

Sociedad Argentina de Terapia Radiante Oncológica

Julio 2020



**10º BOLETÍN
BIBLIOGRÁFICO
DIGITAL**



Boletín Bibliográfico

ÍNDICE

Carta Editorial	1
Comisión Directiva de SATRO 2018 – 2020	2
<u>Inteligencia Artificial Aplicada a la Radioterapia</u>	
Aprendizaje Profundo: Una revisión para Oncólogos Radioterápicos	3
Inteligencia artificial en radioterapia oncológica: ¿Una transformación disruptiva de la especialidad?	4
Inteligencia artificial en radioterapia: estado del arte y dirección futura	5-6
El rol de la Inteligencia Artificial en la Radioterapia del Carcinoma Nasofaríngeo	7-8
El invierno terminó: El uso de Inteligencia Artificial para individualizar la Radioterapia en el Cáncer de Mama.	9-10
Inteligencia Artificial en la Planificación del Tratamiento de Radioterapia: Presente y Futuro	11-12
Radiómica: de la extracción de características a correlación con los resultados	13-14
La inteligencia artificial en el diagnóstico y pronóstico del cáncer: Oportunidades y desafíos	15
Aplicación de Inteligencia Artificial en el Proceso de Planificación de IMRT en Cáncer de Cabeza y Cuello.	16
Inteligencia Artificial en Radioterapia: Perspectiva Filosófica.	17-18
Acerca de SATRO	19

Carta Editorial

Estimados colegas:

El presente boletín está destinado en su totalidad a distintos tópicos sobre implementación de **Inteligencia Artificial (IA) en Radioterapia**, tema de creciente actualidad en nuestra especialidad, dado sus potenciales beneficios mostrados en: Diagnóstico más temprano, Predicción del resultado de la enfermedad y del tratamiento, Comparaciones de distintas modalidades de tratamientos, Reducción de errores diagnósticos y terapéuticos, entre alguno de ellos.

Para ello hemos seleccionado los artículos más novedosos para sus comentarios e invitado a distinguidos colegas de Latinoamérica nuevamente para colaborar con nosotros.

A pesar de la pandemia, seguimos en el proceso de educación continua con lo más destacado en radio-oncología, ahora en forma virtual. El 2 de julio realizamos **#RTCHICAGO2020**, comentando los trabajos más valiosos de Radioterapia presentados en el Congreso Americano de Oncología Clínica pasado, con una audiencia de 190 participantes.

El mismo ha sido elaborado y representado por la generación joven de la Sociedad y de distintas provincias del país. A ellos nuestro agradecimiento, y proyectando en hacerlo de forma anual, debido a su éxito.

Finalmente, contarles que seguiremos actualizando los contenidos por las redes con nuevos programas de formación hasta la finalización de la presente situación, con el **V Best of ASTRO** ya confirmado para el **20 y 21 de mayo** del año entrante.

Aprovecho para saludarlos cordialmente y esperando que la presente divulgación sea de utilidad para ustedes.



Dr. Gustavo Ferraris
Presidente SATRO

A stylized, handwritten signature in black ink, appearing to be 'G. Ferraris'.





Comisión Directiva SATRO 2018 - 2020

Presidente

Dr. Gustavo Ferraris

Vicepresidente

Dra. Ana Mabel Martínez

Secretario General

Dra. María Fernanda Díaz
Vázquez

Secretario de Actas

Dra. Claudia Benavento

Prosecretario

Dr. Carlos Cardiello

Tesorero

Dra. Verónica Vázquez Balcarce

Protesorero

Dr. José Máximo Barros

Vocales Titulares

Dra. Luisa Rafailovici
Dra. Mabel Sardi
Dra. Carolina Chacón
Dr. Oscar Gómez Orrego
Dra. Patricia Bruno
Dra. Carmen Castro

Vocales Suplente

Dr. Lucas Causa
Dr. Marcelo Andrade Irusta
Dra. María Cecilia Coll
Dr. Carlos Donoso
Dr. Federico Díaz
Dra. María José Girola
Dr. Jorge Palazzo

Órgano de fiscalización

Revisores de Cuentas Titulares

Dra. Catalina Pogany
Dr. Mario Di Nucci

Revisor de Cuentas Suplente

Dr. Javier Otero
Dr. Hugo Donato

Comité de Ética

Dra. María Luisa Filomía
Dra. Estela Broda
Dra. Claudia De Angelis

Comité Científico

Dra. Luisa Rafailovici
Dra. María Luisa Filomía
Dr. Ricardo Alva

Aprendizaje Profundo: Una revisión para Oncólogos Radioterápicos



Dr. Julio C. Argüello Méndez
Clínica de Radioterapia Siglo 21
Costa Rica
Resumen y Comentarios

Deep Learning: A Review for the Radiation Oncologist

Autores: Luca Boldrini, et al.

Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma, Italia.

Frontiers in Oncology, 1 October 2019, Volume 9, Article 977

Introducción: El Aprendizaje Profundo (AP)

es un conjunto de algoritmos de aprendizaje automático que intenta modelar abstracciones de alto nivel en datos usando arquitecturas informáticas (red neural profunda) para crear un modelo. Su aplicación de Oncología Radioterápica incluye segmentación y detección de imágenes, fenotipado de imagen, descubrimiento de firma radiómica, predicción de resultados clínicos, cuantificación de dosis de imagen, modelado de dosis-respuesta, adaptación a la radiación y generación de imágenes.

Métodos: Se realizó una revisión de la literatura utilizando PubMed/Medline para identificar publicaciones recientes importantes que se sintetizaran en una revisión del estado actual del Aprendizaje Profundo en Oncología Radioterápica. La estrategia de búsqueda incluyó los términos de búsqueda "radioterapia" y "aprendizaje profundo". La búsqueda se realizó en abril de 2018 e identificó estudios publicados entre 1997 y 2018, fuertemente sesgados hacia 2015 y más adelante.

Aspectos Clínicos: La aplicación de técnicas de aprendizaje profundo en Oncología Radioterápica puede ofrecer numerosas ventajas y un apoyo significativo a los médicos en los diferentes pasos del tratamiento de radioterapia, al permitir mejorar los parámetros técnicos (calidad y la velocidad del tratamiento) y brindar una visión clínicamente relevante (es decir predicción de supervivencia o toxicidad). Por lo tanto, el conocimiento previo que se originó en la práctica clínica diaria se puede aplicar a futuros pacientes a través de estas técnicas innovadoras, aumentando así la calidad y la eficacia de su tratamiento con radioterapia y ofreciendo enfoques más personalizados.

Resultados: Los estudios que utilizaron Aprendizaje Profundo que se identificaron para la segmentación de imágenes en tumores de cerebro fueron (n=2), en cabeza y cuello (n=3), pulmón (n=6), abdominales (n=2) y pélvicos (n=6).

También se ha informado el uso del Aprendizaje Profundo para la predicción de resultados, como el modelado de toxicidad (n=3), la respuesta al tratamiento y la supervivencia (n=2) o la planificación del tratamiento (n=5).

