

Ergonomía en endodoncia

M^a. Isabel Rivera Vega (Odontóloga, Valencia, Castellón)
 Violeta Tatay Vivo (Odontóloga, Profesora Asociada del Departamento de Estomatología de la Universidad de Valencia)
 Enrique Hernandez Liñana (Odontólogo Valencia, Castellón)
 Justo Saúl Rivera Vega. (Odontólogo, Castellón)

CORRESPONDENCIA:
 ESORIB
 Pl. España, 5^o-10^a
 46007 Valencia
 E-mail: esorib@esorib.com

RESUMEN

El tratamiento endodóntico se ha convertido en una parte cada vez más importante del tratamiento que se suministra a los pacientes.

Es por ello que el conocimiento y la aplicación de los principios ergonómicos en la práctica de la endodoncia traen consigo beneficios no solo para el profesional sino también para sus ayudantes y para sus pacientes, que se benefician de un trabajo bien organizado y eficiente.

Para lograr esta aplicación de los principios ergonómicos es necesario economizar los movimientos de trabajo tanto del odontólogo como del personal auxiliar y ser capaces de preparar adecuadamente las diferentes áreas de trabajo ubicando los diferentes materiales e instrumentos del modo más eficaz. En dicho artículo se detallan dichos aspectos tan necesarios para lograr una mayor eficacia en el tratamiento endodóntico con la menor fatiga posible. Finalmente, se indican varias mejoras que pueden añadirse a las diferentes secuencias del tratamiento endodóntico y las salvedades respecto a las pautas universales en referencia a la desinfección y esterilización de los materiales de uso en endodoncia.

Introducción

La ergonomía es la ciencia de la adaptación del trabajo al hombre y viceversa, y según la definición del diccionario de la Real Academia Española, estudia los datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina. En lo referente a las consultas de odontología, es importante aplicar y considerar la ergonomía en la planificación y estructuración de la arquitectura e instalaciones, en el acondicionamiento de los puestos y áreas de trabajo, en la organización de funciones y en todos los procedimientos clínicos. Todo ello ayuda enormemente a simplificar las tareas, aumentar la buena comunicación, evitar los movimientos innecesarios, reducir la fatiga física y mental, disminuir el stress, minimizar el riesgo de enfermedades profesionales, mejorar la calidad y rendimiento del trabajo y desarrollarlo con mayor confort y placer.

El tratamiento endodóntico se ha convertido en una parte cada vez más importante de la atención integral que se suministra a los pacientes. No en vano, en el 95% de las consultas odontológicas españolas se desarrollan tratamientos endodónticos⁽¹⁾ y la ADA indicó que los graduados recientes dedican aproximadamente un 10% de su tiempo de trabajo al tratamiento endodóntico⁽²⁾. El conocimiento y la aplicación de los principios ergonómicos en la práctica de la endodoncia traen consigo beneficios no sólo para el profesional sino también para sus ayudantes 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.

La sofisticación técnica de algunas secuencias clínicas integradas en la terapéutica endodóntica, sugiere que tengamos que aplicar conceptos ergonómicos para economizar el esfuerzo del profesional y rentabilizar mejor el tiempo dedicado al tratamiento de los conductos radiculares. La adecuada racionalización del trabajo en endodoncia pasa por la conversión de la acción individual al trabajo en equipo. La combina-

ción de ambos conceptos debería mejorar la calidad del tratamiento, el estrés del profesional y el confort del paciente.



Movimientos de trabajo en endodoncia

La aplicación de principios ergonómicos a la profesión odontológica ha logrado economizar los movimientos de trabajo en el gabinete, reduciéndose con ello el tiempo de trabajo con el paciente, lo que disminuye la fatiga del profesional y del personal auxiliar, y rentabiliza en mayor medida el desarrollo del tratamiento.

Los movimientos que se realizan durante el tratamiento endodóntico se clasifican en 5 categorías⁽³⁾:

- Clase I: únicamente trabajan los dedos del operador (ej. traslado de un instrumento).
- Clase II: se mueven los dedos y la muñeca del operador (ej. colocación del dique de goma).
- Clase III: trabajan los dedos, la muñeca y el antebrazo (ej. traslado de la jeringa de aire-agua).
- Clase IV: se mueve el antebrazo y el brazo (ej. cambio en la posición de la luz del operador).
- Clase V: se mueve el brazo y se torsiona el cuerpo (ej. en el lavado de manos o al visionar una radiografía).

Cuando el número de músculos involucrado en el movimiento aumenta, éste es menos delicado y preciso. Todos los movimientos a realizar se llevan a cabo más fácilmente y con mayor seguridad si se efectúan en un plano horizontal y es conveniente evitar en todo lo posible la rotación del tronco. Igualmente, cualquier movimiento oblicuo (principalmente hacia el lado predominante) es más rápido, preciso y consu-



Fig. 1. Movimiento tipo III. La adecuada colocación de la bandeja suspendida sobre el paciente permite al odontólogo acceder al instrumental sin separar el brazo del tronco.



Fig. 2. Movimiento tipo IV. La mala ubicación de la bandeja flotante obliga al odontólogo a extender el brazo.



Fig. 3. Movimiento tipo V. Frecuentes en la actuación sin auxiliar. El odontólogo debe rotar el tronco para alcanzar el material.

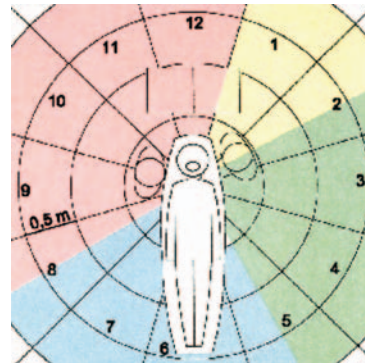


Fig. 4. Áreas de trabajo en el gabinete odontológico.

Los movimientos deben llevarse a cabo comprometiendo la mínima cantidad posible de segmentos corporales (cadena cinética corta). Sin embargo, si los movimientos que se van a realizar son repetitivos, es preferible alternar en la medida de lo posible los grupos musculares empleados para así retrasar la aparición de fatiga.

me menos energía que los movimientos rectos hacia delante o hacia los lados.

