



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Comparación ergonómica de la
postura del cirujano en la artroscopia
de hombro para patología del
manguito rotador según el método
REBA (Rapid entire body assessment)
en función de la posición del paciente
Semisentado vs Decúbito lateral

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES**

ANTONIO JAVIER SUAREZ MILLAN

TUTOR: José María Roel Valdés



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D/D^a JOSÉ MARÍA ROEL VALDÉS , Tutor/a del Trabajo Fin de Máster, titulado COMPARACION ERGONOMICA DE LA POSTURA DEL CIRUJANO EN LA ARTROSCOPIA DEL HOMBRO PARA LA PATOLOGÍA DEL MANGUITO DEL ROTADOR SEGÚN EL MÉTODO REBA EN FUNCIÓN DEL PACIENTE SEMISENTADO y realizado por el estudiante D./D^a ANTONIO JAVIER SUAREZ MILLÁN

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 24 de JULIO DE 2023

Fdo.: JOSÉ MARÍA ROEL VALDÉS
Tutor TFM



Al Dr. Lajara Marco médico adjunto y tutor de residentes del servicio de cirugía ortopédica y traumatología del hospital general universitario Reina Sofía de Murcia por su colaboración y paciencia para la realización de las simulaciones.

A los Drs. Martínez González y Tierraseca Piera residentes de medicina familiar y comunitaria por prestarse como modelo durante las simulaciones.

A José María Roel Valdés por su tutelaje durante la realización de este trabajo.

A la Dra. Merlos Martínez, por brindarme apoyo y energía durante la redacción de este trabajo.

Sin ellos este trabajo no habría sido posible.





1. Resumen

Justificación y objetivos: La re inserción del manguito rotador es una de la cirugías artroscópicas de hombro más habituales. El objetivo de este trabajo es evaluar la ergonomía del cirujano artroscopista durante la cirugía según la posición en la que se coloque al paciente (decúbito lateral o semisentado) y detectar los pasos sobre los que se requiera actuar para la mejora ergonómica de estos.

Material y método: Para la valoración ergonómica, primero se dividió la cirugía en 8 pasos. Estos pasos fueron simulados por un cirujano que realiza habitualmente artroscopia de hombro, tanto para la posición de silla de playa como para el decúbito lateral, se utilizó material quirúrgico de tamaño y peso similar al material de artroscopia. Se obtuvieron fotografías 360° en torno a la posición del cirujano, con las que se calcularon mediante el software Kinovea®, los ángulos necesarios para aplicar el método Rapid Entire Body Assessment (REBA). En función de la puntuación obtenida en REBA las actuaciones en la ergonomía serán o no necesarias.

Resultados. La puntuación REBA media global para la posición en decúbito supino fue de 1.75 (rango 1-3) y para semisentado de 1.3125 (rango 1-2.5). El paso en el que se obtuvo una mayor puntuación fue durante la colocación de los implantes, donde se maneja el martillo y la puntuación alcanza valores de 2.5 y 3 en las posiciones del paciente semisentado y decúbito lateral respectivamente. En dicho paso REBA considera que puede ser necesario realizar alguna actuación para mejorar la ergonomía del cirujano.

Conclusiones: Tras haber realizado el análisis REBA, ambas posiciones permiten realizar la cirugía desde una posición ergonómicamente segura para el cirujano. Pudiendo valorar acciones para la mejora de la ergonomía durante la colocación y en concreto el martilleado de los implantes.

Términos clave:

Trastornos musculoesqueléticos, Evaluación postural, Cirujano ortopedista, Artroscopia de hombro, Ergonomía en el trabajo.

2. Índice

| | |
|--|----|
| 1. Resumen..... | 1 |
| 2. Índice | 2 |
| 3. Índice ilustraciones..... | 4 |
| 4. Índice Tablas..... | 5 |
| 5. Justificación:..... | 6 |
| 6. Objetivo..... | 8 |
| 7. Introducción..... | 9 |
| 7.1 Ergonomía | 9 |
| 7.1.1 ¿Qué entendemos por ergonomía?..... | 9 |
| 7.1.2 Trabajo y ergonomía | 10 |
| 7.1.3 El quirófano y su ergonomía particular | 10 |
| 7.2 Trastornos musculoesqueléticos (TME) | 11 |
| 7.2.1 ¿Qué son y cuáles son sus factores de riesgos? | 11 |
| 7.2.2 Trastornos musculoesqueléticos y enfermedad laboral..... | 12 |
| 7.2.3 Trastornos musculoesqueléticos relacionados con la actividad quirúrgica..... | 12 |
| 7.2.4 Trastornos musculoesqueléticos en cirujanos ortopédicos y traumatólogos | 13 |
| 8. Material y métodos | 15 |
| 8.1 División del acto quirúrgico..... | 16 |
| 8.2 Obtención de las imágenes durante la simulación quirúrgica | 16 |
| 8.3 REBA, ¿Qué es?..... | 17 |
| 8.3.1 División corporal..... | 18 |
| 9. Evaluación ergonómica | 22 |
| 9.1 Evaluación Ergonómica de la posición A, Semisentado o en Silla de playa (PSP): | 22 |
| 9.1.1 Descripción de la posición:..... | 22 |
| 9.1.2 Simulación de la cirugía para la toma de valores. | 23 |
| 9.2 Evaluación ergonómica de la posición B decúbito Lateral (DL) | 31 |
| 9.2.1 Descripción de la posición..... | 31 |
| 9.2.2 Simulación de la cirugía para la toma de valores | 32 |
| 9.3 Tabla de resultados comparados | 40 |
| 9.3.1 Leyenda: | 40 |

| | | |
|------|---------------------------------|----|
| 9.4 | Instrumental y agarre | 42 |
| 9.5 | Limitaciones del estudio | 43 |
| 10. | Discusión | 44 |
| 10.1 | ¿Qué posición recomendar? | 44 |
| 10.2 | Propuestas de mejora | 44 |
| 10.3 | Estudios similares | 45 |
| 11. | Conclusiones..... | 46 |
| 12. | Bibliografía | 47 |



3. Índice ilustraciones

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: posición semisentado o en silla de playa (Posición A)..... | 22 |
| Ilustración 2: Portal posterior en posición A..... | 23 |
| Ilustración 3: Portal anterior posición A | 24 |
| Ilustración 4: Tenotomía bíceps posición A | 25 |
| Ilustración 5: Pasar óptica posición A..... | 26 |
| Ilustración 6: Portal lateral posición A..... | 27 |
| Ilustración 7: Descompresión subacromial posición A | 28 |
| Ilustración 8: Pase de sutura posición A..... | 29 |
| Ilustración 9: Anclaje implante posición A..... | 30 |
| Ilustración 10: Posición en Decúbito lateral | 31 |
| Ilustración 11: Portal posterior posición B..... | 32 |
| Ilustración 12: Portal anterior posición B | 33 |
| Ilustración 13: Tenotomía bíceps posición B | 34 |
| Ilustración 14: Pasar óptica Posición B..... | 35 |
| Ilustración 15: Peso de martillo quirúrgico | 42 |



4. Índice Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Valores REBA Grupo A | 19 |
| Tabla 2: Valores REBA Grupo B | 20 |
| Tabla 3: Valores REBA C | 21 |
| Tabla 4: Valores REBA posición A | 40 |
| Tabla 5: Valores REBA posición B | 41 |



5. Justificación:

La RAE define lo ergonómico de esta manera “Dicho de un utensilio, de un mueble o de una máquina: Adaptados a las condiciones fisiológicas del usuario”. De esta definición podemos extrapolar que un trabajo ergonómico es aquel que se adapta a las condiciones fisiológicas del usuario. Esto en un trabajo como es la cirugía ortopédica donde estamos condicionados por material y posturas diseñadas para la mejoría del tratamiento del paciente y no para la ergonomía del cirujano, puede suponer un problema a corto, medio y largo plazo para la salud del cirujano, se hace por ende necesario un estudio ergonómico para evaluar y en la medida de lo posible corregir aquello que supone un riesgo para la salud del cirujano.