Conclusiones: En los últimos años, ha habido un número significativo de estudios que evalúan el desempeño de las técnicas de Aprendizaje Profundo (AP) en Oncología Radioterápica. Demuestran cómo los sistemas basados en AP pueden ayudar a los médicos en su trabajo diario, ya sea reduciendo el tiempo requerido o la variabilidad en la segmentación o ayudando a predecir los resultados del tratamiento y las toxicidades. Todavía queda por ver cuándo se emplearán estas técnicas en la práctica clínica habitual.

Comentarios: Aunque existen resultados promisorios en estrategias de autodelineación para tumores de cerebro, cabeza y cuello, pulmón y pelvis, predicción de toxicidades para tumores de cabeza y cuello y en próstata, predicción de respuesta y supervivencia en tumores de cabeza y cuello, así como un creciente rol en técnicas de optimización en la planificación de tratamientos; el impacto en el beneficio clínico del AP en Oncología Radioterápica presenta algunas limitantes. Una es el número de pacientes sujetos a estudios con poder estadístico y la segunda es el uso de bases de datos de imágenes de bajo número. Todo esto hace que el AP sea una continua área de investigación y se requiere desarrollar algoritmos más robustos para uso clínico, facilitando así la introducción de nuevas tecnologías en la atención diaria, lo que en última instancia conduciría a mejores resultados para los pacientes con cáncer.



Dr. Emilio Astiz
Centro de Medicina Nuclear y
Radioterapia Patagonia
Austral (CEMNPA)
Santa Cruz - Argentina
Resumen y Comentarios

Inteligencia artificial en radioterapia oncológica: ¿Una transformación disruptiva de la especialidad?

Artificial intelligence in radiation oncology: A specialty-wide disruptive transformation?

Reid F. Thompson, et al.
Oregon Health & Science University, Portland, USA
Radiotherapy and Oncology 129 (2018) 421–426

Introducción: Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático (AA) son términos utilizados para describir un enfoque computarizado e identificar relaciones matemáticas complejas dentro de los datos de observación, permitiendo que evolucionen a medida que se generan nuevos datos. Si bien la IA no es un concepto nuevo, avances recientes en informática, algoritmos de automatización en la recopilación de datos han permitido una explosión en la capacidad y utilidad de IA. En Radioterapia Oncológica (RO) se identifican innumerables oportunidades para la aplicación de metodologías de IA que permitirían mejorar las capacidades técnicas de las prestaciones, garantizando la calidad y seguridad durante la atención de pacientes oncológicos.

El estado actual de la IA en RO: El proceso de contorneado de estructuras (CTV-OR), la planificación inversa con optimización de dosis, los controles de calidad son todas las áreas relevantes que han atraído interés para la implementación de la IA. El principio clave es aprovechar las existentes fuentes de datos, para proporcionar recomendaciones que apoyen la decisión clínica.

IA ha sido utilizada con éxito para predecir la tasa de aprobación de los QA en las IMRT, identificando los planes más propensos al fracaso.

El posible impacto futuro de la IA en la RO: Mejorar la eficiencia en el proceso de planificación del tratamiento es quizás el mayor y más cercano beneficio de los avances en IA, permitiendo optimizar la fluidez en las interfaces hombre-máquina, ampliando las capacidades dosimétricas.

Desarrollando control de calidad que incluyan la supervisión, implementación y mantenimiento de algoritmos de IA que seguramente surgirán.

Mejorar las interrelaciones del sistema sanitario reduciendo las brechas entre los especialistas prescriptores y los auditores generando un ecosistema de conocimiento cuantificable.

De la visión a la realidad: ¿Cómo llegamos de aquí para allá? Reconociendo la magnitud de la tarea, la necesidad de colaboración con otras disciplinas y especialidades, y la naturaleza potencial revolucionaria y de cambio de paradigma de los avances por venir.

Conclusiones: Si bien reconocemos que el futuro es difícil de predecir, hay evidencia clara y convincente de que la IA cambiará todo el campo de la medicina en los próximos años, RO no será la excepción.

Comentarios: Los servicios de RO deberán enfocarse en la utilidad y desarrollo de la IA que permitirá optimizar el proceso admisión, simulación, tratamiento, seguimiento de pacientes oncológicos, que garanticen prácticas seguras y de calidad.

Inteligencia Artificial en Radioterapia: Estado del arte y dirección futura (1)



Dr. José Máximo Barros
Centro de Radioterapia del Hospital
Universitario Austral
Buenos Aires - Argentina
Resumen y Comentarios

Artificial Intelligence in radiotherapy: State of the art and future directions

Giulio Francolini, et al.

Radiotherapy Department, University of Florence, Italy
Medical Oncology (2020) 37:50

Antecedentes: Los recientes avances en la capacidad informática permitieron el desarrollo de sofisticados enfoques, utilizados para evaluar la compleja relación dentro de los datos observacionales, con la capacidad implícita de evolucionar junto con la generación de nuevas observaciones. Este concepto en su conjunto, se lo conoce generalmente como Inteligencia Artificial (IA). La oncología radiante podría beneficiarse de este enfoque considerando la necesidad de implementar numerosas fuentes de datos relativos a la historia clínica del paciente, imágenes, patología, planificación o datos del instrumental. Incluso muchos pasos del complejo flujo de trabajo en radioterapia podría simplificarse a través de sistemas de IA (ej.; segmentación, planificación o entrega de la radioterapia). Uno de los problemas de implementar la IA es el bajo grado de predictibilidad y capacidad de evaluación de los resultados. Otro error de la implementación en la práctica clínica es la dificultad en entender los resultados de los algoritmos de predicción.

Definiciones básicas:

Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning (ML) o aprendizaje automático: La inteligencia artificial se define como el potencial, de una máquina, de realizar una tarea que requiere de inteligencia humana, mientras que el ML es la implementación de métodos de cálculo que soportan la IA. Es el conjunto de métodos que le permiten a una máquina construir un modelo a partir de datos preexistentes y hacer una predicción.

Deep Learning (DL) o aprendizaje profundo: Se puede definir como el proceso de aprendizaje que no es provisto por operadores humanos, pero se derivan mediante el uso de algoritmos de cálculo estático.

En este proceso, datos derivados del primer estrato son la entrada al siguiente con diferentes niveles de abstracción.

Deep Neural Networks (DNN) o redes neuronales profundas: Son una familia de algoritmos de aprendizaje en el cual las redes de simples unidades interconectan para realizar un cálculo más grande y donde el aprendizaje implica entrenar simultáneamente los parámetros de todas las unidades de la red.

Áreas de implementación:

Segmentación: El principal enfoque para testear la segmentación con IA, se basa en el entrenamiento de sistemas de ML seguido de la evaluación de su performance comparado con el gold estándar (delineación manual por ej.) mediante una métrica conocida de comparación superpuesta. El coeficiente de similitud de datos (DSC, Dice Similarity Coefficient), es muy utilizado en este campo para testear la confiabilidad de un software. Muchos autores han aplicado la IA a la definición del volumen blanco en tumores de cabeza y cuello, próstata, pulmón, recto, metástasis cerebrales y cáncer de mama.

