral de estos procesos. En muchos casos estas y otras patologías se dan en personas con niveles ocupacionales de exposición bajos y más bien relacionados con factores personales (pequeños defectos anatómicos, tabaquismo, anticonceptivos,...) o de ocio (deportes, bricolaje,...).

En el caso de que estas patologías se desarrollen a partir de un suceso claramente ocupacional (Ej.: secuencia manipulación de peso y dolor) suelen ser definidas como Accidente de trabajo.

En el caso de que sean consecuencia de la reiteración laboral de movimientos inadecuados deberían ser clasificados como enfermedad profesional. Ahora bien para ello se deben definir límites tan claros como en higiene. Ejemplo: sordera que se produce en un sujeto expuesto a 95 dB(A) y forma de presentación típica.

Es decir se precisa una metodología de estudio que defina límites, sobrepasados los mismos el origen laboral sea evidente. Para ello el estudio de las causas es fundamental



Causas

La NIOSH define cuatro causas de los CTD: Repetitividad, Fuerza, Postura inadecuada y Falta de reposo. En la tabla siguiente se observan estos factores relacionados con los trastornos músculo esqueléticos (NIOSH, 1997).

Los movimientos posibles de los miembros superiores son muy amplios. Ahora bien para todos aquellos que se extralimiten de la neutralidad son susceptibles de producir patología:

- Hombro: brazo pegado al cuerpo menos de 30 ° en cualquier dirección.
- Codo entre 0 a 90°. Es decir entre antebrazo extendido o formando ángulo recto.
- Muñeca en posición neutra sin flexión dorsal o palmar, con desviación cubital o radial.



Parte del cuerpo Factor de riesgo	Evidencia fuerte	Evidencia	Evidencia Insuficiente	Evidencia de NO efecto
Cuello/ cuello-hombro Repetición Fuerza Postura Vibración	✓	✓ ✓	✓	
Hombro Repetición Fuerza Postura Vibración		✓ ✓	✓ ✓	
Codo Repetición Fuerza Postura Combinación	✓	✓	✓ ✓	
Brazo-muñeca.(Carpó) Repetición Fuerza Postura Vibración Combinación	✓	✓ ✓ ✓	✓	
Tendinitis Repetición Fuerza Postura Combinación	✓	✓ ✓ ✓		

(1) ANALISIS FUNCIONAL

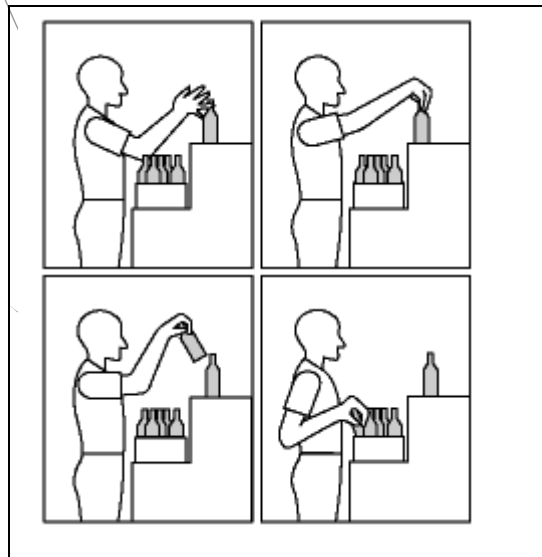
El análisis funcional descompone el trabajo en sus elementos fundamentales, describiéndolo exhaustivamente, generalmente lo realizan los metodología de tiempos y movimientos.

En este punto no pretendemos extendernos, ya que creemos que son conocidos los métodos. Ahora bien para cada movimiento anotar las siguientes circunstancias sirven de valoración de la "exposición" del sujeto a los factores de riesgo. Postura, fuerza, frecuencia y otros factores como: vibraciones, temperaturas extremas,....