La ergonomía del puesto de trabajo es hoy en día un tema muy desarrollado y estudiado, que sigue siendo una preocupación en el ámbito industrial y que se mantiene en constante evolución. Sin embargo, dentro del ámbito sanitario y en concreto en las especialidades médicas donde se realiza intervencionismo, debido al alto número de profesionales que padecen trastornos osteomusculares (11), es un tema que recientemente ha comenzado a sonar con fuerza para el cual se están publicando estudios recientes, ciertos estudios realizan una comparación entre las condiciones de los cirujanos y de ciertos trabajos industriales (14), todavía se está a la espera de estudios prolongados en el tiempo y de gran calado sobre dicha temática al haber sido infravalorada hasta ahora.

Dentro de las especialidades médicas intervencionistas las más lesivas con el sistema musculo esquelético son las especialidades quirúrgicas, sobresaliendo la cirugía ortopédica entre ellas donde existe una carga física donde entran en juego posturas incómodas, forzadas y mantenidas, maniobras que requieren relativa fuerza y el uso de material y herramientas de cierto peso y poco ergonómicas, así como la realización de movimientos repetitivos (6,11).

La patología osteomuscular relacionada con los médicos está infradiagnosticada, en muchas ocasiones no se llega a buscar una solución para esta, quitándole importancia por quién la sufre ateniéndose a diversos

motivos, entre los que se encuentra el considerarse expertos en la materia, por ello cosas, la investigación sobre la ergonomía del trabajo de los médicos es más fructífera cuando los propios médicos son investigadores que cuando son simplemente objeto de la investigación (7,14).

Existen estudios donde refieren prevalencias en patología osteomuscular en facultativos superiores al 67% llegando en algunos estudios a más del 80% (11,14,16,17)

La cirugía artroscópica de hombro sobre patología del manguito rotador es una de las más comunes sino la más comunes dentro de la artroscopia de hombro, los dos posicionamientos predominantes copando prácticamente el 100% de estas cirugías son semisentado o en silla de playa y decúbito lateral, con óptimos resultados en ambas posiciones, estando limitado el uso de una u otra en función de la posible patología asociada del paciente, es por ello que cobra sentido el estudio de la ergonomía de esta cirugía ya que el posicionamiento del paciente es dependiente mayoritariamente por las preferencias del cirujano.



6. Objetivo

El objetivo fundamental de este trabajo es evaluar cuál de las dos posiciones en las que se coloca al paciente es más ergonómica para el cirujano artroscopista durante una cirugía del manguito rotador.

Como objetivos secundarios se busca detectar aquellas posiciones durante la realización de la intervención que puedan requerir correcciones ergonómicas y en caso necesario se propondrán diferentes medidas para disminuir aquellos riesgos ergonómicos para el cirujano ortopeda detectados durante el estudio.



7. Introducción

7.1 Ergonomía

7.1.1 ¿Qué entendemos por ergonomía?

Como hemos mencionado previamente la R.A.E define lo ergonómico como Dicho de un utensilio, de un mueble o de una máquina: Adaptados a las condiciones fisiológicas del usuario. Esta definición está en consonancia con la ergonomía como ciencia donde se estudia las normas bajo las que debe realizarse un trabajo. Aun tomando esta definición como válida, diferentes autores la han definido de diversas maneras. En la búsqueda de una definición precisa de la ergonomía los autores no se limitan a referirla al ser humano, o a los distintos procesos que pueden ser estudiados, sino que buscan la conjunción entre el ser humano y las tareas que este realiza.

Algunos ejemplos de las definiciones mencionadas son:

Carpenter en 1961 la describió como “La aplicación conjunta de ciencias biológicas y de la ingeniería para asegurar entre el hombre y el trabajo una óptima adaptación mutua con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su propio bienestar”.

Unos años más tarde en 1970 fue también descrita por Favergé en 1970 como “el análisis de los procesos industriales, centrado en los hombres que aseguran su funcionamiento (13).

Una definición un tanto especial será la americana, la ergonomía de los procesos es llamada “human engineering”, dicha definición versa así, “esfuerzo que busca acoplar a los seres humanos con las máquinas de forma que la combinación resultante sea confortable, segura y más eficiente” haciendo énfasis en que en los procesos donde humano y maquina han de trabajar juntos tiene que buscarse la eficiencia, a través del confort del trabajador (13).

Resumiendo, la ergonomía busca la adaptación entre hombre y máquina protegiendo su salud y buscando un retorno en forma de eficiencia a nivel del proceso productivo, esta es una ciencia multidisciplinar aplicable a un gran variedad de campos técnicos y profesionales, existen a su vez diversos dominios dentro de esta en función de cuál sea su enfoque principal, siendo los más prominentes el diseño del puesto laboral y el diseño de productos (15).

7.1.2 Trabajo y ergonomía

Los ámbito más conocido y frecuentes de aplicación de la ergonomía son y el diseño del puesto de trabajo (15), campo que nos compete ahora. Para el diseño de un puesto de trabajo ergonómico han de tenerse en cuenta multitud de factores entre los que podemos incluir desde la posición en la que se encuentran los diferentes objetos con los que se interactúa, el uso de unas herramientas adecuadas para la realización de cada una de las tareas, las posturas adoptadas por el trabajador, nuestro foco de interés con este trabajo, hasta unas condiciones ambientales correcta, con una temperatura adecuada para la actividad a realizar o un nivel de ruido controlado y minimizado. La prevención de riesgos laborales tiene mucho que decir con respecto a este tema.

La ergonomía en el trabajo lleva un tiempo siendo ampliamente estudiada, pero en algunos sectores ha sido un poco dejada de lado, uno de ellos será la ergonomía dentro de la asistencia sanitaria, muchas veces tomando conclusiones de estudios ajenos para la aplicación dentro de este ámbito debido a la escasez de estudios propios (14).

No obstante, se está produciendo un incremento constante de unos años a esta parte del número de publicaciones en las que se habla de ergonomía y ámbito sanitario, pudiéndose comprobar en el número de artículos que hacen referencia a estos conceptos en PubMed para la búsqueda “ergonomic factors in medicine” con una cifra de 1926 artículos en los últimos 10 años completos frente a 1053 de la década previa. Actualmente estamos obteniendo datos para diferentes profesionales dentro del ámbito sanitario, y con ello medidas a adoptar para adecuar los puestos de trabajo.

7.1.3 El quirófano y su ergonomía particular

El quirófano no es un lugar pensado para la comodidad de los trabajadores, sino para el bienestar del paciente, en este lugar se llevan a cabo multitud de procesos diferentes entre sí, cada una de las cirugías llevadas a cabo tiene sus particularidades y todas se llevan a cabo en el mismo espacio, adaptándolo dentro de lo posible a cada una de ellas(20), todos estos procesos presentan un riesgo inherente, por lo que son situaciones estresantes en las que hay que tener en cuenta diversos factores que hasta ahora no se habían enfocado en la

comodidad de los profesionales que las realizan sino en la excelencia de la técnica aunque eso fuese a expensas del bienestar de quien la lleva a cabo (17).

Existen diversas normas que regulan los actos quirúrgicos, y ninguna de ellas habla sobre la distribución o el diseño del área quirúrgica más allá de sus dimensiones, siendo esta muy variable de un centro a otro, lo que indica un amplio margen de mejora pues si existiese una disposición idónea esta sería replicada y no quedaría al libre albedrío del diseñador o arquitecto de turno. Actualmente es difícil hallar estudios que propongan modelos para el diseño del área quirúrgica, más allá de algunas recomendaciones básicas (18)

7.2 Trastornos musculoesqueléticos (TME)

7.2.1 ¿Qué son y cuáles son sus factores de riesgos?

