

## Actualización

# Ergonomía, una ciencia que aporta al bienestar odontológico\*

*Ergonomics, a science being provided to dental*

**Ergonomia, a ciência sendo oferecido a dental**

### AUTORES

#### **ESP. OD. HORACIO JAVIER ROMERO**

Especialista en Metodología de la Investigación. Especialista en Docencia Universitaria y Gestión. Especialista en Odontología Restauradora (Operatoria y Biomateriales). Doctor en Odontología.

Docente: Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra clínica de Operatoria Dental. Facultad de

Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste

Docente: Jefe de Trabajos Prácticos del Hospital Odontológico Universitario. Facultad de

Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste

#### **PROF. ESP. OD. MARÍA EUGENIA ALEJANDRA BARRIONUEVO**

Titular de la Asignatura Clínica de Operatoria Dental I. Jefe de Trabajos Prácticos de la Preclínica de Operatoria Dental. Especialista en Docencia Universitaria. Especialista en Odontología Restauradora (Operatoria dental y Biomateriales) Facultad de Odontología de la UNCuyo.

### **RESUMEN**

El conocimiento y la aplicación de los principios ergonómicos en la práctica de la odontológica traen consigo beneficios no sólo para el profesional sino también para sus auxiliares y para sus pacientes, que se benefician de un trabajo bien organizado, eficiente y a un coste compatible con los intereses de todas las partes. Uno de los aspectos en los que la ergonomía ha aportado más a la odontología es la economía de movimientos y tiempos. En este trabajo se revisan los principios ergonómicos fundamentales sobre sistematización del trabajo, economía de tiempo y movimientos aplicables en el ejercicio de la profesión odontológica.

Palabras claves: Trabajo. Odontólogo. Organización.

### **ABSTRACT**

*The knowledge and application of ergonomic principles in dental practice brings benefits not only for the professional but also for his assistants and their patients, who benefit from a job well organized, efficient and cost consistent with the interests of all parties. One aspect in which the ergonomics has contributed more to dentistry is regarding movement economy and time. In this paper we review the fundamental ergonomic principles systematization of work and time and motion economy applied in the practice of dentistry.*

Key words: Works. Dentist. Organization.

### **RESUMO**

*O conhecimento e aplicação de princípios de ergonomia na prática odontológica traz benefícios não só para o profissional, mas também para os seus assistentes e seus pacientes, que se beneficiam de um trabalho bem organizado, eficiente e de custo compatível com os interesses de todas as partes. Um aspecto em que a ergonomia tem contribuído mais para odontologia é sobre economia de movimento e tempo. Neste artigo apresentamos uma revisão fundamental ergonômico princípios sistematização do trabalho e economia de tempo e de movimento aplicado na prática da odontologia.*

Palavras-chave: Trabalhar. Dentista. Organização.

## Ergonomía, una ciencia que aporta al bienestar odontológico

Horacio Javier Romero; María Eugenia Alejandra Barrionuevo

### INTRODUCCIÓN

Durante la última década, en casi todas las ramas del sector de producción y servicios se ha hecho un gran esfuerzo por mejorar la productividad y la calidad. Este proceso de reestructuración ha generado una experiencia práctica demostrando claramente que la productividad y la calidad están directamente relacionadas con el diseño de las condiciones de trabajo. La práctica odontológica no está lejos de esto, donde el estrés, la tensión y las malas posturas contribuyen a la aparición de problemas a nivel del sistema músculo esquelético del personal que lo ejerce. Como consecuencia de éstos desórdenes pueden tener diversos grados de severidad que oscilan desde síntomas periódicos leves hasta condiciones debilitantes crónicas severas. Ante esta situación se hace necesario que el personal odontológico conozca los factores de riesgo a los que está expuesto, sus efectos y medidas de protección. (1)

De esta manera, al hablar de Ergonomía en el ejercicio odontológico se deben englobar tres conceptos relacionados entre ellos, los cuales son: diseño ergonómico del consultorio, organización del trabajo y posiciones corporales durante la atención del paciente. (2)

El cumplimiento de los principios ergonómicos es necesario desde el inicio de los estudios en odontología y deben mantenerse como objeto de seguimiento continuo. (3) Uno de los aspectos en los que la ergonomía ha aportado más a la odontología es en lo referente a la economía de movimientos. Los estudios de Robinson y cols. (1968) sobre el trabajo en equipo en el consultorio dental, plantean la técnica de cuatro manos como "sistema básico de atención dental con el fin de disminuir la fatiga física (movimientos corporales y acomodación visual) y psicológica" sus aportes supusieron una revolución en la práctica odontológica. El trabajo a cuatro manos es el que permite satisfacer mejor las exigencias por sus movimientos de poca amplitud y largos perio-

dos de trabajo concentrado. (4)

La técnica a cuatro manos facilita y aumenta significativamente el rendimiento mediante la reducción de los tiempos de trabajo. Esta técnica tiene mucha utilidad en la práctica diaria y en la enseñanza.