Un análisis de este tipo aprovecha el trabajo realizado por los especialistas de tiempos y movimientos y los correlaciona con las posturas y fuerzas del sujeto. Normalmente este tipo de acercamiento solo se puede realizar en las grandes empresas.

Por ejemplo un ciclo se puede definir como:

1. Extender las manos sobre las botellas
2. Tomar las botellas
3. Desplazar las botellas hacia la caja
4. Emplazar las botellas en la caja



Para cada movimiento se anota la postura de brazos, muñecas,
POSTURAS (ver figuras)

Manos:

- * Desviaciones cubitales o radiales
- * Flexiones forzadas.

- Antebrazos:

- * supinación- pronación
- * flexiones evidentes del antebrazo.

- Brazos:

- * separaciones $>30^\circ$, $>60^\circ$, $>90^\circ$.
- * por detrás del tronco.

Es decir anotar todas las posturas que alejen a los miembros superiores de los "ángulos de confort"

FUERZA:

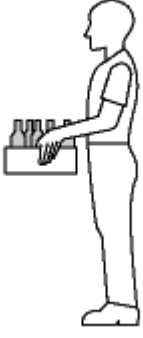

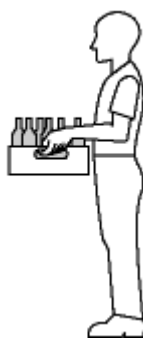
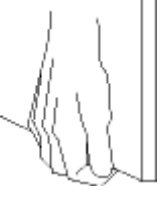
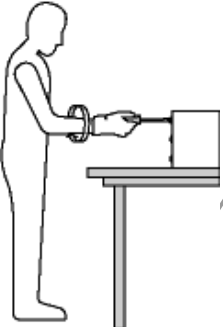
La anotación del peso de las herramientas y el uso de dinamómetros son una ayuda. En muchas de las ocasiones para una valoración exacta se necesitaría la ayuda de EMG (electromiografía).

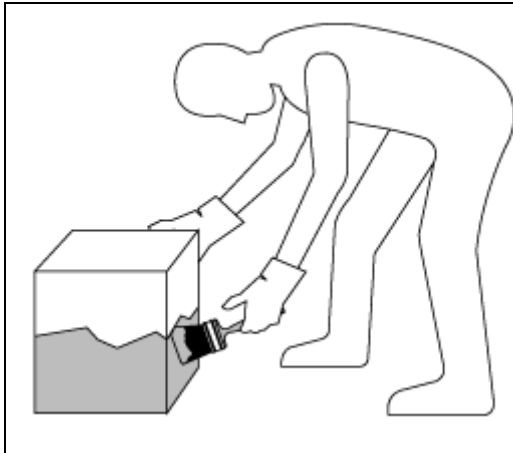
FRECUENCIA

La cual es fácilmente valorada a partir del análisis funcional. Asimismo la falta de reposo.

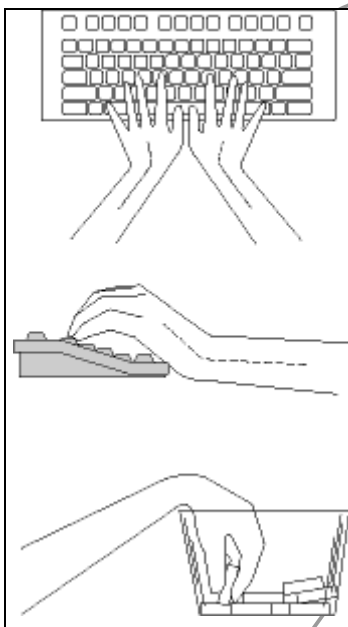
En muchas ocasiones una ayuda inestimable es la grabación en vídeo y el análisis posterior, mediante digitalizadores de imágenes.