Un trastorno musculoesquelético (TME) es aquella dolencia o alteración donde se ven afectados músculos, huesos, ligamentos, tendones, nervios, sistema circulatorio y/o articulaciones. La prevalencia de estos trastornos nos es baladí, aumentando su incidencia conforme aumenta la edad de la población.

La gravedad y duración de estos trastornos es muy variable pudiendo ir desde muy leves a muy graves y de agudos a crónicos perdurando en el tiempo y acompañando a los pacientes durante el resto de su vida sin llegar a producirse una mejoría afectando a su actividad habitual y vida personal.

Los TME presentan múltiples factores de riesgo sumando a la ya mencionada edad, el tipo de tareas realizadas, su repetitividad y prolongación en el tiempo, el estilo de vida del paciente, su historia personal y familiar, estos trastornos musculoesqueléticos, además de con la edad, están influidos por otros factores como las tareas realizadas por el sujeto (tanto el tipo como la intensidad), estilo de vida, historia familiar... ciertas actividades entre las que se incluyen la sedestación prolongada, el mantenimiento de posiciones estáticas mantenidas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas pesadas o mala higiene postural durante su carga.

No existe una causa única, sino que la conjunción de varias de causas, su adición en el tiempo la no recuperación de un trastorno previo, produciendo un daño acumulativo entre otros factores son los responsables de la aparición y mantenimiento de los TME (10).

7.2.2 Trastornos musculoesqueléticos y enfermedad laboral

Los trastornos musculoesqueléticos son una de las afecciones más frecuentes originadas por causa laboral según datos de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU-OSHA) (10, 23) Este trastorno afecta a millones de trabajadores y supone un coste millonario para las empresas y una pérdida de capacidad productiva de gran calado, es además una de las principales causas de absentismo laboral.

Durante las últimas décadas estos trastornos han sido abordados con el fin de mejorar la salud de los trabajadores y reducir la pérdida monetaria y de capacidad productiva a la que se enfrentan las empresas, sin embargo, no se ha conseguido una reducción sustancial del número de afectados. La EU-OSHA realizó un estudio de investigación con el fin de encontrar el motivo por el cual las actuaciones propuestas hasta la fecha no conseguían reducir el número de afectados, las conclusiones fueron publicadas en un informe que condensa los fallos y de las propuestas previas, este informe fue publicado en el año 2020 con el fin de mejorar los proyectos propuestos para conseguir una reducción en el número y gravedad de los afectados(10, 23).

En cuanto a los factores de riesgo no existe diferencia para padecer un TME cuya causa sea laboral que aquello TME de causa general o común, estos serían, factores relacionados con la actividad(físicos), con la organización del trabajo(psicosociales), relacionados con el individuo, estos últimos no tienen por qué estar en relación necesaria con el trabajo, pero son de igual forma un factor predisponente. La repercusión a nivel laboral en términos de pérdida de capacidad productiva es la misma independientemente de cuál sea el origen del trastorno que aflige al paciente. (10, 23)

7.2.3 Trastornos musculoesqueléticos relacionados con la actividad quirúrgica

Los profesionales sanitarios son uno de los colectivos más afectados por las lesiones o trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. Dentro del colectivo médico, afectado por TME predominan los cirujanos (3,11), esto se debe a que durante la practica

quirúrgica existen multitud de factores que favorecen dicha dolencia de los cuales no se es consciente en gran parte de los casos (9).

Factores como la falta de una altura idónea para todo el equipo de cirujanos debido a la discrepancia natural en la altura del personal, lo que lleva a veces al uso de alzas por parte de cirujanos de menor altura lo que resta movilidad y seguridad, o a mantener una posición menos cómoda por parte de los cirujanos de mayor estatura. Estudios sobre la posición más cómoda y la altura de la mesa han sido llevados a cabo en diferentes tipos de cirugías, en cirugía laparoscópica la altura recomendada es aquella donde el material queda a la altura de los codos de los cirujanos (22).

Otras causas de disconfort durante la cirugía que se pueden traducir en patología musculoesquelética son desde una pobre colocación de instrumental accesorio como pueden ser pantallas, hasta requerimiento propios de las diferentes cirugías como el mantenimiento de posiciones estáticas por un largo periodo de tiempo, la realización de movimientos repetitivos, y el uso de un instrumental a veces pesado y poco ergonómico, entre otras causas (8).

7.2.4 Trastornos musculoesqueléticos en cirujanos ortopédicos y traumatólogos

Paradójicamente el especialista en cirugía ortopédica y traumatología (COT) es uno de los médicos que más expuesto está a la posible aparición de un trastorno musculoesquelético (11) entre otros muchos riesgos, desde exposición a humos por el uso del bisturí eléctrico pasando por lesiones punzantes o cortantes, tanto con material quirúrgico como con el propio hueso con el que se lleva especial cuidado hasta la exposición a microorganismos patógenos y a radiación ionizante.

Los TME son especialmente frecuentes en aquellas especialidades intervencionistas con especial énfasis en los especialistas en COT. Esto se debe a que la cirugía practicada por esta especialidad es habitualmente muy física, exigiendo un nivel de fuerza y resistencia a los especialistas (6, 11, 19).

Aproximadamente entre 2/3 y 4/5 especialistas en COT presentará algún tipo de patología musculoesquelética a lo largo de su vida laboral en relación con el trabajo (11,14,16,17).

Esto se ha relacionado habitualmente con las cirugías clásicas practicadas por esta especialidad, cirugías con largos tiempos quirúrgicos, movimientos repetitivos, y un instrumental cuyo diseño no ha tenido en cuenta cuan ergonómico es para el cirujano sino

como de efectivo es (17). Ya ha quedado demostrado que el riesgo de desarrollar un TME puede mitigarse implementando procesos ergonómicos, es por ello justo y necesario aplicarlos de inmediato (19).

La ergonomía dentro de la COT es un tema del que se empezó a hablar con el surgimiento de la cirugía artroscópica, una cirugía mínimamente invasiva que a priori debería de traducirse en una menor tasa de TME, sin embargo al ser una cirugía nueva, los esfuerzos se enfocaron en mejorar la cirugía, no en el confort del cirujano, Con la popularización de las cirugías mínimamente invasivas como es el caso de la artroscopia, la patología osteomuscular no desapareció, padeciendo aquellos especialistas que la realizaban patología mayoritariamente a nivel de columna y hombros (12).



8. Material y métodos

El primer paso para la realización de este estudio como en todos los estudios fue contextualizarlo, para ello se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica sobre la temática del estudio, para ello fue utilizado Pubmed y Scielo. El número de trabajos relacionados con la temática era pobre y ninguno específico.

Durante la búsqueda bibliográfica fue utilizada principalmente Pubmed, para ello se eligieron términos representativos de la temática del estudio para acotar la búsqueda, los términos escogido fueron: surgery ergonomics, muskuloeskeletal ergonomics, hospital ergonomics, REBA, orthopedic surgery ergonomics, operating room ergonomics, operating room desing, work ergonomics, shoulder arthroscopy. En un principio se acoto la búsqueda a los últimos 10 años, pero debido al escaso número de artículos con información relacionada con el estudio se decidió por ampliar el espacio de tiempo y no acotarlo en forma alguna. Tras la revisión de más de 150 artículos con estos términos, se consiguió la información sobre la cual se apoya este estudio, así como la falta de información observada justifica la necesidad tanto de este trabajo como de un estudio más profundo en un futuro.

Para la evaluación de la cirugía planteada se dividió en 8 paso coincidiendo estos con los puntos principales de la cirugía y aquellos que siempre son replicados por el cirujano principal durante este proceso.

Una vez planteado el estudio realizamos una simulación de la cirugía del manguito rotador con el paciente en cada uno de los posicionamientos a estudiar, decúbito lateral, y semisentado. mismo. Obtuvimos imágenes de la posición del cirujano principal que posteriormente analizamos mediante el software "Kinovea" con el cual realizamos una medición de los ángulos articulares necesarios para la aplicación del método de evaluación ergonómica escogido, REBA (Rapid entire body assessment) en nuestro caso.