El objetivo de la odontología a cuatro manos es que el equipo operador auxiliar rinda el máximo de servicios dentales de alta calidad al mayor número de personas o a una persona cómoda y libre de tensión. Este objetivo puede alcanzarse porque:

- El operador y el asistente ejecutan cada operación de acuerdo con un cuidadoso y deliberado plan preestablecido.
- El auxiliar desempeña los deberes que legalmente se le pueden asignar.
- El diagnóstico y el plan de tratamiento de los pacientes se establecen cuidadosamente para obtener la máxima ventaja de tiempo disponible. (1)

Los principios básicos de simplificación del trabajo son:

- Disminuir los movimientos
- Reducir la extensión de los movimientos
- Preferir los movimientos continuos y suaves
- Disponer previamente de los instrumentos y del material
- Colocar cerca los instrumentos
- Planificar
- Tener una buena iluminación
- Disminuir el número de cambios de campos visuales

Sin embargo, aún hoy en día son numerosos los profesionales que desconocen estos principios y que, por tanto, no los aplican en su quehacer diario, con las consecuencias ya mencionadas.

La postura puede controlarse trabajando sentado porque permite una disminución de la fatiga y esfuerzo, así como un aumento en el rendimiento de las tareas clínicas del profesional. Sin embargo, continuaron las posturas viciosas por la mala posición del paciente y por los malos hábitos. Las posiciones del auxiliar entre las 2, las 3 y las

4 creaban hábitos de rotación del tronco, inclinaciones de la cabeza y la tendencia a la visión directa, lo cual incrementa las enfermedades profesionales en el odontólogo. (5)

Una hipótesis simple de la ergonomía moderna podría ser que el dolor y el agotamiento causados por no tener en cuenta las condiciones ergonómicas del trabajo odontológico causan riesgos para la salud, pérdidas en la productividad y disminución de la calidad, que son las medidas de los costes y beneficios del trabajo humano. Esta sencilla hipótesis puede ser contrastada con la medicina del trabajo, que generalmente se ocupa exclusivamente de establecer la etiología de las enfermedades denominadas "profesionales"; es decir, derivadas de un ejercicio profesional concreto. El objetivo de la medicina del trabajo es establecer las condiciones en las que se minimice la probabilidad de desarrollar dichas enfermedades. (6)

Puede decirse que la medicina del trabajo establece "limitaciones a través de estudios médico-científicos". (7)

Tomando como referencia un reloj imaginario que establece en las 12 horas la boca del paciente pueden trazarse indicaciones más claras sobre el manejo del espacio alrededor del mismo. (8)

En síntesis, la ergonomía es la ciencia que pone en armonía el trabajo y sus instrumentos con los aspectos funcionales y psicológicos del hombre y de la salud.

La ergonomía puede abarcar varias especialidades pero la que nos interesa en nuestra profesión es la Ergonomía Preventiva que es aquella que abarca el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral. Los especialistas en el área de ergonomía preventiva también colaboran con las otras especialidades de la ergonomía en el análisis de las

## Ergonomía, una ciencia que aporta al bienestar odontológico

Horacio Javier Romero; María Eugenia Alejandra Barrionuevo

tareas, como es el caso de la biomecánica y fisiología para la evaluación del esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del tiempo de trabajo y descanso, etcétera.

En resumidas cuentas la Ergonomía es una disciplina que busca que los seres humanos trabajen en completa comodidad con la tecnología, manteniendo condiciones excelentes, optimizando la eficacia, la seguridad y el confort. (9)

Hay que destacar la importancia del aprendizaje vivencial de este aspecto durante el estudio de la carrera de odontología en las Facultades y el entrenamiento cotidiano, como también el monitoreo de los docentes para eliminar malos hábitos creados.

En relación con el oficio odontológico resulta fundamental y se debe tener en cuenta los siguientes conceptos:

- La posición sentada del operador le permite ejercer un minucioso trabajo de precisión. Esta posición debe permitir mantener la curvatura natural de la columna vertebral y minimizar la carga soportada por el aparato de sostén. Esta posición sentada también permite tener los dos pies completamente planos sobre el suelo.
- El diseño del asiento debe permitir disminuir las presiones ejercidas sobre la piel y el sistema vasculonervioso superficial. (10)
- Los movimientos deben ser rápidos y con mucha precisión. Deben tener poca amplitud, en forma de rotación alrededor del codo.