Algunas posturas negativas :

		<p>Levantar una caja (movimiento con fuerza) a través de una simple pinza de la mano (para trabajos de precisión).</p>
		<p>Este otro tipo de prensa de la mano es mucho más eficaz y permite hacer ejercicios de mayor fuerza, con un menor desgaste muscular.</p>
	<p>Movimientos continuos de rotación (pronosupinación de la muñeca) son fatigantes para el codo (codo tenista o de golfista) o la propia muñeca (Quervain)</p>	

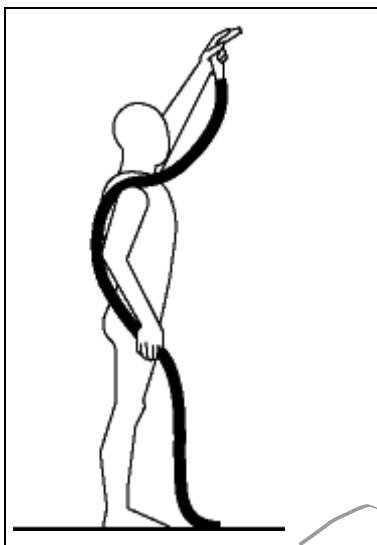


Los trabajos que exigen doblar el cuerpo pueden causar problemas a nivel de la espalda

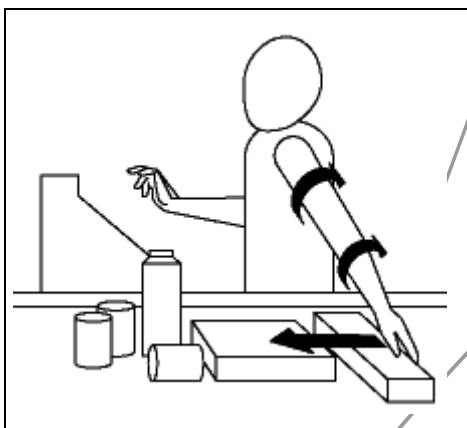


En tareas administrativas es fácil encontrar posturas negativas:

1. Desviación cubital forzada de las manos
2. Flexión dorsal de la muñeca
3. Flexión palmar de la muñeca



Los trabajos que exigen tener los brazos por encima del hombro son muy costosos para dicho segmento. En general si sobrepasa una separación de 60° y dos veces/minuto estamos en una zona de alto riesgo



Los movimientos del hombro en retroversión (por detrás del cuerpo) también producen una alta fatiga, se suelen acompañar de movimientos incorrectos en otros segmentos.

METODOLOGIA DE EVALUACION.

El primer paso antes de realizar ningún cambio es necesario definir el problema correctamente; lo cual implica un diagnostico ergonómico.

Todas las metodologías estudiadas se basan, como se ha visto, en la identificación de los factores de riesgo:

- Posturas
- Repetitividad
- Fuerza
- Falta de descanso.

Para ello hay que definir correctamente las tareas reales de los sujetos por lo que se conoce como análisis funcional es la base de todo sistema de evaluación

Siguiendo la estrategia SOBANE reflejada en la tabla siguiente vamos a describir someramente los diferentes métodos en cada fase.

	Etapa I OBSERVACIÓN	Etapa II ANÁLISIS	ETAPA III EXPERTO
¿Cuando?	Siempre	Casos difíciles	Casos complejos
¿Como?	Observaciones cualitativas	Mediciones cuantitativas	Mediciones especializadas
¿Coste?	Bajo	Medio	Elevado
¿Quien?	Personal de la empresa	Personal empresa + Sº Prevención	Personal empresa + Sº Prevención + Expertos
¿Conocimientos? • Del trabajo • Técnicos	Elevados Medios	Medios Elevados	Débil Especializados

(Profesor MALCHAIRE, J.)

También se puede hablar de una etapa previa de screening o despistaje, en la que los propios trabajadores ensayan mejorar sus condiciones.

Observación (prof Malchaire J.)

¿Como proceder?

En principio hay un coordinador que se encarga de reunir al equipo, entre estos pueden estar:

- El responsable del área a nivel de maestro, supervisora o similar. Debe conocer el funcionamiento al detalle.
- Un técnico o ingeniero de mantenimiento.
- Una enfermera o, en su defecto, un técnico intermedio.
- El prevencionista o el médico del trabajo (aunque no son imprescindibles).

