

Artículo técnico

Tomografía Volumétrica Digital

Flujo de trabajo óptimo para todos los implicados

Desde su introducción, la gama de aplicaciones dentales de la tomografía volumétrica digital (TVD) se ha ido ampliando constantemente: Desde la planificación y realización de intervenciones implantológicas y endodónticas hasta el acompañamiento de tratamientos de ortodoncia dentomaxilar y periodontología, la moderna tecnología radiográfica 3D garantiza una gran seguridad del diagnóstico en muchas disciplinas. Tanto para el generalista como el especialista –en la aplicación interdisciplinar, además de los dispositivos TVD propiamente dichos, especialmente los modernos sistemas combinados ofrecen gran cantidad de ventajas en relación con la seguridad de los pacientes, la rentabilidad y la optimización del flujo de trabajo–.

También entre nosotros hay cada vez hay más centros de radiología y consultorios odontológicos que se benefician de los valores añadidos de la TVD, pues ésta ofrece una representación más detallada, artefactos mínimos y una carga radioactiva inferior a la de los procesos 3D aplicados hasta ahora, como la tomografía computarizada (TAC) [1]. Una ventaja esencial de la técnica TVD: No se producen sobreposiciones de las estructuras por lo que, por ejemplo, el transcurso del nervio alveolar inferior y su relación posicional respecto a las muelas del juicio puede evaluarse mejor en la TVD que en la radiografía panorámica [2]. La Tomografía Volumétrica Digital cubre la mayoría de especialidades odontológicas y médicas necesarias –desde la estomatología y la medicina odontológica y maxilofacial (p. ej. sinusitis, respiración nasal obstaculizada) hasta las disciplinas dentales, como la implantología (p. ej. la planificación de la implantación en 3D), la endodoncia (p. ej. la localización exacta de los conductos radiculares), la ortodoncia dentomaxilar (p. ej. la evaluación del hueso disponible) o la periodontología (p. ej. el diagnóstico de periodontitis).

Seguridad ante todo –también en la TVD–

Como en todos los otros procedimientos radiográficos, en la TVD también es válido: La aplicación se ha de realizar siempre con la dosis de radiación más pequeña posible que permita obtener una radiografía con fuerza informativa adecuada a la indicación (principio ALARA = As Low As Reasonably Achievable). El Reglamento sobre Protección contra Daños por Rayos X, en vigor en la República Federal de Alemania, regula en su § 23, apartado 1, la llamada indicación justificada y exige "la determinación de que la utilidad sanitaria de la aplicación en la persona sea mayor que el riesgo que conlleva la radiación" [3]. Por ello, en el aparato TVD es elemental, en primer lugar, el campo visual (FOV) que, en relación con la indicación, se ha de elegir lo más pequeño posible pero tan grande como sea necesario. La Tomografía Volumétrica Digital moderna ofrece en este sentido una gran cantidad de volúmenes de exposición. Por ejemplo, el 3D Accuitomo 170 (Morita) dispone de nueve volúmenes de exposición (desde $\varnothing 40 \times 40$ mm pasando por $\varnothing 80 \times 80$ mm hasta $\varnothing 170 \times 120$ mm) y cubre, de esta forma, una amplia variabilidad de diagnósticos. Si bien, una gran selección de campos de visibilidad (FOV) no procura solamente variadas posibilidades de diagnóstico, sino que también limita la región a estudiar –según la especialidad– con el efecto de la reducción de la dosis.

En el 3D Accuitomo 170, el usuario puede, por ejemplo, elegir entre los campos de cobertura sin tener que renunciar a una alta resolución permanente. La carga radioactiva sigue siendo muy reducida para el paciente durante la exposición: Una función de reconstrucción con zoom especialmente desarrollada posibilita, p. ej. a partir de una exposición de $\varnothing 80 \times 80$ mm y un tamaño de vóxel de $160 \mu\text{m}$, reconstruir todas las vistas detalladas de las regiones relevantes con un tamaño de vóxel de $80 \mu\text{m}$. De esta forma no se ha de realizar ninguna exposición detallada posterior que podría cargar al paciente innecesariamente con rayos X.