Los movimientos tipo I, II y III deben ser cortos y emplear el codo como centro de rotación. Los movimientos tipo IV y V son los que causan más fatiga ya que al ser más largos en el tiempo, consumen mayor cantidad de energía y requieren más actividad muscular y una mayor cantidad de acomodaciones visuales.

Debe evitarse en todo momento la abducción del hombro, es decir, la separación del brazo respecto al tronco. El abuso en dicho movimiento, principalmente si la abducción oscila entre los 80° y 100° , provoca una sobrecarga del tendón supraespinoso que puede derivar en tendinitis. Para evitar esta situación, la cabeza del paciente debe estar a la altura del regazo del profesional. Si la cabeza del paciente está muy alta, el endodoncista se ve obligado a extender los brazos y elevar los codos para alcanzar la boca del paciente, lo que provoca la abducción de los hombros con su consiguiente fatiga y dolor. Es por ello, que se debe bajar el respaldo del sillón dental o todo él para evitar dicho problema.

En lo que al tratamiento endodóncico se refiere, en el transcurso de la intervención los movimientos que predominan son los tipo I y II, ya que con ellos se manipulan la completa totalidad de los instrumentos endodóncicos de uso intraoral. Con la ayuda de una persona auxiliar emplearemos movimientos tipo II y III durante la apertura cameral y localización de los conductos, y movimientos tipo I, II y III en la instrumentación y obturación de los mismos. Este desarrollo ergonómico de los movimientos centrará nuestra atención como operadores en el tratamiento y seremos más productivos. Aún realizando correctamente los movimientos durante el desarrollo del tratamiento, en endodoncia existe una fatiga complementaria aplicable a los movimientos tipo I y II. Para la instrumentación de los conductos con limas manuales e incluso para su prensión, el profesional realiza repetidamente la flexión volada de la muñeca, lo que puede repercutir en la aparición de fatiga en dicha zona o incluso del antebrazo. Con las actuales técnicas de instrumentación mecánica, se ha disminuido ligeramente este problema, lo que supone una ventaja desde el punto de vista ergonómico.

Los movimientos tipo III, IV y V son extraorales y deben reducirse al mínimo. El movimiento tipo III (Fig. 1) sólo debe llevarse a cabo para

Formación continuada



Fig. 5. Áreas de trabajo en el gabinete dental. Se observan el área del operador, el área del asistente, la zona estática y la zona de transferencia.



Fig. 7. Postura correcta de trabajo (Balanced Human Operating Position)

alcanzar los instrumentos rotatorios del equipo o un instrumento colocado en la bandeja del sillón dental. Tanto la bandeja del equipo, como el sistema rotatorio deben estar lo suficientemente accesibles al profesional para que éste no tenga que separar el brazo del cuerpo al desempeñar las acciones antes mencionadas. Es decir, los instrumentos deben estar en lo denominado "espacio ideal de toma". Si esto no es así y el instrumental está colocado más lejos, el operador se verá

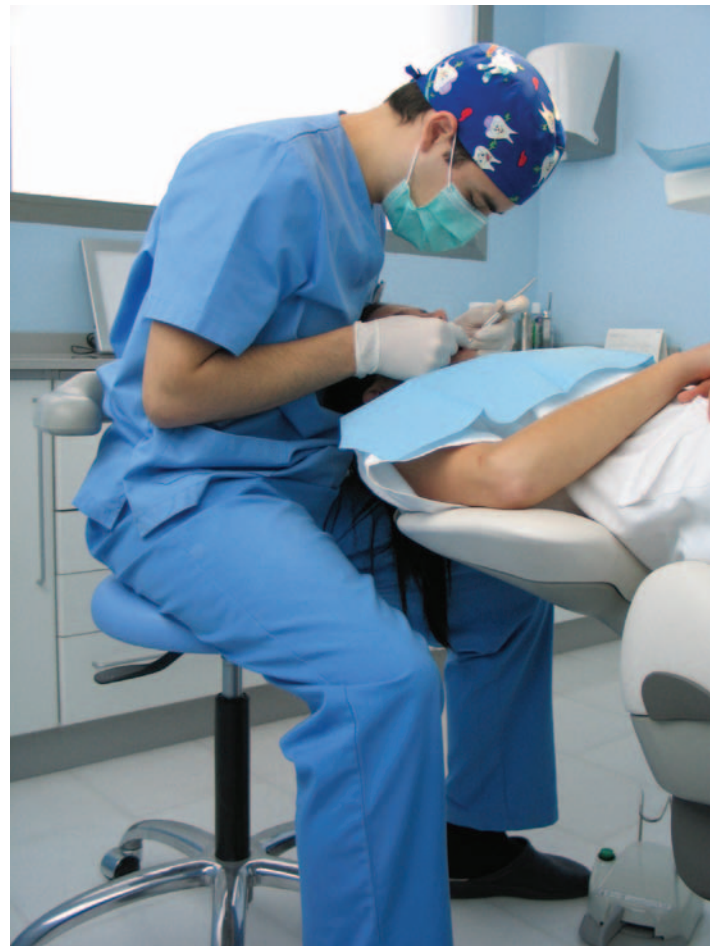


Fig. 6. Postura incorrecta de trabajo con excesiva flexión cervical, de la columna y de los brazos acompañada de sobrecarga en la zona posterior de los muslos.

obligado a realizar un movimiento tipo IV consistente en estirar el brazo para llegar a ese "espacio máximo de toma" (Fig. 2). Finalmente, los movimientos tipo V están totalmente desaconsejados para el operador y deben estar reservados únicamente al personal auxiliar. Como vemos, en endodoncia predominan los movimientos tipo I, II y III en las técnicas de trabajo a cuatro manos. Sin embargo, si el tratamiento de conductos se realiza sin ayuda del auxiliar, deben realizarse muchos movimientos tipo IV y V, especialmente movimientos que implican la rotación del tronco (Fig. 3), que son los que consumen una mayor cantidad de energía y generan más fatiga viéndose incrementado el tiempo de tratamiento y disminuida la productividad.