Idealmente el grupo de trabajo se reúne durante un par de horas al lado del puesto de trabajo. El coordinador juega el papel de animador. Tiene conocimiento del método y selecciona las rubricas que sean adecuadas al puesto.

¿Con quién debe reunirse?

Idealmente 5-6 personas motivadas, dispuestos a hacer abstracción de conflictos anteriores y concentrarse en el motivo de la reunión.

- Trabajadores experimentados y aceptados por sus colegas
- Maestros, supervisoras, jefes de equipo, técnicos conocedores de la situación
- El coordinador y otros prevencionistas.

¿Cuándo?

Evitar períodos críticos como los de reestructuración o incremento de producción ocasional.

¿Dónde?

Si es posible en el propio puesto.

¿Cómo informar?

Contacto directo explicando el fin de la reunión. Normalmente lo deben de conocer con anterioridad. El coordinador anima y dirige la reunión

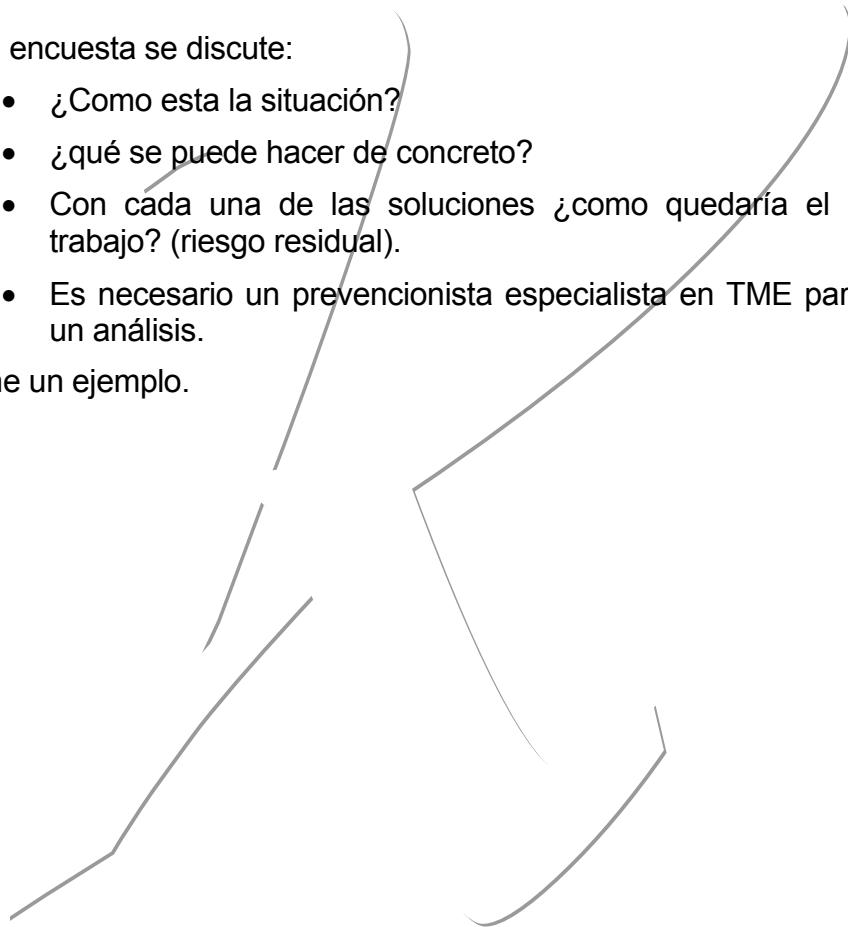
¿Qué método?

Deben estar a disposición todas las encuestas que existan sobre el caso. En la Universidad Católica de Lovaina han preparado 20 rubricas diferentes. No se deben usar todas, solo aquellas que sean pertinentes.