Para evitar que algunas inserciones musculares soporten tensiones excesivas es preciso que no se bloqueen en posición de trabajo fija. La tensión muscular estática hace que el músculo sometido acumule toxinas en su masa, causando fatiga e imprecisión en los movimientos, por lo que es necesario modificar estas posiciones. (11)

En la profesión odontológica se realiza un trabajo minucioso y preciso con movimientos cortos, lo que exige una seguridad de acción y una concentración que sólo la posición de sentado proporciona. Desde que Beach describió la posición de máximo equilibrio (balanced human operating posi-

tion, BHOP) existe acuerdo general en que debe ser la utilizada por el odontólogo en todas las intervenciones de operatoria dental y endodoncia. (12,13)

Para conseguir trabajar en una posición adecuada y realizar sólo movimientos de poca amplitud, es preciso que la zona sobre la que actúa el profesional esté situada ligeramente más alta que la parte superior de su pierna. La boca del paciente tiene que estar a distancia de la visión de trabajo del profesional y del auxiliar.

Respecto a la posición óptima, debemos buscar un triángulo equilátero de las piernas y los pies paralelos. El propio sujeto debe buscar una posición que le resulte cómoda, le permita trabajar con calidad y precisión, y evitar la fatiga.

En términos generales, la posición del operador es correcta cuando:

- Está sentado cómodamente con sus muslos paralelos al suelo y su espalda bien apoyada.
- Su posición abarca de las 9 a las 12 en el reloj.
- La boca del paciente está en línea con su plano sagital.
- La boca del paciente se halla al nivel de los codos del operador.
- La distancia entre los ojos del operador y la boca del paciente no es inferior a 35 cm.
- Los codos del operador permanecen cerca de sus costados.
- Sus hombros están paralelos al suelo
- La espalda derecha
- Su cuello sin estar excesivamente inclinado

Por su parte, la posición del auxiliar es correcta cuando:

- Evita que el auxiliar incline o extienda los brazos excesivamente
- Su espalda debe estar derecha.

En cuanto a los movimientos que se utilizan, éstos pueden ser clasificados según su complejidad en cinco categorías:

- Clase I: en los que participan sólo los dedos.
- Clase II: se mueven los dedos y el puño.

- Clase III: se mueven los dedos, el puño y el brazo.

- Clase IV: se mueve todo el brazo.

- Clase V: se mueve el brazo y se torsiona el cuerpo. (14)

Los estudios sobre fisiología del trabajo han establecido que los diferentes movimientos se efectúan más fácilmente y de forma más segura en un plano horizontal. Los movimientos hacia delante y hacia el lado predominante son más rápidos y precisos y utilizan menos fuerza muscular que los movimientos rectos hacia delante o hacia los lados. Los movimientos de clase I, II ó III deben ser cortos y de tal forma que el codo actúe como centro de rotación. Los movimientos de las clases IV y V son los que mayor fatiga producen, los que ocupan más tiempo y los que requieren mayor consumo energético al precisar más actividad muscular y acomodaciones visuales múltiples. (15)

Debe quedar proscrita la realización de procedimientos clínicos con el brazo en extensión separado del cuerpo, ya que si se realiza repetidamente la abducción del hombro entre 80° y 100° se facilita la sobrecarga del tendón del supraespinoso, pudiendo derivar en tendinitis. Cuando la cabeza del paciente se sitúa a una altura exagerada, el operador se ve obligado a trabajar con los brazos en abducción para elevar los codos y poder alcanzar con las manos la boca del paciente, con lo que pronto sufrirá dolores de hombros. La solución es simple: bajar el respaldo del sillón dental, o todo él, de forma que la cabeza del paciente quede a la altura del regazo.

Los movimientos de trabajo deben ser realizados comprometiendo el mínimo de segmentos corporales (cadena cinética corta). Pero si los movimientos han de ser repetitivos se deben alternar los grupos musculares utilizados, si ello es posible, para retrasar o evitar la aparición de fatiga. En todos los casos y de ser posible deben evitarse al máximo los movimientos de rotación del tronco.