Planificación: La habilidad de predecir una distribución de dosis aceptable, es uno de los temas más abordados en la literatura sobre la implementación de la IA en la planificación de la radioterapia. Cabeza y cuello, próstata y cáncer de pulmón son las áreas donde se ha publicado lo más relevante.

Inteligencia Artificial en Radioterapia: Estado del arte y dirección futura (2)



Dr. José Máximo Barros
Centro de Radioterapia del Hospital
Universitario Austral
Buenos Aires - Argentina
Resumen y Comentarios

Artificial Intelligence in radiotherapy: State of the art and future directions

Giulio Francolini, et al.

Radiotherapy Department, University of Florence, Italy
Medical Oncology (2020) 37:50

Entrega: La IA se podría utilizar para extrapolar la predicción de la verdadera dosis que se le entrega al paciente.

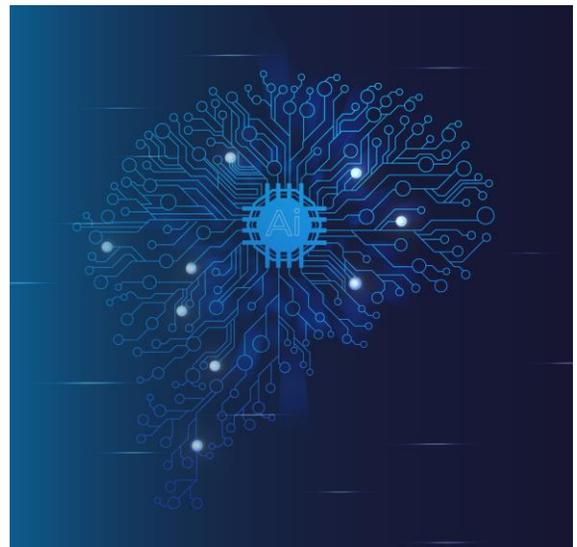
Integración con radiomics: Muchos autores han testeado la integración de DNN y radiomics para predecir características histopatológicas de la enfermedad en forma no invasiva y efectiva.

Predicción de resultados: La mayor experiencia de la IA en RT está dirigida a mejorar la capacidad de predicción de aparición de efectos adversos. Muchos autores han puesto foco en el desarrollo de xerostomía en pacientes con tumores de cabeza y cuello.

Conclusiones: La IA en radioterapia podría eliminar tiempo en operaciones como la segmentación y planificación, reducir desviaciones de una determinada distribución de dosis esperada y mejorar la predicción de aparición de efectos adversos. Todavía quedan problemas sin resolver en cuanto a la utilización de la IA, aspectos legales y de responsabilidad. Sin embargo, es un área de muy rápido crecimiento y todos debemos profundizar nuestra conciencia en este campo de investigación.

Comentarios: Considero que la IA, va a ser parte del trabajo cotidiano de las próximas generaciones de radio-oncólogos y va a marcar el futuro del tratamiento del cáncer. Por lo tanto, debemos trabajar en la transparencia de la implementación de estos procesos y profundizar nuestra conciencia en este campo de investigación.

No debemos olvidar que solo será una herramienta más para mejorar nuestros tratamientos y que no reemplazan ese valor intangible que es la confianza del paciente con el médico tratante.





Dr. Carlos Cardiello
VIDT Centro Médico
C.A.B.A. - Argentina
Resumen y Comentarios

El Rol de la Inteligencia Artificial en la Radioterapia del Carcinoma Nasofaríngeo (1)

The role of artificial intelligence in nasopharyngeal carcinoma radiotherapy

Xue-Song Sun, et al.

Sun Yat-sen University Cancer Center, Guangzhou, China

Ann Nasopharynx Cancer 2020

Introducción: (IA) Tecnología para simular y expandir la inteligencia humana, basada en:

- Aprendizaje automático (ML) Tipo de IA no programado para una tarea específica que puede aprender a tomar decisiones.

- Aprendizaje profundo (DL) Derivado de ML, utiliza modelos de redes neuronales modeladas de enorme cantidad de datos adquiridos durante el proceso de aprendizaje del cerebro.

Investigaciones recientes demostraron que IA basada en DL supera el rendimiento humano en aspectos tales como tareas visuales, reconocimiento de blancos e imágenes biomédicas. Ej. en RT oncológica para delineación de blancos. Debido a la radio sensibilidad y la profundidad de la localización anatómica del NPC; la RT se instauró como el tratamiento de elección. Empleando AI para asistir a los médicos en el tratamiento del NPC es posible y seguro optimizar la eficiencia laboral y disminuir costos de recursos humanos.

Delineación Automática de Blancos: La delineación de blanco tumoral y órganos a riesgo (OARs) es condición y garantía para un tratamiento exitoso. Ej. La complejidad de la estructura nasofaríngea y tejidos adyacentes insume cuantioso tiempo en el proceso para delinear el blanco y los tejidos normales. Es necesario aplicar AI para la delineación automática de los blancos. Hoy, los métodos comunes de delineación automática son Atlas y DL.

Delineación Automática Basada en Atlas:

Con AI basada en Atlas en las áreas con blanco mediante extrapolación existen limitaciones debido a variaciones anatómicas entre pacientes. La segmentación automática basada en Atlas es deficiente en la arteria coronaria y el plexo braquial que requieren corrección manual.

Delineación con Aprendizaje Profundo

(DL): La delineación automática basada en DL es superior a la de Atlas. La red neural convolucional (CNN) es ampliamente usada en clasificación de imágenes.

Estudiosos proponen base CNN de segmentación automática incluyendo DL (DCNN), e infieren que lo conveniente es usar métodos DL + CNN y completamente red neural convolucional (FCNN). Se propuso El (HNC) un método de segmentación que combina FCNN con un modelo de representación de forma (SRM); que puede resolver problemas de variaciones anatómicas inter paciente y CT, siendo el efecto de segmentación superior al de Atlas y al tradicional DL. Hay más de 10 OARs en NPC. Es necesario mejorar la delineación de OARs en NPC. Para ello, se diseñó una arquitectura FCNN codificados y decodificados para conducir y segmentar. Se obtuvieron contornos de alta calidad cuando se los comparó con los realizados por médicos, con tiempos 39.4 % menores y menores las variaciones intra/inter observadores.



Dr. Carlos Cardiello
VIDT Centro Médico
C.A.B.A. - Argentina
Resumen y Comentarios

El Rol de la Inteligencia Artificial en la Radioterapia del Carcinoma Nasofaríngeo (2)

The role of artificial intelligence in nasopharyngeal carcinoma radiotherapy

Xue-Song Sun, et al.

Sun Yat-sen University Cancer Center, Guangzhou, China

Ann Nasopharynx Cancer 2020

Conclusión: La delineación automática acorta los tiempos de marcación de los pts. asegurando la precisión; reduce las diferencias entre médicos y puede marcar tendencia en un futuro para la delineación en RT.

Calculo Automático de Dosis y Optimización: Con Rapid Plan (Eclipse) y Auto Plan (Pinnacle), en NPC la planificación automática es muy buena y reduce la dosis en IMRT a los OARs. La planificación de RT con AI mejora la calidad y consistencia de los planes y reduce el tiempo de los físicos en la práctica clínica.