Para cada encuesta se discute:

- ¿Como esta la situación?
- ¿qué se puede hacer de concreto?
- Con cada una de las soluciones ¿como quedaría el puesto de trabajo? (riesgo residual).
- Es necesario un prevencionista especialista en TME para realizar un análisis.

Se propone un ejemplo.



En la página siguiente se propone un ejemplo copiado del libro

Ejemplo de utilización		
Test numero 9: Posición de la NUCA Y HOMBRO		
<p>¿Cual es la situación actual?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posición de la nuca <p>La nuca no presenta inclinaciones laterales, ni flexionas pronunciadas cambia de posición sin estar forzada nunca.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posición del hombro <p>En las soldaduras que se encuentran a la altura de la mesa el brazo esta pegado al cuerpo y en una posición cómoda. En cambio al tener que realizar las soldaduras de la parte alta de la silla, las manos están por encima del hombro y las quejas aumentas.</p>		
En conclusión la situación actual es	Aceptable	Debe mejorar
<p>¿Que se puede hacer de concreto?</p> <p>Prever un sistema por el que la pieza gire y la soldadura se realice siempre a la altura del codo o un poco más abajo. El arteificio gira y se puede prever un ángulo ligeramente abierto para que la pieza se pueda ver en todo momento sin dificultad.</p>		
La o las mejoras precisan de un análisis	Aceptable	Analizar
	¿Por qué?	Recomendaciones
ALTURA DEL PLANO DE TRABAJO	<p>Si es mala:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los hombros se elevan o se dobla el cuello y la espalda - Fatiga general y local 	<p>Respetar las alturas según el tipo de tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Precisión: Hombres 100-110 cm, Mujeres 95-105 - Trabajo ligero: hombres 90-95 cm, mujeres 85-90 cm -Trabajo pesado: Hombres 75-90cm, mujeres 70-85 -Adaptar la altura según la altura del operador y sus tareas.
INCLINACION DEL CUERPO HACIA DELANTE O ATRÁS	<p>Entrañan tarde o temprano:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fatiga en los músculos dorsales. -Compresión entre los discos vertebrales -Molestias espalda 	<ul style="list-style-type: none"> -Colocar los mandos, útiles y el material para el trabajador. -Mantener el circuito del producto a una altura constante - Prever un espacio para los pies, para permitir al trabajador acercarse a la tarea. -Colocar las cargas a una altura de al menos 60 cm.
TIEMPO DE MANTENIMIENTO DE PIE	<p>De pie de manera prolongada entraña:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dolores piernas, varices. -Fatiga espalda y nuca 	<ul style="list-style-type: none"> -Prever una silla De-Pie Sentado - Prever fases en las que se pueda sentar
APOYO DE RODILLA; TRONCO; BRZOS	<p>El apoyo de una parte del cuerpo disminuye la carga de la postura de pie:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fatiga muscular -Dolores en espalda y piernas 	<p>Redondear alguna zona del plano de trabajo para apoyarse un rato a la altura de las caderas.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Prever un soporte para la mano cuando se trabaja con una mano elevada. - Variar la postura /-No apoyarse nunca sobre un borde afilado o similar

Análisis:

La fase de análisis se realiza por prevencionistas con experiencia en TME.

Antes de todo análisis es necesario revisar lo realizado con anterioridad. Las primeras decisiones tendrán que ver con este análisis previo y varias preguntas pueden ser necesarias:

- Se han analizado todas las circunstancias: numero de piezas, peso organización del trabajo, rotaciones, antigüedad de trabajadores, variaciones de producción,...
- Se han recogido las encuestas necesarias
- Sus conclusiones son correctas.
- Se han llevado a cabo las propuestas.
- Es suficiente con lo aportado o es necesario un análisis más profundo

El análisis propiamente dicho se basa en la recolección de datos cada vez más específicos, preparado todo ello con la personas de la empresa, prevencionistas y el coordinador.