Mediante movimientos tipo I y II se manipulan la mayoría de los instrumentos odonto-

## Ergonomía, una ciencia que aporta al bienestar odontológico

Horacio Javier Romero; María Eugenia Alejandra Barrionuevo



**Figura 1:** Posición Incorrecta.



**Figura 2:** Posición Incorrecta.



**Figura 3:** Posición Correcta.



**Figura 4:** Posición Incorrecta.



**Figura 5:** Posición Correcta.

lógicos a nivel intraoral, pues los realizamos en el centro de atención de nuestro trabajo, la boca, y por ello son los más productivos. La posición de "pinza delicada de pulpejos" adoptada durante los movimientos tipo I y II, implica la flexión marcada de la muñeca y provoca fatiga de la musculatura del antebrazo y, por tanto, es desaconsejable desde el punto de vista ergonómico. (16)

Las distintas áreas y zonas de trabajo son:

- Área del operador: entre las 8 y las 12.
- Área del auxiliar: entre las 2 y las 5.
- Zona estática: entre el operador y la auxiliar (12-2).
- Zona de transferencia: cercana a las 6.

El área del operador es la zona de actividad del que ejecuta la acción clínica. El área del

auxiliar se sitúa frente al operador; los instrumentos que se utilizan con mayor frecuencia se colocan en esta área, cerca de la boca del paciente. La zona estática se sitúa entre el odontólogo y el auxiliar; en ella se colocan los materiales, instrumentos y equipos de uso menos frecuentes. Por último, en la zona de transferencia se lleva a cabo el intercambio de instrumentos cerca de la boca del paciente.

En torno al centro se trazan tres círculos concéntricos (A, B y C) con radios de 0,5, 1 y 1,5 metros, respectivamente. El área delimitada por el círculo A corresponde al espacio ideal de toma y en ella debe encontrarse el operador, el auxiliar y todo el material e instrumentos que han de transferirse a la boca del paciente. El círculo B, de 1 m de radio, se corresponde con el espacio máximo de toma o área útil de trabajo, que puede ser alcanzado con movimientos tipo IV; allí deben estar las mesas auxiliares, el cuerpo del equipo y la unidad auxiliar. El círculo C limita el área total del consultorio, que no debe, por lo tanto, tener más de 3 m de anchura para no ser anti-ergonómico. (17)

La ergonomía aplicada a la odontología debe minimizar el esfuerzo y el agotamiento a corto plazo y, a mediano y largo plazo, el compromiso más serio de la salud. Por tanto, la ergonomía no es un fin en sí mis-

ma sino un medio para el gran objetivo: el tratamiento dental técnicamente perfecto con el mínimo coste y la menor fatiga para el odontólogo, el paciente y el auxiliar. (18)

La disminución del tiempo de trabajo contribuirá notablemente a ello.

La filosofía de trabajo, desde el punto de vista ergonómico, que se recomienda, implica que el odontólogo se concentre lo máximo posible en las acciones directas, transfiriendo las indirectas al personal auxiliar, y procurando acortar al máximo posible los tiempos de espera con artificios de técnica y administración adecuados. Todo ello exige trabajo en equipo y una adecuada delegación de funciones. Los beneficios que aporta el tener un auxiliar debidamente preparado antes, durante y después del tratamiento son evidentes, pudiendo resumirse en dos: economía de tiempo y economía de energía. El auxiliar economiza el tiempo de la atención al paciente al encargarse de organizar y preparar el equipo y el material. También durante el tratamiento, por la asistencia que presta, e igualmente al final, cuando se encarga de dar las instrucciones al paciente y recoge el material utilizado. La economía de energía se produce cuando el operador delega funciones en su auxiliar, concretamente todas

## Ergonomía, una ciencia que aporta al bienestar odontológico

Horacio Javier Romero; María Eugenia Alejandra Barrionuevo

las acciones indirectas posibles. (19,20) Las tres acciones previas, preparación del equipo, instrumental y fichas, las ejecuta antes de que el paciente se encuentre en el sillón.

Una vez que el paciente está en el sillón el operador comienza su intervención, pero a la vez se han de producir otras cuatro acciones: manipular materiales, transferir instrumentos, transferir componentes del equipo y succionar y separar. Terminada la intervención aún se han de realizar otras tres acciones: el mantenimiento del equipo, la retirada del instrumental y el archivado de las fichas.

Las posiciones de trabajo correctas e inco-

rectas del operador se ven representada en las siguientes imágenes. (Ver fotos)

**CONCLUSION**

Durante el desarrollo de las actividades profesionales el odontólogo se ve sometido a presiones emocionales y físicas que afectan su salud y desempeño laboral. La mayoría de las actividades que tienden a ser de gran demanda en los servicios de clínica odontológica exigen al profesional gran eficacia y un esfuerzo físico considerable. La Ergonomía aplicada en nuestra profesión reduce las tensiones durante los procedimientos tanto del profesional como del personal auxiliar.