Además, existen elementos para la reducción de las radiaciones que se ocupan directamente de la adaptación del tamaño del campo de visibilidad (FOV): El Veraviewepocs 3D R100 de Morita, por ejemplo, se apoya, entre otros, en un campo de visibilidad (FOV) adaptado al arco maxilar natural que sustituye la forma

de cilindro típica por un triángulo convexo en forma de “Reuleaux”. Esto mantiene el volumen irradiado lo más pequeño posible y la carga radioactiva muy baja (foto 1). En el Veraviewepocs 3D R100, el odontólogo dispone de un total de ocho campos de cobertura desde Ø 40 x 40 mm hasta R 100 x 80 mm. Con éstos se pueden cubrir las exigencias de diagnóstico más diversas: Por ejemplo, para la extracción quirúrgica de una muela del juicio, por regla general, es suficiente un formato de Ø 40 x 40 mm, mientras que los campos de visibilidad (FOV) más grandes son apropiados, entre otros, para el diagnóstico preciso. Para minimizar la radiación, el Veraviewepocs 3D R100 también dispone de un programa de reducción de dosis y un explorador panorámico, con el que se puede determinar el sector necesario de la radiografía TVD. Con independencia de la marca del aparato, antes de utilizarlo hay que tomar todas las medidas necesarias para asegurar la calidad, las cuales han de comprender tanto la parte técnica como de procedimiento. Además, todas las medidas para la reducción de la dosis son convenientes mientras no perjudiquen la calidad de la imagen relevante para el problema.

Dos aspectos resaltables: rentabilidad ...

La importancia de la rentabilidad aumenta, entre otros, cuando el consultorio no está especialmente orientado a los campos de aplicación citados a modo de ejemplo, sino que con la TVD se cubren simultáneamente diversas semidisciplinas para indicaciones diferentes. Una inversión es absolutamente adecuada cuando sirve para mantener la rentabilidad de un consultorio o ampliar la gama de prestaciones ofrecidas en el mismo [4]. La opción de una radiología 3D moderna también puede utilizarse para definir más el perfil de un consultorio y en las especialidades correspondientes “conseguir previsiblemente mejores resultados con ayuda de mejores diagnósticos” [5]. En cualquier caso, no sólo aumenta la calidad del diagnóstico y el tratamiento, sino que también se fomenta la comunicación con el paciente. Desde el punto de vista puramente económico, la adquisición de un sistema combinado, como por ejemplo el citado Veraviewepocs 3D R100, es para muchos consultorios posiblemente la inversión más adecuada, dado que posibilita tanto la realización de exposiciones tridimensionales como también bidimensionales, cuyos costes son asumidos por las cajas de enfermedad. Además también ofrece sus ventajas en relación al espacio

necesario, el archivo de datos y los costes adicionales (desaparecen los costes de revelado de películas, etc.). Un potencial especial en el sentido financiero lo ofrecen las comunidades formadas para la adquisición y alquiler conjunto de aparatos [6]. En este caso, antes de la adquisición, además de las disposiciones legales también se encuentra la elección del campo de visibilidad (FOV) en el centro de atención y éste se orienta, por su parte, en las respectivas especialidades. Pues, como ya se ha aducido a modo de ejemplo, entre otros, los endodontólogos necesitan campos de visibilidad (FOV) pequeños, mientras que los otorrinolaringólogos precisan grandes volúmenes. Esto también se ha de tener en consideración en el caso en que el objetivo sea tan sólo un concepto de pacientes derivados por otros colegas. Aquí se han de incluir en las reflexiones sobre la inversión los diferentes requisitos de los posibles médicos remitentes.

... y flujo de trabajo

En la aplicación interdisciplinar o intervención en diferentes especialidades, las ventajas aumentan principalmente en consultorios colectivos que comparten uno de estos sistemas y pueden transmitir los diagnósticos rápida y fácilmente. Para el consultorio también es relevante que un sistema de diagnóstico con imagen se pueda operar lo más fácilmente posible, a pesar de tener diferentes opciones. Según demuestra la experiencia, el aprendizaje de la operación y la familiarización con el citado 3D Accuitomo 170 suele durar unos tres días [7]. Pero, además del hardware, los modernos sistemas TVD también son apreciados en relación con el software: i-Dixel de Morita, por ejemplo, además de tener gran cantidad de opciones de procesamiento de imágenes, posibilita al odontólogo y su equipo ofrecer al paciente una amplia información, pues en la pantalla se puede visualizar detalladamente tanto la planificación del tratamiento como la completa documentación del desarrollo de la terapia. i-Dixel contiene, entre otros, una función para dibujar el canal mandibular así como posibilidades de presentación para la terapia implantológica. Por lo demás, la planificación del tratamiento también puede realizarse con un software externo mediante la exportación al formato DICOM, por ejemplo para la utilización de programas de navegación y planificación, la elaboración de plantillas de perforación y planificaciones terapéuticas apoyadas por navegador. En la elección de un concepto de pacientes derivados por otros colegas, por el contrario, es necesaria la utilización conjunta

de los datos de imágenes y, con ello, un programa de reproducción de las imágenes para los médicos remitentes. Morita ha solucionado inteligentemente este aspecto con sus sistemas TVD y 2D/3D: Con el programa de visualización de imágenes OneVolumeViewer, las imágenes pueden exportarse cómodamente y verse y procesarse sin necesidad de instalar i-Dixel en un ordenador personal externo manteniéndose, al mismo tiempo, todas las funciones de i-Dixel (p. ej. para la representación, planificación, reconstrucciones multiplanares, y visualización en 3D).