1. En primer lugar se debe escoger el numero de trabajadores a analizar, teniendo en cuenta que suele haber diferencias entre la operatoria de cada usuario. En este punto se identificaran las características interindividuales: talla, sexo, antigüedad,.... No solo se deben estudiar solo los que tienen problemas o TME.

El número de sujetos puede ser el que sigue:

Tamaño del grupo	Muestra
7-8	6
9-11	7
12-14	8
15-18	9
19-26	10
27-43	11
44-50	12
>50	14

2. La elección no tiene por que ser aleatoria, debe tener en cuenta: producción normal y sus picos, estado de la línea de producción, absentismo, ciclo de trabajo, limpiezas,...
 3. El método es la observación directa, siendo el video una ayuda
 4. En algunas ocasiones puede ser necesario medir ángulos, fuerzas etcétera, las cuales deben ser necesariamente representativas.
 5. En principio nos basamos en medidas cualitativas, que son generalmente suficientes para la prevención
 6. Ahora bien si se precisa cuantifica se escogerá un periodo representativo se extraerán datos que sirvan para cuantificar el riesgo. Normalmente sobre la base videográfica se para la imagen aleatoriamente cada 15-30 segundo y se observan todos los segmentos corporales: postura, fuerza y otros factores: frío-vibración, etc.
 7. Se extrae la estadística por cada segmento.
 8. Se intenta correlacionar con el trabajo concreto a realizar
- La codificación de posturas en el punto 6 se puede realizar con algún método Sencillo como el RULA. El método presentado tiene el suyo propio y aconsejamos al lector que lo analice.

Análisis cualitativo puede y normalmente es suficiente

Experto

En esta fase se realiza un análisis Biomecánico de cada segmento. Es muy complejo. Mediciones de fuerzas, ángulos, velocidades y repeticiones es necesario.

Raramente necesario.

Para cualquier ampliación de la información se puede recurrir al link presentado del profesor J. Malchaire en la pagina www.ergokprevencion.org o directamente a su pagina www.md.ucl.ac.be/hytr

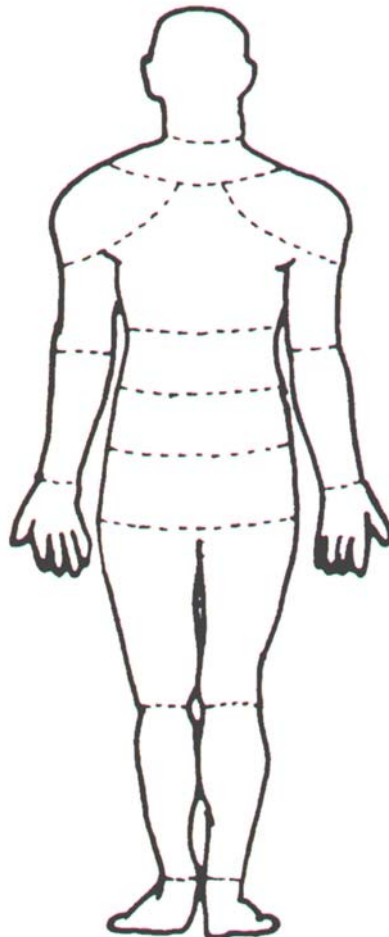
Método de Corlet y Bishop

Es un método simple que consiste en pasar el cuestionario siguiente al trabajador al principio y al final de la jornada laboral, durante varios días, con le objeto de conocer cual son sus molestias e incomfort.

1. Puede indicarme en esta escala su sensación global de incomodidad física:

- Extremadamente incomodo
- Muy incomodo
- Incomodo
- Ligeramente incomodo
- Muy levemente incomodo

2. Diagrama corporal



RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position

Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1;
If upper arm is abducted: +1;
If arm is supported or person is leaning: -1

Final Upper Arm Score =

Step 2: Locate Lower Arm Position

Step 2a: Adjust...