Tras la aplicación de este método obtuvimos unas calificaciones recogidas en tablas que se mostraran más adelante en los resultados.

8.1 División del acto quirúrgico

Para la realización de este trabajo se usó como modelo la técnica habitual utilizada por los especialistas de la unidad de hombro del hospital general universitario Reina Sofía de Murcia, Donde la cirugía artroscópica de hombro para patología del manguito rotador está a la orden del día. Los pasos en los que el acto quirúrgico ha sido dividido son aquellos que se realizan en la práctica totalidad de los casos con el fin de homogeneizar la cirugía, aunque todas y cada una de ellas son individualizadas para cada paciente.

- Paso 1: Portal posterior
- Paso 2: Portal anterior
- Paso 3: Tenotomía del bíceps
- Paso 4: Pase de la óptica a posición subacromial
- Paso 5: Portal lateral
- Paso 6: Descompresión subacromial
- Paso 7: Pase de sutura del manguito rotador
- Paso 8: Implante de dispositivos

8.2 Obtención de las imágenes durante la simulación quirúrgica

Las imágenes utilizadas como modelo para el estudio fueron tomadas en los quirófanos asignados al servicio de COT en el HGURS con la colaboración de un facultativo especialista de este área experto en la cirugía tratada y con dos residentes de medicina familiar y comunitaria que se prestaron voluntarios para simular al paciente.

Se tomarán documentos gráficos en forma de video y fotografía que posteriormente fueron analizados con el software "Kinovea" un reproductor y editor de video cuya finalidad es el análisis deportivo pero que se adapta de manera adecuada a nuestras exigencias. Dicho software dispone de funcionalidades para captura imágenes, medir ángulos y realizar anotaciones entre otras muchas funcionalidades las cuales no fueron necesarias para este estudio.

Con dicho software se capturaron imágenes correspondientes a los 8 pasos previamente descritos posteriormente, se procedió a hacer un análisis de las imágenes mediante la medición de los ángulos correspondientes a Cuello, tronco, piernas brazo, antebrazo y muñeca, estas 3 ultimas de forma bilateral, para posteriormente utilizar los valores obtenido para la aplicación del método de evaluación de las condiciones de trabajo: REBA

8.3 REBA, ¿Qué es?

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es una herramienta para la evaluación de la carga postural del trabajo, fue descrito en la NTP 601(2). Este método fue creado para realizar una evaluación rápida y sensible de las posturas forzadas que tiene lugar durante la manipulación de personas. Este método es aplicable igualmente para cualquier actividad, por lo que es un método muy versátil, además de sencillo (1).

Este método tiene como función principal analizar las posturas que pueden acarrear trastornos musculoesqueléticos, nos da información sobre el nivel de riesgo de la postura analizada y sobre la premura necesaria para realizar una actuación que mejore dicha postura objetivo (1).

El método REBA divide el cuerpo en secciones o áreas que estudia de forma individual, pudiendo una misma postura precisar de actuación solo sobre una de las áreas, siendo el resto posiciones muy ergonómicas. Además de la propia postura que se adopta utiliza factores de corrección, mantenimiento de posiciones estáticas, realización de movimientos repetitivos y cambios posturales bruscos. El tipo de agarre y la carga con la que se trabaja también son tenidos en cuenta, lo que amplía el abanico de posibilidades en las que utilizar esto método (1).

8.3.1 División corporal.

Para la correcta aplicación de este método hemos de dividir el cuerpo en dos secciones a las que califica como "Grupo A" y "Grupo B".

Una vez se tienen los datos han de ser extrapolados a unas tablas en las que a cada parte del cuerpo le corresponde un valor según la posición en la que se encuentre y la media de estos valores divididos en Grupo A y Grupo B se les aplica un factor de corrección, según la carga en el Grupo A y según el agarre en el Grupo B.

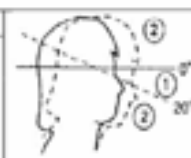


- Grupo A: cuello, tronco y piernas.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco


CUELLO

| Movimiento | Puntuación | Corrección |
|-----------------------------|------------|---|
| 0°-20° flexión | 1 | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral |
| >20° flexión o en extensión | 2 | |



PIERNAS

| Movimiento | Puntuación | Corrección |
|--|------------|---|
| Soporte bilateral, andando o sentado | 1 | Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60° |
| Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable | 2 | Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente) |



TRONCO

| Movimiento | Puntuación | Corrección |
|------------------------------------|------------|---|
| Erguido | 1 | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral |
| 0°-20° flexión 0°-20° extensión | 2 | |
| 20°-60° flexión >20° extensión | 3 | |
| > 60° flexión | 4 | |

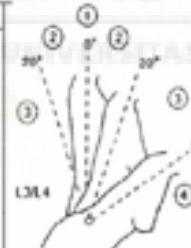


TABLA A

| | | TRONCO | | | | | |
|--------|---|--------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| CUELLO | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | 2 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | 3 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | 4 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | 3 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 |

Resultado TABLA A

CARGA / FUERZA

| 0 | 1 | 2 | + 1 |
|---------|------------|----------|------------------------------|
| < 5 Kg. | 5 a 10 Kg. | > 10 Kg. | Instauración rápida o brusca |

Tabla 1: Valores REBA Grupo A

- Grupo B: brazos, antebrazos y muñecas.

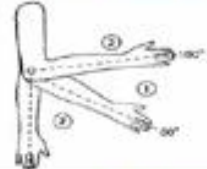
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

TABLA B

| MUÑECA | | BRAZO | | | | | | |
|----------|---|-------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| ANTEBRAZ | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 6 | 7 |
| | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 7 | 8 |
| | 2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 8 | 8 |
| ANTEBRAZ | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 7 | 8 |
| | 1 | 2 | 2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 9 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 |

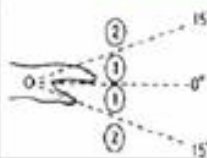
ANTEBRAZOS

| Movimiento | Puntuación |
|---------------------------------|------------|
| 60°-100° flexión | 1 |
| flexión < 60° o > 100° | 2 |



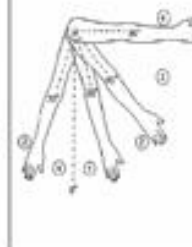
MUÑECAS

| Movimiento | Puntuación | Corrección |
|---------------------------|------------|--|
| 0°-15° flexión/ extensión | 1 | Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral |
| >15° flexión/ extensión | 2 | |



BRAZOS

| Posición | Puntuación | Corrección |
|---------------------------|------------|--|
| 0°-20° flexión/ extensión | 1 | Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. |
| >20° extensión | 2 | + 1 si hay elevación del hombro. |
| flexión 20°-45° | 2 | - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad. |
| flexión 45°-90° | 3 | |
| >90° flexión | 4 | |



Resultado TABLA B

AGARRE

| 0 - Bueno | 1-Regular | 2-Malo | 3-Inaceptable |
|--------------------------------|------------------|----------------------------------|--|
| Buen agarre y fuerza de agarre | Agarre aceptable | Agarre posible pero no aceptable | Incómodo, sin agarre manual inaceptable usando otras partes del cuerpo |

Tabla 2: Valores REBA Grupo B

Una vez obtenidas las puntuaciones finales equivalentes de los grupos A y B, las llevamos a la "Tabla C" donde conseguimos un valor nuevo al que le hemos de aplicar a su vez unos factores de corrección en función de la actividad si existen posturas estáticas, movimientos repetitivos o cambios posturales/ posturas inestables. De esta forma conseguimos la puntuación final.