Áreas de trabajo

La ISO/FDI consensuó las áreas de trabajo en el gabinete dental con el objetivo de ubicar adecuadamente tanto al odontólogo como al personal auxiliar durante el tratamiento endodóncico^(3,4). Para ello dividió la sala en 3 áreas concéntricas con centro en la boca del paciente y una separación de medio metro entre cada una de ellas (Fig. 4). Cada parcela de este círculo incluye unas funciones específicas:

En la zona central (A), que incluye la boca del paciente, se realizan aquellas operaciones que se desarrollan directamente en la boca del paciente (acciones directas), tanto si son llevadas a cabo por el odontólogo como por el personal auxiliar. Como acciones indirectas se des-



Fig. 8. Diferentes modelos para la disposición del equipo de trabajo y mobiliario en la consulta dental.



Fig. 10. Contenido del carrito auxiliar ubicado en la zona estática para uso del asistente.

arrolla la transferencia bidireccional de instrumental y material entre el profesional y el personal auxiliar. El radio de esta zona es de 50 cm. En la zona intermedia (B), el personal auxiliar desarrolla acciones indirectas primarias y secundarias, como apoyo previo, paralelo o posterior a las acciones directas. El radio de esta zona es de 1 metro como máximo.

En la zona externa (C), se desarrollan un menor número de acciones que tengan que ver directamente con el paciente. El radio de esta zona es preferiblemente de 1,5 metros sin deber sobrepasar los 3 metros para no ser antiérgonomico.

Podemos explicar de modo gráfico dicho esquema con algún ejemplo, como puede ser la acción de anestésiar a un paciente. La acción directa es la ejecución de la técnica por parte del profesional, las indirectas primarias son la entrega y recepción de la jeringa preparada, y las indirectas secundarias incluyen la elección de la solución anestésica y la aguja (bajo indicación del profesional) y el montaje de la jeringa. Al realizar la irrigación de los conductos durante la preparación biomecánica (acción directa), las acciones indirectas consisten en haber preparado la solución irrigadota y la jeringa y transferencia bidireccional de la misma entre el auxiliar y el profesional. O durante la apertura cameral (acción directa) el auxiliar debe manejar correctamente la aspiración



Fig. 9. Contenido de la bandeja del equipo suspendida sobre el paciente.

(acción indirecta de desarrollo paralelo a la directa).

De este modo, durante el tratamiento endodóncico, la boca del paciente constituye el punto central del gabinete en torno al cual deben delimitarse todas las áreas de trabajo⁽⁵⁾.

Si tomamos la boca del paciente como el centro de un reloj imaginario, la distribución del personal se sitúa siguiendo el siguiente esquema:

- Área del endodoncista: entre las 8 y las 12.
- Área del auxiliar: entre las 2 y las 5.
- Zona estática: entre las 12 y las 2 (es decir, entre el operador y el auxiliar).
- Zona de transferencia o intercambio: en torno a las 6.

El área del endodoncista es la zona de actividad del profesional que ejecuta la intervención clínica. El área del auxiliar se sitúa frente a la del endodoncista, y es la zona donde se sitúan con mayor frecuencia los instrumentos que van a ser empleados, por su cercanía con la boca del paciente. La zona estática se ubica entre el operador y el auxiliar y acoge los materiales e instrumentos de uso menos frecuente. Finalmente, en la zona de transferencia se realiza el intercambio de instrumental entre el operador y el auxiliar, evitando pasar por encima de la boca del paciente (Fig. 5).

Respecto a las zonas que delimitan los círculos concéntricos, el área delimitada por el círculo A corresponde al "espacio ideal de toma" y en ella se sitúan el endodoncista, el auxiliar y todo el material e instrumentos que se van a emplear en la boca del paciente. El círculo B se corresponde con el "espacio máximo de toma" o área útil de trabajo, la cual puede ser alcanzada con movimientos tipo IV. En ella se sitúan los carritos o mesas auxiliares y el cuerpo del equipo. El círculo C delimita el área total del gabinete dental y su anchura máxima no debe superar los 3 metros.

Postura de trabajo en endodoncia

Existe un consenso generalizado respecto a la postura que debe adoptar el profesional al realizar un tratamiento dental (Fig. 6 y 7). Dicha postura se denomina "Posición de máximo equilibrio" ("Balanced hu-

Formación continuada

man operating position" BHOP) y fue descrita por Beach⁽⁶⁾. En ella se realiza el trabajo con la mayor cantidad de músculos en semirrelajación manteniendo al individuo en equilibrio respecto a su eje vertical (columna vertebral) y eje horizontal (plano del suelo)⁽⁷⁾. Sus características son:

Posición sentada, con la columna vertebral erguida, perpendicular al plano del suelo y con una mínima flexión cervical para que la musculatura paravertebral funcione y las cargas recaigan sobre los cuerpos vertebrales sin comprimir los discos intervertebrales.

Plantas de los pies apoyadas sobre el suelo para que las cargas y el peso corporal se distribuyan correctamente sobre las piernas y los pies sin sobrecargar la columna vertebral. Si los pies no llegan al suelo adecuadamente, la zona posterior de los muslos quedará comprimida contra el asiento y se dificultará el retorno venoso. Las piernas deben estar perpendiculares al suelo, formando con los pies un ángulo de 90°.

Los muslos y las piernas deben formar también un ángulo de 90° con la rodilla.

Ambos muslos deben estar separados entre sí formando un ángulo de 60°. De este modo entre el cóccix y las dos rótulas se forma un triángulo equilátero denominado "triángulo fisiológico de sustentación".

Los brazos deben estar pegados al cuerpo y con el codo flexionado de tal modo que entre el brazo y el antebrazo se forme un ángulo de 90°.

Punto de partida: Planificación del trabajo

La primera medida que se debe tener en cuenta al asumir un tratamiento endodóncico consiste en ser capaces de planificar adecuadamente el tiempo requerido para su realización. Es por ello que debemos formar a todo el personal de la clínica respecto a las posibles fases del tratamiento: primera visita y diagnóstico, apertura cameral, instrumentación, renovación de medicación intraconducto, obturación de conductos y visitas de control. Asimismo debe conocerse la temporalización de los diferentes tratamientos realizados por el profesional, tales como biopulpectomía, tratamiento de conductos infectados, sesiones de apicoformación, pulpectomía de urgencia, apertura y drenaje de una periodontitis apical de urgencia... etc.