Expectativas: La aplicación de AI en todos los aspectos de la RT, redujo la carga laboral de médicos y físicos, mejorando la eficiencia. Actualmente, se está desarrollando un sistema inteligente para RT basado en una plataforma en la nube, que podría proveer calidad y seguridad para lograr una RT más estandarizada. El futuro de la AI en el campo de la RT es promisorio. Los investigadores con AI tienen algunas limitaciones ya que su proceso interno de operación no está claramente identificado; si bien, es semejante a las conductas de los seres humanos su percepción y proceso son diferentes. Por otra parte, el trabajo de médicos y físicos, al menos por ahora, no puede reemplazarse. La tendencia del análisis de gran cantidad de datos y ML puede hacer posibles algoritmos de AI y modelos que hagan la RT más segura y efectiva.



El invierno terminó: El uso de Inteligencia Artificial para individualizar la radioterapia en el cáncer de mama (1)



Dr. Federico Díaz
Mevaterapia – Hospital Italiano
C.A.B.A. - Argentina
Resumen y Comentarios

Winter is over: The use of Artificial Intelligence to individualise radiation therapy for breast cancer

Philip M.P. Poortmans, et al

Paris Sciences & Lettres - PSL University, Paris, France

The Breast 49 (2020) 194 e 200

Objetivo: El cáncer de mama es una de las principales causas de muerte por cáncer en las mujeres, a pesar de que la gran mayoría de los pacientes tienen enfermedad no metastásica en el momento del diagnóstico. Los continuos desarrollos en investigación básica, diagnóstico y terapéutica exigen un nivel cada vez mayor de conocimientos y habilidades que se está volviendo abrumador para muchos proveedores de atención médica. Una de las soluciones para enfrentar este desafío proviene de la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en aplicaciones médicas. La IA se introduce en la atención médica para ayudar a los proveedores, por ejemplo, a definir los tratamientos más apropiados. En el campo de la oncología, AI y Deep Learning (DL) se integran progresivamente en el diagnóstico de cáncer de mama, incluidas las imágenes y la patología.

Material y Métodos: Los algoritmos de evaluación de riesgos, que utilizan información sobre variaciones geométricas, temporales y espaciales de los riesgos de recurrencia, así como sobre toxicidad y resultados cosméticos, se integrarán para guiar los algoritmos de planificación del tratamiento, optimizar las opciones de tratamiento y, por lo tanto, los resultados. La preparación de la entrega de RT real implica varios pasos que utilizan datos de múltiples fuentes, incluidas imágenes, algoritmos de prescripción de tratamiento y parámetros de dosis y volumen para blancos y órganos a riesgo (OAR). Si bien el componente humano es esencial para guiar este proceso, la mayoría de los pasos de este flujo de trabajo contienen tareas repetitivas que requieren mucho tiempo y son propensas a errores, así como a la variabilidad intra e inter observador.

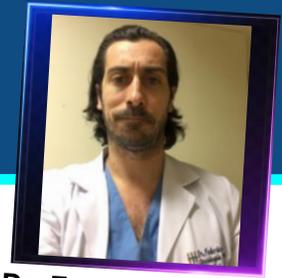
La tecnología de IA actualmente disponible se está introduciendo progresivamente para ayudar a la comunidad de radioterapia a mejorar esta parte importante de la atención de las pacientes con cáncer de mama.

Unas de las primeras soluciones adoptadas incluyeron la delegación de contornos de rutina a tecnólogos de radioterapia (RTT) y el uso de algoritmos de segmentación automatizados.

La segmentación automática se usó originalmente para contornos de OAR reconocibles por una densidad de tejido distinta, que incluye hígado, pulmones, médula espinal y riñones. Más tarde, los atlas para el contorneado de volumen de tejido normal se han integrado en sistemas de contorneado automático más avanzados. Se están desarrollando nuevas tecnologías de IA prometedoras para entrenar altamente a los oncólogos radiantes, teniendo en cuenta los diferentes sitios tumorales y muchas veces las variaciones interpersonales en cuanto a marcación de volúmenes target. De esta manera se podrán obtener ganancias significativas en tiempo y calidad utilizando procedimientos y scripts estandarizados.

Conclusiones: No esperamos que el conocimiento y la experiencia humana sean totalmente reemplazados por aplicaciones basadas en IA, que podrían representar una herramienta de apoyo eficaz en el diagnóstico, la planificación del tratamiento y la predicción de los efectos secundarios y los resultados.

El invierno termino: El uso de Inteligencia Artificial para individualizar la radioterapia en el cáncer de mama (2)



Dr. Federico Díaz
Mevaterapia – Hospital Italiano
C.A.B.A. - Argentina
Resumen y Comentarios

Winter is over: The use of Artificial Intelligence to individualise radiation therapy for breast cancer

Philip M.P. Poortmans, et al
Paris Sciences & Lettres - PSL University, Paris, France
The Breast 49 (2020) 194 e 200

Comentarios: Términos como Big Data, Inteligencia Artificial, Deep Learning entre otros llegaron para quedarse. Desde hace muchos años que se está trabajando en recolección de datos e interpretación de los mismos. Cada vez y con más frecuencia empezamos a ver cómo se van aplicando todos estos datos en pro de mejorar y optimizar procesos, y por ende conseguir mejores resultados. Por estas cuestiones creo fundamental y un tema central la correcta recolección de datos. Los datos son fundamentales y están en todo nuestro alrededor, el tema es que generalmente la falta de recursos económicos y profesionales hace imposible recolectarlos. No poder guardar nuestros propios datos hace que sigamos atrasándonos en comparación a los lugares/instituciones que si lo hacen. Tener una gran cantidad de datos requiere tiempo, y después requiere esfuerzo para procesarlos y poder sacar conclusiones-aplicaciones para los mismos. Todos en nuestra práctica profesional vemos la necesidad de tener estadísticas propias de nuestro centro de trabajo como también de nuestra región y así poder sacar conclusiones sobre nuestra población y nuestros resultados. Cuando hablamos de inteligencia artificial aplicada a radioterapia veo un universo completo de posibilidades para mejorar nuestra especialidad. Veo aplicaciones que serán útiles a todo nivel dentro de un servicio de radioterapia, desde aplicaciones para recepción de pacientes y generación de circuitos administrativos-contables. En el área de imágenes dentro del servicio de radioterapia que ya están siendo aplicadas en centros de diagnóstico por imágenes.