TABLA C
Puntuación B

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

Corrección: Añadir :

- +1 si Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1 si Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
- +1 si Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Tabla 3: Valores REBA C

La puntuación final obtenida de la Tabla C con los factores de corrección nos correlaciona con la acción a emprender sobre la postura estudiada, siendo esta:

- 1: No necesario
- 2-3: Puede ser necesario
- 4-7: Necesario
- 8-10: Necesario pronto
- 11-15: Actuación inmediata

9. Evaluación ergonómica

9.1 Evaluación Ergonómica de la posición A, Semisentado o en Silla de playa (PSP):

9.1.1 Descripción de la posición:

Para la PSP, el paciente se coloca sentado con el tronco reclinado entre 30° y 60° en función de la preferencia del cirujano, las extremidades inferiores se colocan flexionadas sobre un tope que le permite apoyarlas con la finalidad de disminuir la estasis venosa, se coloca un tope o descanso lumbar a la altura de la cadera que funciona como sostén; todas las articulaciones deben estar ligeramente flexionadas y bien acojinadas para evitar puntos de presión que puedan ser causantes de heridas o procesos ulcerosos, el área de acción del cirujano, es decir los cuatro cuadrantes que rodean al miembro que se interviene han de quedar despejados, la cabeza del paciente tiene que colocarse sobre un soporte con una almohada sin rotación, que no entorpezca la acción del cirujano ni de su ayudante en caso de existir esta figura. En esta posición los brazos del cirujano no se ven entorpecidos y mantiene el tronco recto en bipedestación. Una de los principales riesgos y contraindicaciones son problemas con la tensión arterial del paciente (5).

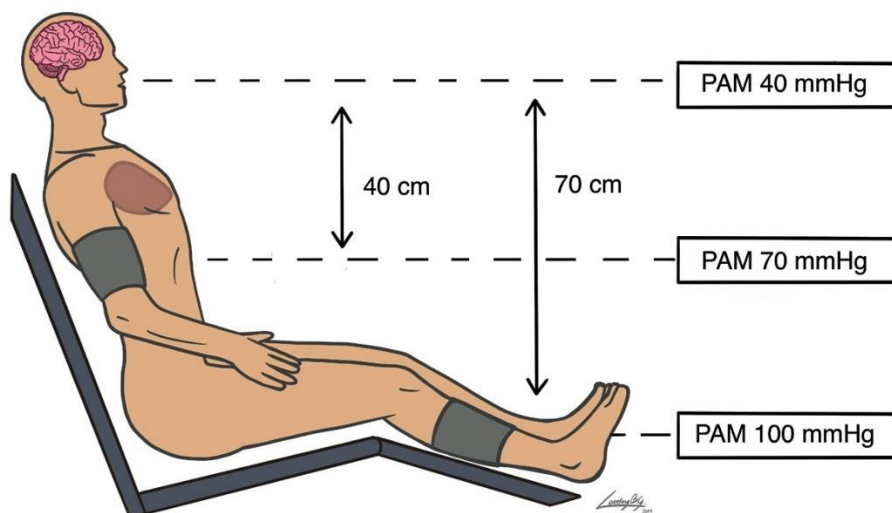


Ilustración 1: posición semisentado o en silla de playa (Posición A)

9.1.2 Simulación de la cirugía para la toma de valores.

- **Paso 1** (Portal posterior) de la opción A (Silla de playa)



Ilustración 2: Portal posterior en posición A

- Grupo A:
 - El cuello se flexiona más de 20°
 - El tronco se encuentra erguido
 - El cirujano se encuentra estable con un soporte bilateral y sin flexión de las rodillas.
- Grupo B:
 - Flexión del brazo entre 0-20°.
 - Flexiona el antebrazo entre 60° y 100°.
 - Muñeca neutra.

- **Paso 2** (Portal anterior) de la opción A (Silla de playa)



Ilustración 3: Portal anterior posición A

Cuello: flexionado $>20^\circ$ sin inclinación lateral: 2

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo 0-20 \rightarrow 1, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

MSI: Brazo 20-45 \rightarrow 2, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

- **Paso 3** (tenotomía bíceps) posición A (silla de playa)



Ilustración 4: Tenotomía bíceps posición A

Cuello: flexionado $>20^\circ$ sin inclinación lateral: 2

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo 0-20 \rightarrow 1, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

MSI: Brazo 20-45 \rightarrow 2, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow$ 2, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

- **Paso 4** (pasar óptica a subacromial) Posición A (silla de Playa)



Ilustración 5: Pasar óptica posición A

Cuello: flexionado $>20^\circ$ sin inclinación lateral: 2

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo 0-20 \rightarrow 1, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

MSI: Brazo 20-45 \rightarrow 2, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow$ 2, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

- Paso 5 (Portal lateral) opción A (Silla de playa)



Ilustración 6: Portal lateral posición A

Cuello: flexionado $>20^\circ$ sin inclinación lateral: 2

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo 0-20 \rightarrow 1, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

MSI: Brazo 0-20 \rightarrow 1, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $>15 \rightarrow$ 2

- **Paso 6** (descompresión Subacromial) posición A (silla de playa)



Ilustración 7: Descompresión subacromial posición A

Cuello: flexionado $<20^\circ$ sin inclinación lateral: 1

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo 0-20 \rightarrow 1, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

MSI: Brazo 20-45 \rightarrow 2, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $>15 \rightarrow$ 2

Paso 7 (pase de sutura) Posición A (Silla de playa)

Ilustración 8: Pase de sutura posición A

Cuello: flexionado $<20^\circ$ sin inclinación lateral: 1

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo 20-45 \rightarrow 2, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

MSI: no aplica

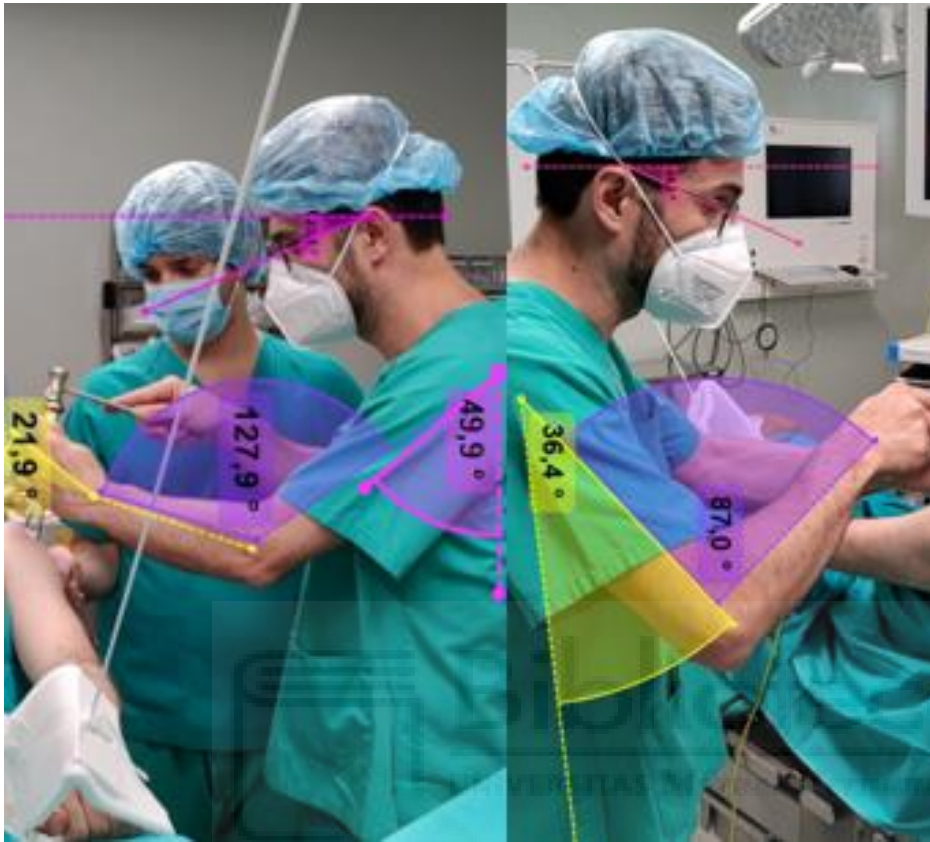
Paso 8 (Anclaje implante) Posición A (Silla de playa)

Ilustración 9: Anclaje implante posición A

Cuello: flexionado $<20^\circ$ sin inclinación lateral: 1

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo 20-45 \rightarrow 2, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

MSI: Brazo 45-90 \rightarrow 3, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $>15 \rightarrow$ 2

9.2 Evaluación ergonómica de la posición B decúbito Lateral (DL)

9.2.1 Descripción de la posición

En esta posición se coloca al paciente en decúbito lateral y se realiza elevación del miembro a intervenir, mediante un sistema de poleas un peso tracciona ligeramente del miembro manteniendo así la estabilidad. Este posicionamiento es el que menos riesgos anestésicos supone y por ende aquel utilizado en pacientes de riesgo.