El papel de la recepcionista en lo referente a las urgencias endodóncicas es clave. Debemos instruírla para que realice un sencillo cuestionario telefónico dirigido a detectar urgencias endodóncicas reales y poder transmitir seguridad y organización a los pacientes⁽⁴⁾.

Una vez es diagnosticado el tratamiento de conductos, el profesional anotará el plan terapéutico en la ficha del paciente, el cual será temporalizado por la recepcionista en conformidad con el paciente. Cualquier variación excepcional del mismo que sea prevista por el odontólogo, ya sea por dificultades técnicas o del propio paciente, debe ser tenida en consideración para poder realizar una correcta planificación de la secuencia clínica.

Preparación del gabinete y del paciente

Antes de que el paciente entre en el gabinete dental para recibir el tratamiento endodóncico, se debe preparar el material e instrumental que va a ser necesario para el correcto desarrollo de la intervención. El personal auxiliar debe separar adecuadamente los documentos y fichas del paciente y posteriormente preparar el gabinete. El instrumental necesario para la realización de un tratamiento de conductos debe ser colocado ordenadamente por la instrumentista. Su organización y colocación debe seguir la norma de "ser colocado en el orden en que

va a ser empleado". Para ello, la instrumentista debe conocer con exactitud las diferentes fases clínicas del tratamiento endodóncico, de tal modo que si una fase ha finalizado y comienza otra, sea capaz de retirar aquel material que ya no va a ser empleado en la secuencia clínica, con la ventaja de economizar espacio y organizar mejor la secuencia terapéutica. Es de gran importancia, que tanto la preparación del gabinete como del instrumental sea llevado enteramente a cabo por el personal auxiliar, de tal modo que el endodoncista se concentre únicamente en las acciones terapéuticas directas. De igual modo, el personal auxiliar debe conocer la forma de trabajo de cada profesional para anticiparse a todas las peticiones de instrumental o material. Se pueden preparar bandejas individuales para cada etapa del tratamiento o bien organizar secuencialmente todo el material sobre el mueble destinado a su transferencia.

Existen distintos criterios para disponer los elementos de trabajo, equipamiento y mobiliario en un consultorio odontológico⁽⁸⁾. Esto depende del tipo de equipo y mobiliario adoptados, condiciona las posiciones de trabajo, los movimientos y el desplazamiento en las áreas de trabajo del odontólogo, de la asistente y del paciente. Estas alternativas de ubicación de elementos fueron sintetizadas en las normas DIN 13923 e ISO 4073.

La norma DIN determina cuatro posiciones para el elemento de trabajo del odontólogo y cuatro para el de la asistente (Fig. 8). Las combinaciones puras entre ambos: 1/1, 2/2, 3/3 y 4/4, generan las cuatro disposiciones básicas, siendo posibles también otras combinaciones. Diferentes autores (Schön, Barker, Kilpatrick, Beach) han defendido una u otra disposición como la más favorable, teniendo en cuenta también si el odontólogo desarrollará el tratamiento sin auxiliar, a 4 manos o a 6 manos.

En nuestro caso, vamos a hacer hincapié en la actuación endodóncica a 4 manos con la disposición espacial recomendada por Kilpatrick. De este modo el odontólogo se sitúa entre las 9 y las 11 y el asistente entre la 1 y las 3. Además contaremos con un módulo suspendido sobre el paciente (o bandeja del propio equipo dental) destinado a su uso por el profesional y el asistente, de un módulo tipo carrito situado a la derecha de la instrumentista (entre las 12 y la 1) y de un mueble (mobiliario del gabinete) situado en el área estática C a las 12.

Las fases del tratamiento serán: Anestesia, apertura cameral y permeabilización de los conductos, aislamiento del campo operatorio, conductometría y preparación de los conductos, obturación de los conductos y sellado de la apertura⁽⁴⁾.

En todo tratamiento endodóncico:

La bandeja suspendida sobre el paciente debe contener (Fig. 9): espejo, sonda, pinzas, sonda endodóncica recta (tipo DG16 o similar), jeringa con EDTA, flexobend, regla de endodoncia para uso del odontólogo, jeringa de hipoclorito (cargada en todo momento, labor que debe ir realizando el asistente) y esponjero para pinchar limas. El resto del material debe ordenarlo la asistente en su carrito de trabajo. Los enseres de uso menos frecuente o aquello que se presupone no será empleado se coloca en el mueble situado a las 12 del puesto de trabajo. En caso de ser necesario algo colocado en dicha ubicación, la asistente se levantará (en caso de trabajo a 4 manos) para alcanzarlo. Si se trabaja a 6 manos, el 2º asistente es quien controla dicho mueble.

El carrito auxiliar debe contener (Fig. 10):

Material de anestesia: Tanto la jeringa como los carpules de anestesia



Fig. 11. Transferencia del instrumental durante las fases de anestesia y aislamiento

deben haber sido previamente colocados por la auxiliar en el carrito. De ahí ella los cogerá y entregará al odontólogo por la zona de transferencia. Una vez anestesiado el paciente, tanto la jeringa como los carpules no utilizados deben colocarse de nuevo por la asistente en el carrito por si el odontólogo los necesitase en el transcurso del tratamiento.

Material para apertura y permeabilización de los conductos: La asistente debe haber previsto una fresa redonda diamantada o de tungsteno y una fresa de punta inactiva tipo endo-Z para remodelar las paredes axiales de la cavidad de apertura. En caso de tener que realizarse la endodoncia a un diente portador de una amalgama o de una corona, la asistente debe haberlo advertido y colocar en el carrito el material necesario para hacer frente a dichas situaciones, es decir, colocará una fresa específica para metales, el instrumento levantapuentes, puntas de ultrasonido...etc. Igualmente, si el diente necesita algún tipo de restauración previa para poder ser aislado correctamente, la asistente debe preverlo y preparar el material necesario.