Las dos áreas que más podrán explotar la inteligencia artificial en un servicio de radioterapia serán en mi opinión los departamentos médico y físico. El departamento físico beneficiándose con IA y DL en todo lo que es optimización de planes de tratamiento (algunos ya lo están haciendo en nuestro país por medio de atlas de contorno, atlas de planes de tratamiento). El departamento medico también se beneficiará de IA y DL, ya que le permitirá aprovechar mejor el tiempo y los recursos. Sabemos que el recurso humano es menos del que nos gustaría disponer en los centros de radioterapia en nuestro país y muchas veces el médico tiene que cubrir muchas áreas de desempeño en el mismo día. Estas herramientas ayudaran a poder cumplirlo de mejor manera, supervisando tareas realizada por IA y así teniendo más tiempo de estar en áreas donde su presencia es fundamental como el consultorio y el bunker/consola de tratamiento para técnicas especiales (hoy en día y teniendo en cuenta técnicas como SBRT, IGRT, SRS por la dosis que entregan hacen imprescindible la presencia del médico al momento del tratamiento), por eso creo muy importante que el médico pueda estar presente en ese momento y no delimitando un paciente durante 1:30 Hs cuando puede ser marcado por un software en unos minutos y el médico realizar la eventual corrección de volúmenes en 15-20 minutos. Creo que es un gran desafío que tenemos por delante, pero con muy buenas perspectivas a futuro para nuestros pacientes y para los que trabajamos en radioterapia.



Dr. Carlos Donoso Ortega
Centro de Radioterapia
Oncológica "CITO"
Buenos Aires - Argentina
Resumen y Comentarios

Inteligencia Artificial en la Planificación del Tratamiento de Radioterapia: Presente y Futuro (1)

Artificial Intelligence in Radiotherapy Treatment Planning: Present and Future

Chunhao Wang, PhD, et al.

Department of Radiation Oncology, Duke University Medical Center

Technology in Cancer Research & Treatment, Volume 18: 1-11, 2019

Introducción: La inteligencia artificial (IA) es el estudio de algoritmos y dispositivos que perciben información del entorno y permite llevar a cabo acciones para maximizar la posibilidad de lograr objetivos específicos. La Radioterapia Oncológica, se ha basado en el soporte automatizado de varias partes del flujo de trabajo clínico de radioterapia. Este artículo revisa las herramientas de planificación automática del tratamiento (ATP), que han evolucionado desde la ejecución de la automatización, hasta el desarrollo de la IA como un reemplazo futuro del proceso de planificación del tratamiento manual actual. La planificación del tratamiento de radioterapia es un proceso que consume mucho tiempo de trabajo, el cual comienza con una lista de requisitos dosimétricos, y es un planificador humano el que toma las decisiones sobre los parámetros básicos de planificación. Generar un plan mínimamente aceptable puede ser rápido, pero para mejorarlo el médico debe interactuar varias veces con los planificadores humanos del sistema de planificación del tratamiento (TPS). Los ATP han reducido el tiempo de generación del plan, especialmente las interacciones humanas, y también han mejorado la consistencia de la calidad del plan y la tasa de error.

Nuevas aplicaciones de IA en ATP: Un enfoque basado en el conocimiento fue uno de los primeros avances en ATP. Se está evaluando la aplicabilidad clínica de la predicción simultánea de objetivos de optimización y de la predicción de la distribución espacial de dosis. Una de las propuestas es utilizando la regresión de vectores de soporte (SVR), conjunto de algoritmos de aprendizaje supervisado, donde dado un conjunto de

ejemplos de entrenamiento podemos etiquetar las clases y entrenar una SVR para construir un modelo que prediga la clase de una nueva muestra.

Por ejemplo, se utilizó una optimización solo de PTV en ausencia de consideraciones OAR como entrada del modelo, la predicción de DVH fue implementado por SVR como una técnica de aprendizaje supervisado; pero su falta de información espacial puede no revelar la conformidad de la dosis y las mediciones de gradiente. La predicción exacta de la distribución espacial de la dosis puede orientar a los humanos en la toma de decisiones durante el proceso de planificación del tratamiento manual para mejorar la calidad y eficiencia. Se han creado modelos de dosis de sistemas de conexiones CNN, que permite transmitir señales entre sí, para predecir la distribución espacial de la dosis.

En el proceso de planificación manual del tratamiento, la estrategia de toma de decisiones al resolver un problema de compensación dosimétrica específico, varía entre los diferentes planificadores, cada decisión sobre las compensaciones de dosis conduce a una o más acciones en serie; esta característica es muy útil para el aprendizaje por refuerzo, donde se tiene que determinar qué acciones debe escoger un software en un entorno dado con el fin de aumentar alguna noción de "recompensa"; el proceso de planificación del tratamiento de radioterapia es, parcialmente observable y multiobjetivo con una definición desafiante de recompensa.



Dr. Carlos Donoso Ortega
Centro de Radioterapia
Oncológica "CITO"
Buenos Aires - Argentina
Resumen y Comentarios

Inteligencia Artificial en la Planificación del Tratamiento de Radioterapia: Presente y Futuro (2)

Artificial Intelligence in Radiotherapy Treatment Planning: Present and Future

Chunhao Wang, PhD, et al.

Department of Radiation Oncology, Duke University Medical Center

Technology in Cancer Research & Treatment, Volume 18: 1-11, 2019

Para simular el proceso de razonamiento humano, el aprendizaje por refuerzo debe implementarse a partir de un problema simple antes de extenderse al flujo de trabajo completo. Otro posible enfoque es utilizar redes generativas de confrontación (GAN), algoritmos que generan muestras representativas de un conjunto de datos de entrenamiento mediante la implementación de una red generadora y otra discriminadora, donde la ganancia o pérdida de una de las redes se compensa con la ganancia o pérdida de la opuesta. El generador está entrenado para generar muestras y el discriminador para evaluar si las muestras son "buenas".

Desafíos de la Inteligencia Artificial: La simulación del flujo de trabajo ATP es más costosa computacionalmente, y para reducir el costo la toma de decisiones debe resolverse en un nivel manejable. Los investigadores pueden reducirla aplicando reglas básicas durante el ATP, integrando estas reglas mediante la fijación de variables involucradas o la aplicación de una lógica simple "si / no". La práctica común actual sigue reglas de diferentes aspectos, incluida la limitación del hardware de la máquina, preferencias clínicas basadas en la radiología y pautas de prácticas institucionales.

También hay que tener en cuenta que los conjuntos de datos de imágenes médicas tienen tamaños de muestra más pequeños por reclutamiento de pacientes, variación de adquisición de datos, falta de infraestructura y procesamiento de imágenes intensivo, el cual se ve exacerbado por la necesidad de entrenamiento separado y datos de prueba.

Los datos de entrenamiento y validación se usan para entrenar el modelo, mientras que los datos de validación se usan para ajustar el modelo durante el entrenamiento. Usando conjuntos de datos de tamaños pequeños se demostró que los algoritmos más complejos funcionan de manera inferior a los más simples, probablemente debido al sobreajuste. Para la investigación continua de ATP basada en el aprendizaje profundo, será interesante ver cómo se pueden adaptar los métodos anteriores y desarrollar nuevos métodos para superar la limitación crítica del tamaño de los datos.

Los ATP basados en IA deben validarse antes de ser introducidos en el uso clínico de rutina, para lo cual se requiere un gran número de pacientes, múltiples tipos de datos, colaboraciones multicéntricas.

Conclusión y Comentario Final: Las soluciones ATP actuales han demostrado mejoría en la eficiencia de planificación y en la consistencia de la calidad del plan.