Ilustración 10: Posición en Decúbito lateral

9.2.2 Simulación de la cirugía para la toma de valores

- **Paso 1** (portal posterior) Posición B (Decúbito lateral)



Ilustración 11: Portal posterior posición B

Cuello: flexionado $>20^\circ$ sin inclinación lateral: 2

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo $<20 \rightarrow 1$, Antebrazo flexión >60 y $<100 \rightarrow 1$, Muñeca $<15 \rightarrow 1$

MSI: No aplica

- **Paso 2** (portal anterior) Posición B (Decúbito lateral)



Ilustración 12: Portal anterior posición B

Cuello: flexionado $<20^\circ$ sin inclinación lateral: 1

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo $<20 \rightarrow 1$, Antebrazo flexión >60 y $<100 \rightarrow 1$, Muñeca $<15 \rightarrow 1$

MSI: Brazo >45 $<90 \rightarrow 3$, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow 2$, Muñeca $<15 \rightarrow 1$

- Paso 3 (Tenotomía bíceps) posición B (Decúbito lateral)



Ilustración 13: Tenotomía bíceps posición B

Cuello: flexionado $>20^\circ$ sin inclinación lateral: 2

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo 0-20 \rightarrow 1, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

MSI: Brazo $>45 <90 \rightarrow$ 3, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow$ 2, Muñeca $<15 \rightarrow$ 2

- Paso 4 (Pasar óptica a subacromial) Posición B (Decúbito lateral)



Ilustración 14: Pasar óptica Posición B

Cuello: flexionado $<20^\circ$ sin inclinación lateral: 1

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo $0-20 \rightarrow 1$, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow 1$, Muñeca $<15 \rightarrow 1$

MSI: Brazo $>45 <90 \rightarrow 3$, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow 2$, Muñeca $<15 \rightarrow 1$

- Paso 5 (Portal lateral) posición B (Decúbito Lateral)



Ilustración 15: Portal Lateral posición B

Cuello: flexionado $>20^\circ$ sin inclinación lateral: 2

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo 0-20 \rightarrow 1, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow$ 1, Muñeca $>15 \rightarrow$ 2

MSI: Brazo $>20 <45 \rightarrow$ 2, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow$ 2, Muñeca $<15 \rightarrow$ 1

- Paso 6 (Descompresión subacromial) posición B (Decúbito Lateral)



Ilustración 16: Descompresión subacromial posición B

Cuello: flexionado $<20^\circ$ sin inclinación lateral: 1

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo $0-20 \rightarrow 1$, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow 1$, Muñeca $>15 \rightarrow 2$

MSI: Brazo $>20 <45 \rightarrow 2$, Antebrazo flexión $>60 <100 \rightarrow 1$, Muñeca $<15 \rightarrow 1$

- Paso 7 (Pase de sutura) posición B (Decúbito lateral)

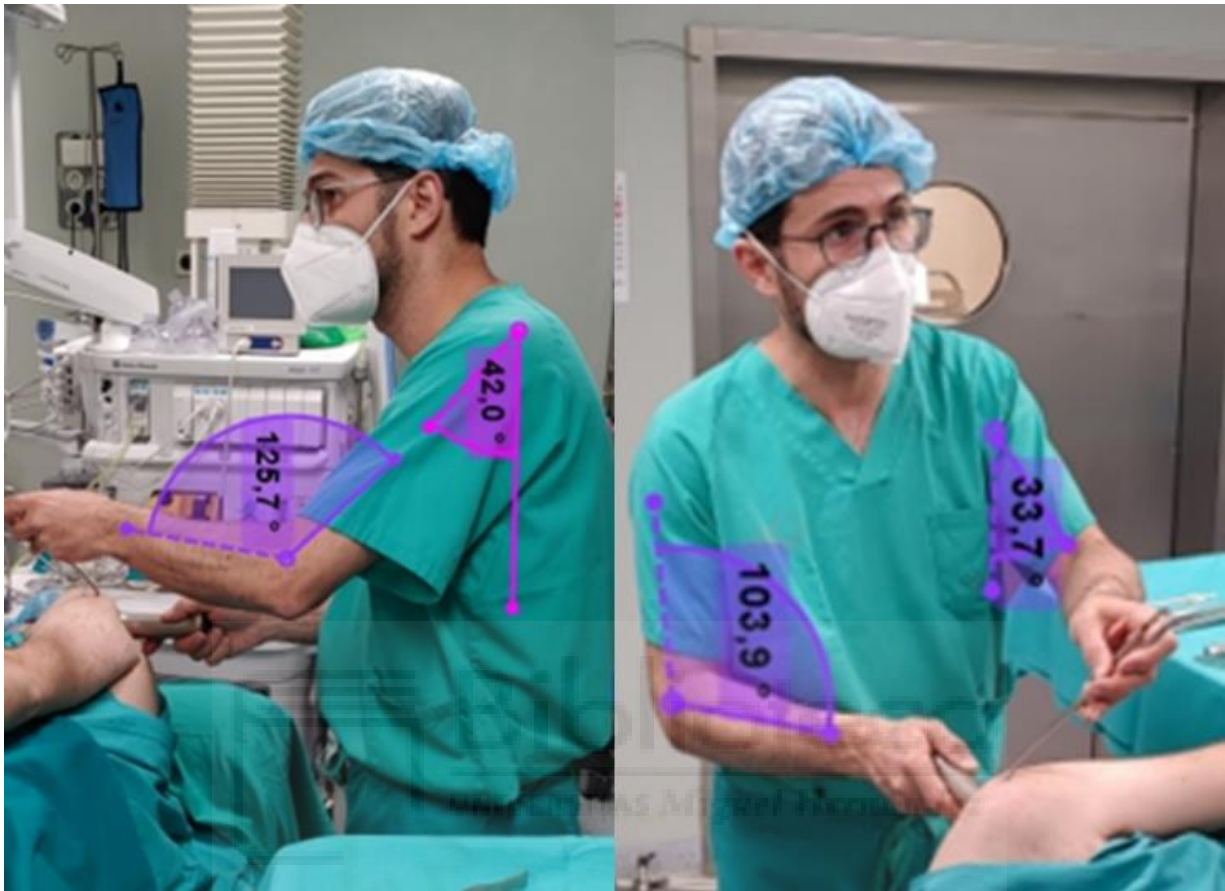


Ilustración 17: Pase de suturas posición B

Cuello: flexionado $<20^\circ$ sin inclinación lateral: 1

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo $<20 \rightarrow 1$, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow 2$, Muñeca $<15 \rightarrow 1$

MSI: Brazo $>20 <45 \rightarrow 2$, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow 2$, Muleca $<15 \rightarrow 1$

- Paso 8 (Anclaje implante) posición B (Decúbito lateral)



Ilustración 18: Anclaje implante posición B

Cuello: flexionado $<20^\circ$ sin inclinación lateral: 1

Tronco recto sin inclinación: 1

Piernas: soporte bilateral con piernas rectas: 1

MSD: Brazo $>45 <90$ abducido $\rightarrow 3+1$, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow 2$, Muñeca $<15 \rightarrow 1$

MSI: Brazo $>45 <90 \rightarrow 3$, Antebrazo flexión $<60 \rightarrow 2$, Muñeca $<15 \rightarrow 1$

9.3 Tabla de resultados comparados

A continuación, se presentan las tablas con los resultados agregados de cada uno de los pasos evaluados en los distintos supuesto estudiados de posicionamiento del paciente.