Material radiográfico: El carrito debe contener placas de radiografías periapicales para realizarse durante el transcurso del tratamiento.

Material de aislamiento: Incluye el dique de goma, el perforador de diques, el arco, el porta-clamps y los clamps correspondientes. Además, para dicho procedimiento la asistente debe contar con seda dental, cuñas de madera o dispositivos específicos para la correcta sujeción del aislamiento. La asistente debe perforar adecuadamente el dique en función del diente que se quiere aislar y seleccionar el clamp adecuado según las indicaciones del profesional. Una vez el odontólogo ha colocado el dique con la ayuda de la asistente, ésta debe retirar todo el material de aislamiento del carrito pasándolo al área de mobiliario a excepción del porta-clamps que permanecerá en el carrito hasta el final de la intervención.

Material para conductometría y preparación de los conductos: En el carrito se debe ubicar el localizador de ápices, fresas Gates-Glidden, la caja con las limas de endodoncia, la regla de endodoncia de uso por el auxiliar, una gasa para ir limpiando las limas y un esponjero para colocar las limas que el odontólogo va desechando. Además debe colocarse el material para irrigar los conductos, es decir, un bote con hipoclorito (del que la asistente irá rellenando las jeringas) y alguna jeringa para ir reponiéndola en la bandeja del odontólogo según va utilizando la suya. Una vez el odontólogo ha localizado los conductos y transmitido esa

información a la auxiliar, ésta debe posicionar las limas necesarias en el esponjero del odontólogo. Es decir, la auxiliar debe conocer la cantidad de conductos que va a instrumentar el odontólogo en la intervención y la medida de cada uno de ellos.

Material para la obturación de los conductos: El carrito debe contener la espátula para mezclar cementos, loseta o bloc de mezclado, el cemento sellador, una pinza y puntas de papel y de gutapercha que habrán sido previamente seleccionadas por la auxiliar al conocer las que son necesarias en el transcurso de la fase de preparación de los conductos. Igualmente serán necesarios condensadores de gutapercha y espaciadores, o los materiales necesarios si se obturase con técnicas de gutapercha caliente. Finalmente el carrito debe contener un instrumento para calentar y el mechero, soplete o dispositivo para cortar el excedente de gutapercha. Para la limpieza de la cavidad una vez cortada la gutapercha es necesario bolitas de algodón y un vaso dappen o pocillo con alcohol.

Material para el sellado de la apertura: Será necesaria una espátula de composite y el material de obturación que seleccione el odontólogo en función del tiempo que debe permanecer colocado. También serán necesarias pinzas de miller, papel de articular y fresas de acabado.

Otros materiales: El carrito debe contener en una localización aparte material de uso en caso de no poder ser finalizado el tratamiento de conductos, es decir, hidróxido de calcio y algún léntulo de contraángulo por si fuesen necesarios.

Una secuencia de trabajo estándar en la que se emplee una técnica de instrumentación manual y obturación convencional sería:

1. El paciente está ya acomodado en el sillón dental y está todo dispuesto. La asistente ha colocado la jeringa de anestesia cargada en la bandeja suspendida sobre el paciente o se la entrega al odontólogo por la zona de transferencia. El odontólogo anestesia al paciente. En caso de necesitar más carpules, entrega el usado a la asistente que a su vez facilita uno nuevo al odontólogo a través de la zona de transferencia (Fig. 11). Una vez completada la anestesia, el asistente retira la jeringa de la bandeja y la deposita en el carrito junto con los carpules aún no utilizados. Los carpules utilizados los desechará al contenedor correspondiente.



Fig. 12. Conductometría y transferencia de material durante la irrigación de los conductos con hipoclorito realizada en la instrumentación.

2. Tras un tiempo de espera el odontólogo realizará la apertura y localización de los conductos. Para ello la asistente le irá entregando al odontólogo las fresas que vaya necesitando mientras maneja el aspirador. Una vez se finaliza el trabajo con las fresas éstas son retiradas de la zona de trabajo. Para localizar los conductos el odontólogo coge las limas del esponjero colocado en su bandeja. Las limas de ese esponjero son las limas en constante uso y están colocadas previamente a la intervención y no se retiran hasta que el procedimiento ha finalizado. Si alguna lima se estropea, debe ser sustituida por la asistente que cambiará la lima estropeada por una nueva de su caja que está en el carrito. Una vez realizada la apertura y localizados los conductos, el odontólogo decide que técnica de instrumentación va a utilizar y la asistente puede colocar el material que será empleado.

3. A continuación se realiza el aislamiento (Fig. 11). La asistente perfora el dique y selecciona el clamp según las indicaciones del odontólogo, y entre ambos aíslan el diente a tratar. Una vez completado el aislamiento, la auxiliar retira todo el material excepto el porta-clamps que coloca en su carrito hasta que vuelva a ser necesitado por el odontólogo para retirar el aislamiento.

4. Para realizar la conductometría el asistente coloca el localizador de

ápices en la bandeja suspendida sobre el paciente y anota las medidas que le indica el odontólogo (Fig. 12). Una vez medidos los conductos, la asistente retira el localizador y comienza a colocar las limas en el esponjero de uso del odontólogo en función del número de conductos y de su longitud (Fig. 13). Para ello cogerá las limas de la caja de endoncia, las medirá en su regla y las colocará ordenadamente y por conducto en el esponjero del odontólogo (o esponjero en uso). Debe preparar una secuencia de limas para cada conducto, tanto si se trata de un procedimiento para instrumentación rotatoria como manual. En este último caso las limas las irá midiendo en función del step back. El odontólogo cogerá las limas del esponjero y comprobará la medida en su regla antes de trabajar con ellas. Una vez usada cada lima, ésta se entrega al auxiliar, que las limpia con la gasa y las aparta al esponjero de limas en desuso. Cada secuencia de limas debe siempre contener una lima manual del calibre 10 para el patency o permeabilidad apical (una por cada conducto a instrumentar) que nunca será retirada del esponjero en uso del odontólogo durante el transcurso de la intervención. Estas limas de uso constante pueden también estar colocadas en el esponjero de constante uso para que no se mezclen con las limas estériles colocadas para preparar los conductos. Si la auxiliar debe comprobar la medida de una lima usada, la medirá en la regla del odontólogo y no en la suya porque la suya está estéril puesto que sólo mide li-