La inteligencia artificial en ATP es un campo emergente, que cambiaría el paradigma de la práctica de planificación del tratamiento de radioterapia. Los médicos debemos empezar a adaptarnos a este nuevo enfoque de trabajo, pero para ello, se requerirá un importante entrenamiento. Los seres humanos deben permanecer como el centro del proceso de planificación del tratamiento en la supervisión del flujo de trabajo con la responsabilidad final de la seguridad y la calidad del plan.

Radiómica: De la Extracción de Características a Correlación con los Resultados (1)



Dr. Armando Felix Leyva
Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS
México
Resumen y Comentarios

Radiomics: From Qualitative to Quantitative Imaging

Rogers W, et al.

University Medical Centre, Maastricht, The Netherlands

Br J Radiol 2020; 93: 20190948.

Las imágenes médicas en sus inicios, generaron imágenes analógicas, que se sometían a una interpretación subjetiva basada en inspección visual y comunicación verbal. A finales del siglo XX, la información de la tecnología matemática ha llevado la radiología al mundo digital. Los humanos sobresalen en reconocer patrones a través de lo visual o inspección, sin embargo, nos falta desarrollar evaluaciones cuantitativas complejas. A principios de la década de 1960, los investigadores comenzaron a centrarse en el análisis cuantitativo computarizado de datos médicos para ayudar al diagnóstico clínico, que más tarde llegó a ser conocido como sistemas de diagnóstico asistido por computadora (CAD). En las últimas décadas, el análisis de imagen cuantitativa simple (QIA) ha sido adoptado por médicos (RECIST) y ha sido enfocado principalmente en ayudar a las observaciones cualitativas. La falta de estandarización de las imágenes médicas, ha sido un obstáculo importante en el desarrollo de QIA en medicina de imagen. Sin embargo, en los últimos años, la imagen cuantitativa se está volviendo más popular con el advenimiento de estudios cuantitativos como el PET o resonancia magnética cuantitativa para el tratamiento y evaluación de respuesta. La medicina de precisión, también denominada medicina personalizada, originalmente se refirió a la opinión que incorporar información genómica en el trabajo clínico conduciría a mejoras evidentes en el pronóstico, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Realizar extracción de características de texturas en imágenes médicas no es nada nuevo, y de hecho, una investigación sería comenzó a principios de 1980 cuando se desarrollaron sistemas CAD para la detección de nódulos pulmonares, así como la detección de microcalcificaciones agrupadas en mamografías. El trabajo radiómico comienza con la imagen médica, que se puede representar en dos, tres o cuatro dimensiones.

Estas imágenes contienen datos cuantitativos en forma de señales que se capturan a diferentes escalas y variaciones entre máquinas médicas. Las técnicas de normalización se utilizan para distribuir intensidad de píxeles. Se vincula de manera uniforme en un conjunto de datos y dentro de un estándar. Se define una región de interés (ROI) de modo que solo se puede extraer información relacionada con la lesión, y la información útil que se puede extraer se denomina características.

Aprendizaje profundo para automatización total: Flujos de trabajo

Las redes neuronales artificiales (ANN) son una clase de aprendizaje automático que se basa libremente en cómo funcionan los cerebros biológicos. Actualmente, la principal aplicación del aprendizaje profundo en radiología es el trabajo que todavía reside en la detección y localización automatizadas de órganos y lesiones, eliminando la mayor carga en la selección de conjuntos de datos. Si bien no existe un algoritmo que pueda resolver todos los problemas, el aprendizaje profundo todavía tiene su lugar y puede funcionar como método adicional de delineación y extracción de características que complementan la radiología con técnica manual.

Aplicaciones clínicas potenciales: Radiómica en oncología

La radiología ha sido ampliamente estudiada para su aplicación en el diagnóstico, pronóstico y selección de tratamiento en oncología, principalmente debido a la existencia de grandes conjuntos de datos de imágenes utilizados, en la que se contienen delineaciones de tumores y órganos en riesgo necesarios para planificación del tratamiento de radiación. Estos conjuntos de datos se pueden usar para entrenar modelos de diagnóstico y pronóstico para una variedad de tipos de cáncer y sitios. Uso de informes clínicos, patología / histología e información genética.

Radiómica: De la Extracción de Características a Correlación con los Resultados (2)



Dr. Armando Felix Leyva
Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS
México
Resumen y Comentarios

Radiomics: From Qualitative to Quantitative Imaging

Rogers W, et al.

University Medical Centre, Maastricht, The Netherlands

Br J Radiol 2020; 93: 20190948.

La relación con el análisis radiométrico puede dar una perspectiva global sobre la biología de la enfermedad.

Pulmón: Se descubrió que las características radiológicas del cáncer de pulmón tienen una fuerte asociación para decodificar la heterogeneidad tumoral para estratificación de riesgo concluyendo que pacientes con tumores heterogéneos tienden a tener un peor pronóstico. Además de eso, se tiene la capacidad de mostrar la asociación del análisis radiómico con la expresión genómica. Estudios posteriores han validado, aún más, el fuerte poder predictivo de la radiómica para metástasis a distancia. La radiómica también puede desempeñar un papel en la planificación del tratamiento del cáncer de pulmón mediante la evaluación de la respuesta tumoral a un tratamiento específico. Varios estudios se centraron en analizar la respuesta tumoral a la radiación. Por ejemplo, se desarrolló una firma radiómica para la respuesta del tratamiento a la radiación ablativa estereotáctica que fue capaz de predecir la recurrencia del cáncer de pulmón después de este hipofraccionamiento extremo.

Cerebro: Los tumores cerebrales generalmente se clasifican según la clínica o la patología, análisis para determinar su malignidad. La radiología puede ser capaz de evaluar la invasividad y la evaluación de grado. Se puede diferenciar entre gliomas de bajo grado y alto grado, gliomas con alta precisión. Se ha investigado la predicción de metástasis cerebrales en pacientes con adenocarcinoma de pulmón T1 y se descubrió que el rendimiento predictivo para el modelo de radiología era significativamente mejor en comparación con los modelos clínicos, y podría potenciarse para ser utilizado en el cribado de metástasis cerebrales.

Mama: La radiología en el campo del cáncer de mama se ha aplicado a varias modalidades de imagen, incluida la PET-MRI, mamografía, ultrasonido y tomosíntesis mamaria, subtipos moleculares, predicción de respuesta tumoral a la quimioterapia neoadyuvante, metástasis a ganglios linfáticos, supervivencia general y riesgos de recurrencia.

Hay múltiples estudios que predicen la respuesta tumoral a la quimioterapia neoadyuvante utilizando análisis radiómico. Por ejemplo, se encontró una combinación de características de radiómica intratumoral y peritumoral como un indicador fuerte de respuesta tumoral patológica completa usando datos de imagen previa al tratamiento.

Conclusión: La radiología, en esencia, permite una atención personalizada al identificar características o firmas correlacionadas con una enfermedad o un tratamiento y respuesta con alta precisión y de forma no invasiva. Los desarrollos recientes en genómica y aprendizaje profundo, han empujado a los investigadores de radiología a centrarse más en la extracción de funciones profundas, y explorar nuevas posibilidades en el modelado de Inteligencia Artificial. El trabajo de la medicina se debe a facilitar antes y con mayor precisión diagnóstica, proporcionando información pronóstica, ayudando en el tratamiento, elección del paciente, monitoreo de la enfermedad, tratamiento no invasivo, y permitiendo un tratamiento dinámico de rutina basado en la respuesta del individuo..