La leyenda de las siglas utilizadas se incluye en este apartado previo a las tablas de resultados.

9.3.1 Leyenda:

- PP: Portal posterior
- PA: Portal anterior
- Tenotomía: Tenotomía del bíceps
- Óptica a SA: Pase de la óptica a posición subacromial
- PL: Portal Lateral
- DSA: Descompresión subacromial
- Sutura: Pase de suturas del manguito rotador
- Implante: Implante de dispositivos

Tabla 4: Valores REBA posición A

| | | Tabla A | Tabla B. dch | Tabla B. izq | Tabla C. dch | Tabla C. izq | Media C Izq-Dch | Media total |
|------------------|-------------|---------|--------------|--------------|--------------------|---------------|-----------------|-------------|
| Decúbito lateral | PP | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,75 |
| | PA | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1,5 | |
| | Tenotomía | 1 | 1 | 5 | 2 (1 por posición) | 3 | 2,5 | |
| | Óptica a SA | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1,5 | |
| | PL | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| | DSA | 1 | 2 | 1 | 2(1 por posición) | 2(1 posición) | 2 | |
| | Sutura | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1,5 | |
| | Implante | 1 | 5 | 4 | 4(1 repetitivo) | 2 | 3 | |

Tabla 5: Valores REBA posición B

| | | Tabla A | Tabla B. dch | Tabla B. izq | Tabla C. dch | Tabla C. izq | Media C Izq-Dch | Media total |
|----------------|-------------|---------|--------------|--------------|------------------|---------------|-----------------|-------------|
| Silla de playa | PP | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,3125 |
| | PA | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Tenotomía | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Óptica a SA | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | PL | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| | DSA | 1 | 1 | 2 | 2(1 posición) | 2(1 posición) | 2 | |
| | Sutura | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Implante | 1 | 2 | 5 | 2 (1 repetitivo) | 3 | 2,5 | |

Con estos resultados podemos deducir que:

- El posicionamiento más ergonómico para el cirujano es la opción A, semisentado o en silla de playa.
- La mayoría de los pasos dados durante la cirugía no presentan capacidad de mejora o esta es de poco calado.
- El paso más conflictivo ergonómicamente hablando es el implante de los dispositivos.
- Ninguna opción presenta un paso donde se requiera realizar una acción de forma precoz.

9.4 Instrumental y agarre

Todo el instrumental utilizado en esta cirugía tiene un agarre adecuado, no existiendo posiciones forzadas exigidas por el material, pudiendo presentar un agarre neutro todas ellas.

El peso del instrumental es variable según la empresa que lo comercialice, en nuestra simulación ninguno de los instrumentos excedía de los 400g, el instrumento más pesado suele dirimirse entre el martillo y la cámara de artroscopia.

Durante el uso del martillo el movimiento parte de la muñeca, al buscarse un avance lento y controlado, por ello se realizan movimientos de forma repetitiva. El martillo utilizado para nuestra simulación dio un peso de 225g, aunque como ha sido mencionado previamente el material no es estándar por lo que puede existir una variación en el peso y las dimensiones considerable.



Ilustración 19: Peso de martillo quirúrgico

9.5 Limitaciones del estudio

Todos los estudios presentan ciertas limitaciones y este no iba a ser diferente, vamos a exponer las principales limitaciones a las que se enfrenta este. Empezando por el material utilizado para la simulación, no todo el material utilizado para la simulación se corresponde con aquel utilizado en la cirugía real, tanto los consumibles como parte del instrumental quirúrgico reutilizables fueron sustituidos por objetos de tamaño y peso similar, con el fin de no hacer un gasto de recursos innecesario.

En este estudio solo valoramos a un cirujano diestro realizando una cirugía sobre un hombro derecho, en caso de un cambio en la lateralidad del hombro o de la mano dominante del cirujano los resultados podrían ser diferentes, ya que la entrada del instrumental es la misma, pero la mano con la que se lleva cada uno de los instrumentos no, por lo que dicho cambio en la dominancia de la mano y la destreza que ello implica podría tener ergonómicamente.

En esta cirugía la participación del ayudante es de escaso calado, pudiendo ser realizada por el cirujano principal sin esta figura, por lo que se ha prescindido de su participación para el estudio.

Una de las limitaciones principales es el haber utilizado solo un cirujano experto como modelo, por lo que el posicionamiento del paciente puede variar ligeramente al ser este el encargado de elegir la altura de la mesa, así como el posicionamiento de la pantalla a través de la cual se muestra la imagen transmitida por la cámara, ambas situaciones pueden variar los ángulos de ataque por lo que podría existir una discrepancia en el resultado final.

Por último, el sistema de medición, aunque lo consideramos adecuado para la tarea tiene margen de mejora, ya que utiliza imágenes en 2 dimensiones para medir posiciones tridimensionales. No consideramos que el gasto que supone la utilización de un sistema más complejo sea necesario para un estudio de estas características.

10. Discusión

10.1 ¿Qué posición recomendar?

Con los resultados obtenidos en este estudio la posición recomendada es semisentado o en silla de playa, en esta posición es en la cual las posturas adoptadas por el cirujano son más ergonómicas y por ende existe un menor riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. Teniendo esto en consideración la posición en decúbito lateral no ha de ser denostada, sino todo lo contrario, es una posición sobre la que no se requiere actuación ergonómica y aunque en alguno de los pasos requiera actuación sobre alguna parte del cuerpo en su global no lo requiere.

El cirujano ortopeda que realice este tipo de intervenciones debe tener un conocimiento de ambas, pues el uso de una u otra puede estar limitado por las características propias del paciente. Una vez siendo tenida experiencia en ambas posiciones deberá de utilizar aquella con la que se encuentre más cómodo, pues no consideramos que la mejoría ergonómica supere a la propia preferencia del profesional.

El paso más gravoso para el cirujano es el implante de dispositivos, condicionado en parte por la realización de movimientos repetitivos al impactar con el martillo, la búsqueda de la precisión requiere de un avance lento y por tanto de golpear repetidamente aplicando una fuerza comedida.

10.2 Propuestas de mejora

La mejoría ergonómica de la cirugía estudiada en un primer contacto puede parecer muy dificultosa, pero no imposible, a continuación, se proponen diferentes maneras de conseguir una cirugía más ergonómica.

Colocación correcta del paciente previo al inicio de la cirugía, esto implica la comprobación de que los 4 cuadrantes que rodean al hombro intervenido se encuentran despejados, una correcta fijación y posición del paciente, un desplazamiento involuntario por una incorrecta

fijación puede provocar un cambio drástico en las posturas que tiene que adoptar el cirujano suponiendo además un extra de tensión que afectaría de manera indirecta.

Mantener una correcta altura de la mesa quirúrgica, una mesa muy alta requerirá un trabajo excesivo de los hombros del cirujano, mientras que una mesa muy baja pondrá tensión en los codos y muñecas.

Una parte olvidada muy importante para la ergonomía de esta cirugía no depende de la posición del paciente, ni siquiera de la del cirujano, depende de la disposición previa del área quirúrgica, para la realización de una artroscopia hace falta una torre de artroscopia y una pantalla a través de la cual se ve el espacio intraarticular, el posicionamiento incorrecto de esta en función de la posición y lugar dentro del quirófano del paciente tiene como efecto la necesidad de forzar una rotación cuello, siendo esta la zona más afectada por TME (4) y tronco y una flexo-extensión cervical según la altura a la que se encuentre.