If arm is working across midline of the body: +1;
If arm out to side of body: +1

Final Lower Arm Score =

Step 3: Locate Wrist Position

Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from the midline: +1

Final Wrist Score =

Step 4: Wrist Twist

If wrist is twisted mainly in mid-range = 1;
If twist at or near end of twisting range = 2

Wrist Twist Score =

Step 5: Look-up Posture Score in Table A

Use values from steps 1,2,3 & 4 to locate Posture Score in table A

Posture Score A =

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or;
If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Muscle Use Score =

Step 7: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Force/load Score =

Step 8: Find Row in Table C

The completed score from the Arm/wrist analysis is used to find the row on Table C

Final Wrist & Arm Score =

SCORES

Table A

Upper Arm	Lower Arm	Wrist					
		1	2	3	4		
1	1	1	2	2	3	3	3
2	2	2	2	2	3	3	3
3	2	2	3	3	3	3	4
4	1	2	3	3	3	3	4
5	2	3	3	3	3	3	4
6	1	3	3	3	3	3	4
7	2	3	4	4	4	4	5
8	3	4	4	4	4	4	5
9	1	3	3	3	3	3	4
10	2	3	3	3	3	3	4
11	3	4	4	4	4	4	5
12	1	3	3	3	3	3	4
13	2	3	3	3	3	3	4
14	3	4	4	4	4	4	5
15	1	3	3	3	3	3	4
16	2	3	3	3	3	3	4
17	3	4	4	4	4	4	5
18	1	3	3	3	3	3	4
19	2	3	3	3	3	3	4
20	3	4	4	4	4	4	5
21	1	3	3	3	3	3	4
22	2	3	3	3	3	3	4
23	3	4	4	4	4	4	5
24	1	3	3	3	3	3	4
25	2	3	3	3	3	3	4
26	3	4	4	4	4	4	5
27	1	3	3	3	3	3	4
28	2	3	3	3	3	3	4
29	3	4	4	4	4	4	5
30	1	3	3	3	3	3	4
31	2	3	3	3	3	3	4
32	3	4	4	4	4	4	5
33	1	3	3	3	3	3	4
34	2	3	3	3	3	3	4
35	3	4	4	4	4	4	5
36	1	3	3	3	3	3	4
37	2	3	3	3	3	3	4
38	3	4	4	4	4	4	5
39	1	3	3	3	3	3	4
40	2	3	3	3	3	3	4
41	3	4	4	4	4	4	5
42	1	3	3	3	3	3	4
43	2	3	3	3	3	3	4
44	3	4	4	4	4	4	5
45	1	3	3	3	3	3	4
46	2	3	3	3	3	3	4
47	3	4	4	4	4	4	5
48	1	3	3	3	3	3	4
49	2	3	3	3	3	3	4
50	3	4	4	4	4	4	5

Table C

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

B. Neck, Trunk & Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position

Step 9a: Adjust...

If neck is twisted: +1; If neck is side-bending: +1

= Final Neck Score =

Step 10: Locate Trunk Position

Step 10a: Adjust...

If trunk is twisted: +1; If trunk is side-bending: +1

= Final Trunk Score =

Step 11: Legs

If legs & feet supported and balanced: +1;
If not: +2

= Final Leg Score =

Table B

	Trunk Posture Score					
	1	2	3	4	5	6
Neck	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4
2	2	3	2	3	4	5
3	3	3	3	4	4	5
4	5	5	5	6	6	7
5	7	7	7	7	8	8
6	8	8	8	8	8	9

Step 12: Look-up Posture Score in Table B

Use values from steps 9,9,8, 10 to locate Posture Score in Table B

= Posture B Score =

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static or;
If action 4minute or more: +1

= Muscle Use Score =

Step 14: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

= Force/load Score =

Step 15: Find Column in Table C

The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

= Final Neck, Trunk & Leg Score =

Final Score =

Subject: _____

Company: _____

Date: / /

Scorer: _____

Department: _____