Fig. 13. Secuencia de transferencia del instrumental durante la instrumentación de los conductos. A) La auxiliar coge las limas de la caja de limas de endodancia situada en su carrito auxiliar. B) La auxiliar mide con su regla cada lima para colocarlas en el esponjero del odontólogo a la medida correspondiente. C) La auxiliar coloca la lima en el esponjero de uso del odontólogo (colocará la secuencia adecuada para cada conducto). D) El odontólogo toma las limas medidas previamente por la auxiliar. E) El odontólogo comprueba la medida de la lima. F) Una vez empleada, el odontólogo entrega la lima usada a la auxiliar. G) La auxiliar limpia en una gasa las espiras de la lima. H) La auxiliar desecha la lima usada al esponjero de limas en desuso del carrito auxiliar.



Fig. 14. Elección de los conos de gutapercha en el banco situado en el área C

mas estériles (aún no usadas por el odontólogo). Durante la instrumentación de los conductos, éstos son constantemente irrigados con hipoclorito. La jeringa debe estar siempre cargada sobre la bandeja del odontólogo. Si se vacía la auxiliar debe rellenarla inmediatamente desde el carrito y volverla a depositar en la bandeja del odontólogo o cambiarla por una cargada (Fig. 12). Una vez finalizada la instrumentación de los conductos, la asistente retira de la bandeja del odontólogo todo el material de esta fase de tratamiento.

Para la obturación de los conductos el procedimiento es similar a la fase de instrumentación (Fig. 14). La asistente entrega con su pinza las puntas de papel adecuadas al odontólogo y éste las coge con su pinza y seca los conductos. Posteriormente el asistente mezcla el cemento obturador y entrega la gutapercha convenientemente medida (primero los conos maestros y posteriormente los accesorios) al odontólogo el cual, tras comprobar la medida, las impregna del cemento que sostiene la auxiliar en la loseta o bloc de mezclador y obtura los conductos (Fig. 15). Tras realizarse las radiografías pertinentes, el odontólogo debe cortar el exceso de gutapercha. Para ello la asistente ha calentado previamente un instrumento a la llama o soplete, el cual facilita al odontólogo. Una vez cortados los excesos el odontólogo limpiará la cavidad con alcohol impregnado en bolitas de algodón que le proporciona el asistente.

La fase final consiste en la obturación de la cavidad de acceso o apertura para lo cual el asistente debe ser informado por el odontólogo del material que se va a emplear y seguir las pautas de actuación pertinentes. Una vez obturada la apertura, se retira el aislamiento (el asistente facilita el porta-clamps que ha permanecido en el carrito auxiliar al odontólogo) y finaliza la intervención.

Técnicas que aportan beneficios ergonómicos

Prácticamente en todas las fases del tratamiento endodóncico se puede racionalizar mejor el espacio y economizar más el trabajo con el empleo de nuevas técnicas o materiales. Estos aspectos que mejoran notablemente la ergonomía en endodoncia consisten:

Conductometría: los sistemas radiográficos convencionales están sometidos a factores distorsionadores en lo referente al revelado y requieren la supervisión de líquidos y tiempos en su secuencia revelado-



Fig. 15. Transferencia del material durante la obturación de los conductos



Fig. 16. Esterilizador de calor rápido con bolas de vidrio.

ra. La radiovisiografía cumple notoriamente con los principios ergonómicos ya que economiza tanto en tiempo como en seguridad, ya que emiten 8 veces menos radiación que la radiografía convencional⁽⁹⁾. Además, dicha herramienta diagnóstica nos permite manipular las imágenes obtenidas, lo que abre nuevos campos de mejora. Si no se dispone de esta tecnología, podemos emplear películas de radiografía convencional más sensibles para disminuir el tiempo de exposición y por tanto el nivel de radiación⁽⁹⁾. El empleo de localizadores de ápice como técnica complementaria a la radiografía favorece mucho el desarrollo de esta fase del tratamiento al evitar el mayor número de radiografías y facilitar la correcta determinación de la unión cemento-dentinaria..

Instrumentación de los conductos radiculares: Se debe contar con limas destinadas a la permeabilización de los conductos y limas para su preparación. El empleo de técnicas mecánicas de rotación continua con limas de níquel-titanio favorece esta fase del tratamiento al instrumentarse más rápidamente y con menor fatiga los conductos⁽⁴⁾.

Sellado de los conductos: En esta etapa del tratamiento podemos añadir mejoras ergonómicas en referencia al cemento sellador que empleemos y a la técnica de obturación. Respecto al cemento sellador, sin mencionar otros aspectos como sus mejoras en lo referente a biocompatibilidad, capacidad de sellado... etc, la principal cualidad desde el punto de vista ergonómico es que sea de fácil manipulación y tiempo de trabajo largo. Los cementos pasta/pasta se manejan y dispensan mejor que los polvo/líquido. Además, es preferible emplear cementos de fraguado lento para que el odontólogo pueda obturar todos los conductos con la dosis preparada sin que la asistente tenga que preparar una dosis adicional. Respecto a las técnicas de obturación, los dis-



Fig. 17. Diferentes pasos de la secuencia de desinfección y esterilización tras el tratamiento endodóncico

positivos de gutapercha termoplástica aportan rapidez a esta fase terapéutica. Igualmente, el empleo de puntas de papel y de gutapercha embasadas en blisters estériles evita el tener que esterilizar dichos elementos durante el transcurso del tratamiento, algo que economiza el tiempo de trabajo.

Retratamientos: Los nuevos dispositivos que nos proporcionan una mejor iluminación (lámparas de xenón, cable de fibra óptica, fuentes de haluro metálico), así como los sistemas de ampliación visual (microscopio, lentes de aumento), nos han permitido el poder realizar retratamientos en casos que anteriormente sólo podrían haber sido solucionados mediante cirugía. Las modernas puntas ultrasónicas, empleadas bajo control microscópico, nos permiten el acceso a conductos calcificados y cada vez somos más capaces de retirar instrumentos fracturados intraconducto. Todo ello permite mejorar de forma importante el pronóstico de muchos dientes tratados⁽¹⁰⁾.