Las dimensiones mínimas que ha de tener un quirófano en España son de un mínimo de 40m² pudiéndose trazar un círculo de 6 metros de diámetro situando la mesa de operaciones en el centro de este (20). No obstante, las dimensiones han de ser lo más pequeñas posibles, pues un mayor tamaño se ha asociado con una tasa de infecciones mayor (21). Por ellos todo el equipo auxiliar ha de mantenerse en lo posible en la periferia de este círculo, consiguiendo un espacio diáfano donde poder colocar el instrumental necesario para la realización de la cirugía de tal forma que contribuya a la mejora ergonómica de la cirugía a desempeñar.

10.3 Estudios similares

Durante la búsqueda bibliográfica llevada a cabo para realizar este estudio no se encontró ningún otro que se centrara en la mejora ergonómica de la artroscopia de hombro, se encontraron ciertos estudios siendo aquel con una temática más similar y que se encuentra incluido en el mismo grupo temático un trabajo final de master de esta misma titulación en relación con la patología musculoesquelética y la artroscopia (24), que sin embargo no ahonda en la posición en la que se lleva a cabo las diferentes cirugías.

11. Conclusiones

- La posición del paciente más ergonómica para un cirujano diestro operando un hombro derecho es la posición de Semisentado o en Silla de playa, aun así, en ninguna de las dos posiciones se requiere de una actuación urgente, según la aplicación del método REBA.
- Aun no siendo necesaria una actuación en ninguna de las posiciones planteadas, en ambas existen pasos en los que puede ser necesario actuar,
- El paso más gravoso en ambas posiciones es la colocación de los implantes, en parte estando condicionado por los movimientos repetitivos al impactar con el martillo.
- No podemos recomendar una posición sobre la otra, debido ambas posiciones tienen un nivel ergonómico sobre el que no es necesario actuar, por lo que el cirujano ha de elegir aquella posición que se adapte mejor a las comorbilidades del paciente y a su propia preferencia.
- La atención a la ergonomía en el quirófano es deficitaria y aunque se están dando pasos en la dirección adecuada queda camino por correr, se deberían de implementar proyectos para la concienciación sobre los trastornos musculoesqueléticos relacionados con la actividad quirúrgica, lo que a posteriori podría suponer la puesta en marcha de estudios de mayor calado sobre esta temática impulsados por el propio personal quirúrgico.

12. Bibliografía

1. Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment (REBA). *Appl Ergon*. 2000;31(2):201-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10711982/>
2. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). *Inst Nac Segur e Hig en el Trab [Internet]*. 2001;7. Available from: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf
3. Winters JN, Sommer NZ, Romanelli MR, Marschik C, Hulcher L, Cutler BJ. Stretching and Strength to Improve Postural Ergonomics and Endurance in the Operating Room. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2020;8(5):1-9 . Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7572150/>
4. Tirgar A, Khallaghi S, Taghipour M. A study on musculoskeletal disorders and personal and occupational risk factors among surgeons. *Iran J Health Sci*. 2013;1(1):50-57. Disponible en: http://jhs.mazums.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-25-29&slc_lang=en&sid=1&sw=Ergonomics
5. Carrillo-Esper R, Espinoza de los Monteros-Estrada I, Vejar-Sánchez JA, Limeta-Chino N. Posición en silla de playa y sus potenciales complicaciones. *Rev Mex de Anesthesiol*. 2013;36(1):60-63. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2013/cma131j.pdf>
6. Alageel M, Tanzer M. Improving ergonomics in the operating room for orthopaedic surgeons in order to reduce work-related musculoskeletal injuries. *Ann Med Surg*. 2020;56:133-138. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2049080120301606?via%3Dihub>
7. Hallbeck MS, Paquet V. Human Factors and Ergonomics in the Operating Room: Contributions that Advance Surgical Practice: Preface. *Appl Ergon*. 2019;78:248-250. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31046956/>
8. Whistance RS, Adams LP, Van Geems BA, Bridger RS. Postural adaptations to workbench modifications in standing workers. *Ergonomics*. 1995;38(12):2485-2503. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00140139508925282>
9. Matern U, Koneczny S. Safety hazards and ergonomics in the operating room. *Surg Endos*. 2007;21(11):1965-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17483989/>

10. EU-OSHA. Trastornos musculoesqueléticos - Salud y seguridad en el trabajo - [Internet]. [cited 2023 Jul 10]. Available from: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
11. Aljohar S. Work-related musculoskeletal disorders among Saudi orthopedic surgeons : a cross sectional study. 2020;1(4):47–54.
12. Prada Ramirez, N., Rivera Sarmiento, D., & Alonso Cuellar, G. O. (2012). Prevalencia de dolor osteomuscular en cirujanos artroscopistas y su relación con el entrenamiento en ergonomía y las posturas adecuadas. *Rev. colomb. ortop. traumatol*, 26(2), 120-128.
13. Mesa RR. Seguridad Y Salud En El Trabajo. Tratado sobre seguridad social. 2019. 643–667 p.
14. Epstein S, Sparer EH, Tran BN, Ruan QZ, Dennerlein JT, Singhal D, et al. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among surgeons and interventionalists: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Surg*. 2018;153(2):1–27.
15. Camacho Vaca J, Reyes Perez K. "Cumplimos 28 Años al Servicio de la Prevención de EDITORIAL « Ergonomía y calidad laboral». [cited 2023 Jul 11]; Available from: www.seso.org.ec
16. Schlussek AT, Maykel JA. Ergonomics and Musculoskeletal Health of the Surgeon. *Clin Colon Rectal Surg*. 2019;32(6):424–34.
17. Aaron KA, Vaughan J, Gupta R, Ali NES, Beth AH, Moore JM, et al. The risk of ergonomic injury across surgical specialties. *PLoS One* [Internet]. 2021;16(2 February):1–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0244868>
18. Cortés-Sáenz D, Carrizosa-Morales DJ, Balderrama-Armendáriz CO, Torre-Ramos AAD Ia, Aguirre-Escárcega FE, Cortés-Sáenz D, et al. Criterios Ergonómicos para el Diseño de Quirófanos. *Rev Mex Ing biomédica* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2023 Jul 11];41(1):80–90. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-95322020000100080&lng=es&nrm=iso&tlng=es
19. Alaqeel M, Tanzer M. Improving ergonomics in the operating room for orthopaedic surgeons in order to reduce work-related musculoskeletal injuries. *Ann Med Surg* [Internet]. 2020;56(April):133–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.06.020>
20. Ministerio de Sanidad y Política Social. Bloque quirúrgico: estándares y recomendaciones [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social; 2009

[citado 14 julio 2023]. 840-09-050-5. Disponible en: [CubiertasBQESP \(sanidad.gob.es\)](https://www.sanidad.gob.es)

21. Tantillo T, Petrone B, Stapleton E, Frane N, Matai P, Lutsky L et al. The Effect of Operating Room Size en Orthopaedic Surgical Site Infection Rates. J Am Acad Orthop Surg. 2021;29(23):1009-1016. Disponible en: [The Effect of Operating Room Size on Orthopaedic Surgical Site Infection Rates - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35411111/)
22. Berquer R, Smith WD, Davis S. An ergonomic study of the optimum operating table height for laparoscopy surgery. Surg Endosc. 2002;16(3):416-21. Disponible en: [An ergonomic study of the optimum operating table height for laparoscopic surgery - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12111111/)
23. Fernandez-Silano M, Rísquez A, Caraballo-Arias Y. Temas de Epidemiología y Salud Pública. Tomo II Epidemiology View project Infectious and Tropical Diseases Impact of Venezuelan Migration and Spillover during the Country Crisis View project. 2013 [cited 2021 Jul 15]; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/291165356>
24. Quesada Fernandez M, Tomás Rodríguez MI. Estudio observacional para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas en traumatólogos durante la práctica de Cirugía artroscópica. [Internet]. 2019. 1–63 p. Available from: [http://193.147.134.18/bitstream/11000/5865/1/QUESADA FERNANDEZ%20MARINA TFM.pdf](http://193.147.134.18/bitstream/11000/5865/1/QUESADA_FERNANDEZ%20MARINA_TFM.pdf)