Dra. Jazmín García
RADONIC
República Dominicana
Resumen y Comentarios

La inteligencia artificial en el diagnóstico y pronóstico del cáncer: Oportunidades y desafíos

Artificial intelligence in cancer diagnosis and prognosis: Opportunities and challenges

Shigao Huang, et al.

Faculty of Health Sciences, University of Macau, Taipa, China

Cancer Letters 471 (2020) 61-71

Objetivos: El cáncer es una enfermedad agresiva con una tasa media de supervivencia baja. Irónicamente, el proceso de tratamiento es largo y costoso (altas tasas de recurrencia y mortalidad). El diagnóstico temprano y la predicción del pronóstico del cáncer son esenciales para mejorar la supervivencia. Los avances en la estadística y la ingeniería informática han animado a muchos científicos a aplicar métodos computacionales como el análisis estadístico multivariante para analizar el pronóstico de la enfermedad, y la precisión de tales análisis es significativamente mayor que la de las predicciones empíricas. Además, como la inteligencia artificial (IA), especialmente el aprendizaje automático y el profundo, han encontrado aplicaciones populares en la investigación clínica del cáncer. Este artículo revisa la literatura sobre la aplicación de la IA al diagnóstico y pronóstico del cáncer, y resume sus ventajas.

Material y Métodos: A lo largo de los años, la IA se ha utilizado ampliamente en la investigación clínica del cáncer debido a su viabilidad y ventajas. Este estudio seleccionó y analizó publicaciones relevantes de las bases de datos PubMed, Google Scholar, CNKI y WANFANG entre 1995 y 2019. En total, utilizando palabras clave que coinciden, se encontró que 3594 artículos en estas bases de datos, estaban relacionados con estudios de IA sobre el cáncer. De estos, se encontraron 1136 artículos duplicados y excluidos, dejando un total de 2458 artículos. Estos artículos se examinaron más a fondo para determinar su pertinencia utilizando sus títulos/resúmenes, y se determinó que 2,365 artículos eran pertinentes. Utilizando una búsqueda de citas recibidas, incluimos 126 artículos completos sobre el uso de la IA para el diagnóstico del cáncer y las predicciones del pronóstico.

Resultados: Los modelos de IA son extremadamente hábiles en el manejo de grandes cantidades de datos.

El procesamiento y la extracción integrados pueden permitir un diagnóstico más preciso de las enfermedades debido a la eficiencia, la efectividad del aprendizaje, y el entrenamiento de grandes muestras. Su practicidad y exactitud son también superiores a las de los diagnósticos de los expertos. La IA se refiere a un conjunto de modelos de computadora que se han utilizado recientemente para hacer un progreso sin precedentes en la forma en que las computadoras extraen información de las imágenes. Los algoritmos se han aplicado a tareas en numerosas especialidades médicas (más extensamente, radiología y patología).

Conclusión: La IA está penetrando lentamente en todos los aspectos de nuestro estilo de vida, especialmente la medicina. La revisión presentada en este artículo muestra que los investigadores están adquiriendo rápidamente una comprensión mucho más profunda de los desafíos y oportunidades que presenta la IA como ciencia de la información inteligente en el campo del diagnóstico y el cuidado del cáncer. El potencial de la IA para varios tipos de pronóstico y diagnóstico de cáncer se informa en este artículo. Pero, el límite de la revisión es que no incluimos los datos de genómica y radiómica aplicados a la IA para obtener medicina clínica precisa. Esperamos que la investigación clínica del cáncer basada en la IA dé lugar a un cambio de paradigma en el tratamiento del cáncer, lo que resultará en una mejora drástica de la supervivencia de los pacientes debido a la mejora de las tasas de predicción. Por lo tanto, es lógico esperar que los desafíos del pronóstico y el diagnóstico del cáncer se resuelvan con los avances en la IA en un futuro previsible.

Aplicación de Inteligencia Artificial en el Proceso de Planificación de IMRT en Cáncer de Cabeza y Cuello



Dr. M. David Pereira
Instituto Ángel Roffo - CEMIC
C.A.B.A. - Argentina
Resumen y Comentarios

The application of artificial intelligence in the IMRT planning process for head and neck cancer

Vasant Kearney, et al
University of California, San Francisco, USA
Oral Oncol. 2018 Dec;87:111-116.

La planificación de la IMRT en cabeza y cuello requiere un alto nivel de experiencia clínica y todos los pasos involucrados demandan mucho tiempo profesional. En la actualidad existen tres tipos de técnicas de predicción de dosis volumétricas: basadas en atlas, conectadas a redes neurales y redes neurales convolucionales.

Las técnicas basadas en atlas fueron las primeras en ser utilizadas. Estas se basan en tres puntos: la reducción un set de imágenes y contornos en un subset de puntos de datos descriptivos, el algoritmo de aprendizaje que relaciona ese subset de datos con el paciente actual y un algoritmo de registración de imágenes deformables para ajustar los volúmenes de dosis a la nueva geometría. Esto puede asociarse a propagación de errores. Se ha tratado de mejorar la exactitud del proceso convirtiendo la distribución de dosis por voxel en un plan completo de IMRT incorporando atlas contextuales de regresión y de esa manera entrenar al modelo para asociar determinadas distribuciones de dosis con características de las imágenes.

Los sistemas de predicción completamente conectados a redes neurales directamente predicen la dosis por aprendizaje de características jerárquicas usando redes neurales artificiales. Éstas predicen dosis-volumen por entrenamiento de un algoritmo de dos capas de redes neurales densamente conectadas, son versátiles, convergen bien, son fáciles de entrenar, pero son susceptibles de sobreajuste y no se mantienen en la memoria. Las redes convolucionales se utilizan desde 2016. Dada la anatomía compleja en cabeza y cuello se utilizan redes neurales convolucionales dilatadas. Estos métodos son muy complejos desde la programación y el entrenamiento, y requieren un hardware especial, pero es la técnica que prevalece en la industria.

Se han desarrollados softwares auxiliares que imitan las acciones del dosimetrista y recientemente, algoritmos de ajuste hiperparamétrico que van ajustando el plan en base a los DVHs como función objetivo de un motor de optimización independiente. A esto se le agregan programas de modelado de NTCP para predecir mucositis y xerostomía, TCP incorporando biomarcadores genómicos y radiómica, y entrega del plan con análisis de QA basado en inteligencia artificial. Estos algoritmos están en desarrollo. Existen también algoritmos de autosegmentación: algunos basados en atlas y otros que usan redes convolucionales. Los primeros están disponibles comercialmente, pero todavía están lejos de ser exactos, especialmente en presencia de artefactos o regiones de pobre contraste. La autosegmentación usando redes neurales convolucionales permite solucionar estos problemas ya que el algoritmo recibe mucho más feedback de la imagen, incluyendo información de cortes vecinos, pero estos algoritmos aun no están disponibles en forma comercial.