Desinfección y esterilización en endodoncia

El riesgo de contaminación por la exposición a diferentes microorganismos patógenos presentes en la saliva y sangre de los pacientes hace que los procedimientos de protección, esterilización y desinfección asuman un papel de innegable importancia en la terapéutica endodóncica. Las medidas preventivas que deben adoptarse en las consultas odontológicas se denominan "Precauciones Universales" y fueron promulgadas por el Center for Disease Control (CDC) presentando altos niveles de eficacia^(11,12).

Las premisas básicas de asepsia en odontología general son igualmente aplicables al tratamiento endodóncico, sin embargo, en esta área de la atención dental existen ciertas particularidades que deben tenerse en cuenta. La principal salvedad recae en que en la técnica endodoncia no sólo hay que evitar la contaminación cruzada entre pacientes o entre profesional-personal y paciente sino que además debemos asegurarnos de no contaminar la cavidad pulpar. Es decir, ésta no debe ser contaminada con bacterias provenientes de la cavidad oral o con el empleo de limas o materiales contaminados. En caso de conductos que estén previamente infectados, debemos evitar la aportación de nuevas bacterias que puedan aumentar la virulencia del episodio.

Periodo peroperatorio:

Una ventaja con la que contamos en el tratamiento endodóncico consiste en el empleo del dique de goma como técnica de barrera mecánica defensiva, algo que no puede emplearse en otras especialidades odontológicas. Este aislamiento del campo reduce notoriamente la posibilidad de contaminación en el área de trabajo y reduce la posibilidad de contagio del profesional ya que se aísla la zona a intervenir del resto de productos biológicos de la cavidad oral.

Durante el transcurso de la fase de instrumentación en el tratamiento



Fig. 18. Kit de limas de instrumentación rotatoria convenientemente rotuladas con el número de usos de cada juego.

endodóncico nos vemos obligados a reutilizar algunos instrumentos (limas de permeabilización o patency, limas de recapitulación) una vez han sido empleados en el interior del conducto. Toda lima que haya sido introducida en un conducto radicular debe ser esterilizada sistemáticamente antes de su reutilización para evitar la constante contaminación del conducto. Este protocolo peroperatorio de esterilización es exclusivo en endodoncia y se suma a los protocolos estándar de esterilización y desinfección postoperatorios.

La forma de realizar esta esterilización rápida de las limas durante el desarrollo de la preparación de los conductos requiere:

- limpiar la superficie de la lima de los restos orgánicos. Puede realizarse por la asistente con una gasa impregnada en alcohol^(13,14).
- esterilizar la parte activa del instrumento, algo que se logra con los esterilizadores de calor rápido. Estos elementos (Fig. 16) se componen básicamente de un recipiente lleno de bolitas de vidrio, cloruro de sodio, arena o bolitas de cuarzo, rodeadas de una resistencia eléctrica que, al conectarse, calienta el contenido del recipiente a alrededor de 230°C, con lo que se logra la esterilización de los elementos que allí se depositan en unos 10-15 segundos⁽¹⁵⁾. También son útiles para esterilizar el vástago metálico del localizador de ápices, y las puntas de papel o las bolitas de algodón antes de ser llevadas a los conductos radiculares y cámara pulpar respectivamente para su secado.

Dicho procedimiento de esterilización rápida peroperatoria debe ser realizado de forma continua por el asistente tantas veces como se reutilicen las limas en el transcurso de la instrumentación.

En el periodo peroperatorio también hay que realizar una descontaminación rápida de los conos de gutapercha antes de ser introducidos en los conductos. Para ello la técnica más frecuente consiste en su inmersión durante un minuto en una solución de hipoclorito sódico al 5,25% o en una solución de NaOCl al 1%. Si la concentración de NaOCl es al 0,5% la inmersión debe ser de 5 minutos. De este modo se eliminan los microorganismos vegetativos y las esporas⁽²⁾.

Respecto al riesgo de contagio directo profesional-paciente, como dato relevante en beneficio de esta especialidad cabe destacar que si bien la práctica de la cirugía bucal presenta el mayor índice de lesiones percutáneas en el operador, la endodoncia cuenta con el más bajo⁽¹⁶⁾.

Periodo postoperatorio:

Al finalizar el tratamiento de conductos se debe someter el instrumental contaminado a un protocolo de esterilización que garantice la eliminación de agentes patógenos. El sistema de esterilización universal consta de 4 fases^(4,17): desinfección, limpieza, esterilización y almacenamiento. Tras un tratamiento endodóncico se siguen las pautas genera-

les de esterilización postoperatoria con ligeras particularidades.

La primera de ellas consiste en la limpieza de las limas de endodoncia como primer paso antes de proceder a su retirada durante la intervención. Como se ha explicado en la secuencia terapéutica, el personal auxiliar debe limpiar con una gasa impregnada en alcohol toda lima que es usada por el odontólogo, bien como paso previo a su esterilización para ser reutilizada, o como paso previo a su retirada al esponjero sucio (o de limas en desuso). La característica estriada de las limas de endodoncia hace que sea necesaria esta eliminación de residuos orgánicos prematura con el fin de evitar que se sequen y sea muy difícil su eliminación sin alterar las características físicas de la lima. Si a pesar de ello algunos instrumentos de este tipo no van a ser limpiados inmediatamente, deben sumergirse en una solución de espera para que los restos de sangre, saliva y tejidos orgánicos no se sequen sobre las superficies del instrumental⁽²⁾.

El resto del procedimiento para la esterilización no varía del comúnmente empleado. Tras la desinfección lograda por la inmersión del instrumental en una solución desinfectante, éste se aclara manualmente y pasa por la cuba de ultrasonidos, luego se vuelve a aclarar, se seca y se embolsa para su esterilización mediante la técnica elegida (siendo la esterilización en autoclave la más extendida en las consultas odontológicas) (Fig. 17).