Conclusión

En la odontología, la TVD se ha establecido como diagnóstico radiográfico ampliado y, sobre todo, en casos "en los que es especialmente importante una exposición reducida aceptando conscientemente los parámetros de la imagen modificados inherentes al sistema que ello conlleva, se ha de dar preferencia a la TVD" [8]. Pues, a pesar del riesgo de la radiación, la utilidad de la tomografía volumétrica computarizada es indiscutible para una amplia gama de indicaciones odontológicas y esta utilidad se amplía constantemente a otros campos de trabajo. Con el aumento de los consultorios individuales, colectivos y remitentes que apuestan por los sistemas TVD, también aumenta el número de pacientes que se benefician de los diagnósticos transferidos fácilmente y que comprenden diversas especialidades. Y por su parte, la digitalización cada vez más avanzada de la odontología también favorece la comunicación con el paciente. Para responder a las necesidades del consultorio moderno en lo que se refiere a los aspectos relevantes para la seguridad y la rentabilidad, así como para garantizar un flujo de trabajo óptimo, son especialmente adecuados para el diagnóstico los sistemas TVD de la última generación. Estos no sólo aumentan la seguridad del diagnóstico y los pacientes, sino también la "idoneidad para el futuro" del equipo del consultorio teniendo en cuenta la evolución de la digitalización de la odontología, entre otros con ayuda de gran cantidad de características de hardware y software así como de la capacidad de entrelazamiento de los datos de imágenes.

Literatura

- [1] European Commission. Radiation Protection no 172: Cone beam ct for dental and Maxillofacial radiology. Evidence based guidelines: A report prepared by the sedentext project (2012)
- [2] Walter C, Wagner W.: Der besonder Fall: Digitale Volumentomographie in der ZMK. Der retinierte Weisheitszahn. [El caso especial: La tomografía volumétrica digital en la Odontología, Estomatología y la Cirugía Maxilofacial. La muela del juicio retenida.] zm 104, Nº 12A, 2014: 48-50
- [3] Röntgenverordnung (RöV). [Reglamento sobre Protección contra Daños por Rayos X]. Texto refundido del 30 de abril de 2003, última modificación del 04 de octubre de 2011, § 23, página 14. Consulta del 19.11.2014 en:
http://www.bfs.de/de/bfs/recht/rsh/volltext/1A_Atomrecht/1A_14_RoeV_1011.pdf
- [4] Meyer T: DVT - keine Angst vor Investitionen. [TVD – No tenga miedo de invertir.] Revista ZWP 4/2014: 52-56
- [5] Rosema F: Gruppendynamik der ganz besonderen Art. [Dinámica de grupos absolutamente especial.] Consulta del 10.11.2014 en <http://www.rosema.de/kameras-intraoral/8-news/45-25-morita-dvts-auf-einen-streich.html>
- [6] fischer.porada+partner Steuerberatungsgesellschaft mbB. Steuerberater-Tipp: Lohnt sich ein DVT? - Eine steuerliche und wirtschaftliche Betrachtung aus der Sicht eines Steuerberaters. [Consejo del asesor fiscal: ¿Vale la pena invertir en TVD? – Una consideración fiscal y económica desde el punto de vista de un asesor fiscal.] Consulta del 19.11.2014 en:
http://www.kavo.com/img_cpm/Global/files/global/Steuerkolumne/Steuerberater-Tipp_Lohnt-ein-DVT-1.pdf
- [7] Hirsch E: DVT aktuell - Diagnosesicherheit bei minimierter Strahlendosis [TVD en la actualidad – Seguridad en el diagnóstico con dosis de radiación minimizada]
- [8] Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). S2k-Leitlinie - Dentale digitale Volumentomographie [Sociedad Alemana para Odontología, Estomatología y Cirugía Maxilofacial. Directriz S2k - Tomografía Volumétrica Digital]. Versión Nº 9 del 05 de agosto de 2013. Consulta del 12.11.2014 en: http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgzmkdocuments/083-005l_S2k_Dentale_Volumentomographie_2013-10.pdf

Ilustración



Foto 1: Se adapta al arco maxilar natural: Campo de visibilidad (FOV) R100 (Veraviewepocs 3D R100, Morita)