Los movimientos incorrectos, posturas defectuosas y la reacomodación de la visión por cambios constantes durante el ejercicio profesional generan al odontólogo fatiga física y mental que le afecta a la hora de atender al paciente. Además se producen patologías del sistema músculo esquelético y vascular como: afecciones en columna vertebral; probablemente las más frecuentes: dolores de espalda, nervio ciático, hernia discal y otras. Podemos concluir afirmando que los principios ergonómicos aplicados al ejercicio de la profesión odontológica son esenciales a la hora de mejorar y mantener las condiciones de salud del odontólogo y por consiguiente la del paciente.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. JAIME OTERO M., JAIME OTERO I. *Ergonomía en Odontología: El orden de su consultorio*. Revista virtual Odontología ejercicio profesional. 2010; 11 (124): 2-3.
2. BRIONES A. *Posturas odontológicas ergonómicas y dolor muscular, durante las prácticas clínicas del estudiante del 5to año de la facultad de Odontología periodo 2013*. Trabajo de grado para obtener el título de Odontólogo. Universidad de Guayaquil. Ecuador. 2014
3. HOKWERDA O., WOUTERS J., DE RUIJTER R. & ZIJLSTRA-SHAW S. *Ergonomic requirements for dental equipment. Guidelines and recommendations for designing, constructing and selecting dental equipment*. 2007. Disponible en: [http://www.meridentoptergo.fi/Liitetiedostot/SCIENTIFIC\\_ARTICLE\\_Ergonomic\\_requirements\\_for\\_dental\\_equipment.pdf](http://www.meridentoptergo.fi/Liitetiedostot/SCIENTIFIC_ARTICLE_Ergonomic_requirements_for_dental_equipment.pdf)
4. LAUMONNIER, A., & BLETON, J. P. (2001). *Rehabilitación en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson*. EMC-Kinesiterapia-Medicina Física, 22(1), 1-15.
5. DE MENA, J. M. A., FERNÁNDEZ, M. M. R., & ZAMORA, D. T. (2002). *Organización y métodos de trabajo*. Pirámide.
6. ERGONOMÍA ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. [www.slideshare.net/.../ergonoma-enciclopedia-de-salud-y-seguridad-14/10/2013](http://www.slideshare.net/.../ergonoma-enciclopedia-de-salud-y-seguridad-14/10/2013)
7. ROS ORTUÑO, P. (2012). *Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo en el sector de la conserva: medidas de prevención*.
8. ARIAS PALACIOS, R. M. (2013). *Características de las prácticas de prevención y las patologías bucodentales, en los niños/as de sexto y séptimo de educación básica de las escuelas del sector de Pngacho durante el periodo 2007-2009*.
9. MORENO FLORES, M. C. (2011). *Diagnóstico de riesgos ergonómicos con la finalidad de realizar una propuesta de diseño ergonómico del medio laboral tendiente a prevenir los riesgos y enfermedades laborales en la Corporación 2 ALFA*.
10. CASTRO, Y., & ESTEBAN, E. (2013). *La salud ocupacional en el Cuerpo de Bomberos de Azuques. Estrategias de mejoramiento*.
11. MARC, T., RIFKIN, D., GAUDIN, T., & TEISSIER, J. (2010). *Rehabilitación del hombro inestable*. EMC-inesiterapia-Medicina Física, 31(2), 1-16.
12. COSTA X. *Enfermedades profesionales más frecuentes en el personal odontológico*. Fichas de Ergonomía y Salud en la consulta odontológica. Kavo España S.A., 1996;2.
13. PORTO FA. *Planta e distribuição do consultorio odontológico*. Rev Gaucha Odont 1982; 30:213-216.
14. FUENTES-RODRÍGUEZ, C. (2003). *Operador/conector, un criterio para la sintaxis discursiva*.
15. MÁS, F. S., & GALERA, J. T. (2001). *En forma después de los 50: guía práctica de ejercicio y salud para adultos y mayores*.
16. NICOLÁS, D. M. L., & LAJARÍN, L. P. (2002). *Trabajo a cuatro manos. Maxilaris: Actualidad profesional e industrial del sector dental*, 40(40), 36-48.
17. AGUILA FJ, TEGIACCHI M. *Ergonomía en odontología. Un enfoque preventivo*. Ed. Jims. Barcelona, 1991.
18. SEGURA JJ, JIMÉNEZ-RUBIO A. *Aspectos fisiológicos y biomecánicos de la posición de sentado. Requisitos del taburete dental*. Quintessence (ed esp), en prensa.
19. SCHÖN F. *Teamwork in dental practice*. Quintessence. Berlín y Chicago, 1972.
20. ESTANY J, ARIZA G. *Patología musculoesquelética y neuropatías en periodoncia*. Periodoncia 1996; 6:41-53.