Una vez esterilizado el instrumental, éste debe ser almacenado ordenadamente y sin sufrir alteraciones en las ubicaciones designadas para tal fin. Cabe destacar la importancia en lo referente al almacenado de los kits de limas en endodoncia. Se deben desechar todas aquellas limas cuya integridad estructural esté dañada. Dichas alteraciones deben haber sido advertidas por el personal auxiliar en el transcurso del tratamiento o en su embolsado previo a la esterilización. En la instrumentación rotatoria esta premisa resulta muy importante debido al riesgo de fractura de los instrumentos de Ni-Ti. Para el almacenamiento de este tipo de limas rotatorias es imprescindible anotar en cada kit de limas el número de usos al que han sido sometidos (Fig. 18). Existen cajas de endodoncia con dispositivos específicamente diseñados para tal fin, pero en caso de no contar con ellos se anotarán en la bolsa de esterilización. El número de usos se contabiliza por conducto instrumentado y no por diente. Es decir, si se instrumentan los 2 conductos de un premolar superior con el mismo juego de limas rotatorias, el número de usos es 2.

Efecto de la esterilización sobre las propiedades de las limas

Existen diferentes estudios que evalúan el efecto de la esterilización repetida sobre las características físicas de las limas de endodoncia^(18,19). Sus conclusiones apuntan a que la esterilización repetida (mediante autoclave) de las limas de acero inoxidable no causa corrosión, fragilidad, ni perjudica el efecto rotatorio. Sin embargo, las limas de níquel-titanio si parecen ser más susceptibles a la esterilización llegando a presentar grietas microscópicas según van siendo sometidas a diferentes ciclos en el autoclave. Además, el vapor de agua a presión actuando sobre la capa superficial de titanio de este tipo de limas causa en ellas cambios metalográficos que merman su capacidad de corte y su resistencia a la fractura⁽²⁰⁾.

Preguntas para obtención de créditos de Formación Continua.

1. Defina el concepto de ergonomía y describa las ventajas que aporta

al tratamiento endodóncico.

2. ¿Cuáles son los movimientos que deben evitarse en el transcurso del tratamiento endodóncico?

3. ¿Cuáles son las diferentes áreas en las que se distribuye el gabinete odontológico tomando como centro la boca del paciente?

4. Defina la "Posición de máximo equilibrio" o BHOP.

5. ¿Qué norma debe seguir la colocación del instrumental en los diferentes módulos de trabajo?

6. Describa la secuencia de transferencia de material durante la fase de instrumentación manual de los conductos.

7. ¿Qué ventajas desde el punto de vista ergonómico aportan las actuales técnicas de radiografía, instrumentación rotatoria y sellado con gutapercha termoplástico?

8. ¿Cómo se realiza la esterilización rápida de las limas durante el pe-

riodo preoperatorio?

9. Particularidades del almacenamiento de las limas de endodoncia.

10. ¿Afectan los ciclos de esterilización a las limas de endodoncia?

Dirigirse a: www.esorib.com

Bibliografía

(1) Bravo M, Llodra JC. Modelos de provisión y financiación en Odontología. La prestación de servicios odontológicos en España. En: Cuenca E, Baca P. Odontología preventiva y comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones. 3ª ed. Barcelona: Masson; 2005. p.413-24.

(2) Cohen S, Burns RC. Vías de la pulpa. 8ª edición. Mosby. California; 2004.

(3) Segura JJ, Jiménez A. Ergonomía y sistematización del trabajo en endodoncia: movimientos y tiempos. Endod 1998; 16(1): 14-20.

(4) Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Masson. Barcelona; 2001.

(5) Finkbeiner BL. Selecting equipment for the ergonomic tour-handed dental practice. J Contemp Dent Pract 2001; 4(2): 44-52.

(6) Águila FJ, Teguiachi M. Ergonomía en odontología: un enfoque preventivo. Barcelona: JIMS, 1991.

(7) Valachi B, Valachi K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: strategies to ardes the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. J Am Dent Asoc 2003; 134: 1604-1612.

(8) Ladley B. Four-handed dentistry revisited. J Contemp Dent Pract 2000; 4(1): 2-9.

(9) Mouyen F, Forest D, Loster P. Radiovisigraphie. Un nouveau concept d'imagerie opératoire. Rev Franç Endod 1988; 7 : 56-59.

(10) Rodríguez-Ponce A. Endodoncia. Consideraciones actuales. Venezuela: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A.; 2003.

(11) Center for Diseases Control. Update: Universal precautions for

prevention of transmission of human immunodeficiency virus, hepatitis B virus and other blood-borne pathogens in health-care setting. MMWR 1988b; 37: 377-382/387-388.

(12) Center for Diseases Control. Guidelines for prevention of transmission of human immunodeficiency virus and hepatitis B virus to health-care and public safety workers. MMWR 1989; 38:S-6.

(13) Canalda C, Pumarola J, Espias A, Jiménez P. Efficacité du stérilisateur à billes de verre sur les instruments endodontiques. Rev Franç Endod 1989 ;8 : 29-34.

(14) Fahid A, Taintor JF. The influence of file size, cleaning, and time on effectiveness of bead sterilizers. Oral Surg 1984; 58: 443-445.

(15) Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Editorial Médica Panamericana. Argentina; 2002.

(16) Ingle JJ, Bakland LK. Endodoncia. Mexico: Mc Graw Hill-Interamericana; 1994.

(17) American Dental Association. Survey of dental practice. Chicago, 1994. The Association.

(18) Haïkel Y, Serfaty R, Bleicher P, Lwin TT, Allemann C. Effects of cleaning, disinfection, and sterilization procedures on the cutting efficiency of endodontic files. J Endod 1996; 22: 657-661.

(19) Iverson GN, Fraunhofer JA. The effects of various sterilization methods on the torsional strength of endodontic files. J Endod 1985; 11: 266-268.

(20) Canalda C, Brau E, Sentís J. The effect of sterilization on bending and torsional properties of K-files manufactured with different metallic alloys. Int Endod J 1998; 31: 48-52.