Conclusión: Se han desarrollado algoritmos de inteligencia artificial para IMRT de CyC en modelado de resultados, autosegmentación, predicción de dosis y automatización de planes. Aún resta obtener sistemas que unifiquen todos los procesos, pero esto requiere una enorme cantidad de datos de calidad para entrenar a los sistemas. Se espera que en los próximos años podamos tener soluciones integradas para tumores de CyC.



Dra. Mabel Sardi
Mevaterapia – Hospital Italiano
C.A.B.A. - Argentina
Resumen y Comentarios

Inteligencia Artificial en Radioterapia: Perspectiva Filosófica

Artificial Intelligence in Radiotherapy: A Philosophical Perspective

Pete Bridge, et al.

School of Health Sciences, University of Liverpool, Liverpool, UK

Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences 50 (2019) S27-S31

Las herramientas que automatizan el conocimiento y el análisis rápido del big data (IA), constituyen una gran promesa en cuanto al aumento de velocidad y seguridad en los procesos repetitivos de traslado de imágenes en el campo de la radioterapia. Proveen soluciones en segmentación y planificación, y ayuda con información muy valiosa en variedad de procedimientos. La adopción de estas herramientas, implica un avance importante en el campo de la radioterapia, que exige pensar en el impacto potencial de la IA en la creatividad humana.

No perder de vista que la información clínica es sumamente necesaria para la toma de decisiones.

Hay una necesidad del pensamiento filosófico en la práctica diaria. IA es un gran aporte en precisión y seguridad, pero no suplente el proceso de pensamiento clínico.

Surge como gran desafío en el presente médico, mantener el foco en el paciente mientras crece la automatización.

Generación de un contorno con herramientas informatizadas, tiene ventajas: es rápido, se rige estrictamente por las unidades Hounsfield y de esta manera elimina la variabilidad inter-observador. Sin embargo, el volumen blanco no es estrictamente la diferenciación del número de pixels; hay una interpretación clínica, derivada de conocimientos y experiencia que subyace a su determinación.

El concepto de verdad absoluta o fundamental, en radioterapia (en medicina) puede ser defectuoso.

De la misma manera, la optimización del contorno de estructuras y la selección de los ángulos de haces, gana en elegancia cuando no queda estrictamente superpuesta a la automatización. Se trata de sumar lo que la tecnología ofrece a la humanización del procedimiento.

Las guías relacionadas a errores por uso de IA, han establecido:

- 1- la tasa de errores es más baja que con intervención humana,
- 2- la seguridad mejora con la supervisión humana.

El uso de haces de intensidad modulada complica la posibilidad de supervisión. La optimización del plan y los procesos de chequeo se redujeron en complejidad, y el autoplanning más el checking de caja negra, son por el momento un gran desafío. Significa una mayor necesidad de supervisión humana.

Por haber mencionado en el texto, varias veces humanismo y condición humana, hacen falta ciertas consideraciones:

Conciencia: Describe cómo nos relacionamos con otras personas, con la vida, con el mundo. Activamente con los demás, pasivamente dejándonos afectar por ellos.

No es algo que poseemos, como inteligencia o salud. Se refiere a afectividad, sentimiento o intuición.



Dra. Mabel Sardi
Mevaterapia – Hospital Italiano
C.A.B.A. - Argentina
Resumen y Comentarios

Inteligencia Artificial en Radioterapia: Perspectiva Filosófica

Artificial Intelligence in Radiotherapy: A Philosophical Perspective

Pete Bridge, et al.

School of Health Sciences, University of Liverpool, Liverpool, UK

Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences 50 (2019) S27-S31

Ética: Conducción involuntaria hacia otra persona, guiada por la afectividad, con exigencia de observar cierta responsabilidad.

Creamos nuestro sentido de la identidad cuando nos comportamos éticamente.

Hay algo ético en todo ser humano.

En temas médicos, este enfoque es esencial.

Tanto, que se ha requerido la formación de comités de ética para orientación y supervisión de la investigación y el quehacer médico.

¿Puede la ética humana aplicarse a una computadora?

¿Podemos pensar que exista en ellas, alguna forma de conciencia o empatía?

En el ser humano, la motivación precede a la práctica.

En la IA no hay motivación.

No es posible reemplazar la ética por un algoritmo.

Conclusiones: Asumir la utilización de herramientas de la IA con los mayores cuidados.

Mantener el foco en el paciente y no dejar de lado la percepción, la empatía y el conocimiento clínico.

No permitir que la IA nos desplace del terreno de la creatividad humana y nos deje solamente como supervisores de herramientas.



Acerca de SATRO

- Nacimos en 1994.
- Dieciseis años realizando la reunión informativa post congreso de la American Society for Radiation Oncology “A.S.T.R.O.”
- Dieciocho años realizando anualmente la recertificación en la especialidad de Radioterapia Oncológica.
- Siete años realizando el Curso de Actualización en Protección Radiológica para Médicos Radioterapeutas, obligatorio para la renovación de los permisos de los especialistas ante la Autoridad Regulatoria Nuclear “ARN”.
- Cuatro años (2016 al 2019) realizando el Best of ASTRO en Argentina con licencia de la American Society for Radiation Oncology “A.S.T.R.O.”
- Segundo Capítulo SATRO de Radiocirugía, Septiembre 2018, II Jornadas de actualización de SRS y SBRT y I Jornadas de Física Médica, realizado en Córdoba
- Primer Seminario web: RT CHICAGO 2020 realizado 2 de Julio de 2020

Para asociarte a SATRO es fácil, debes contactarte con la Secretaría o ingresar en la página web: <http://www.satro-radioterapia.com.ar>

Secretaría - Informes: Sra. Rosario Val – Celular / Whatsapp: +54911 6369-6348

e-mail: satro@fibertel.com.ar - xina_arg@hotmail.com

Facebook: Sociedad Argentina de Terapia Radiante Oncológica

Instagram: socterapiaradiante

Youtube: Satro Radioterapia

AMA - Av. Santa Fe 1171 - CP 1059 - CABA - Argentina





Si quieres participar en el Boletín..

La Sociedad Argentina de Terapia Radiante Oncológica "SATRO" te invita a participar en el Boletín Bibliográfico Digital, que se publica en la página web, Facebook, e Instagram de "SATRO" y se difunde vía e-mail.

El objetivo es la publicación de información médica relevante de nuestra especialidad.

Para ello contamos con una base de artículos pre-seleccionados por patología para poder ser solicitados por aquellos que tengan interés en efectuar un resumen y un breve comentario personal, de un artículo de un tema de su interés.

Si estás interesado en participar no dudes en solicitar el listado a la Sra. Rosario Val, Secretaria de "SATRO".

Si estás interesado en algún artículo que no se encuentra dentro de nuestro listado no dudes en enviarlo por e-mail, el cual será evaluado y aprobado por el comité editorial para su publicación.

El criterio es incluir en el boletín resúmenes de estudios de revisión crítica, guías, estudios Fase III o estudios relevantes por su significado.

Se publicarán resúmenes de los artículos, ampliación de los datos del mismo, y una opinión o comentario final que pueda servirnos a todos los especialistas para mantenernos actualizados en los temas de nuestro interés.

Requisitos de publicación: Máximo de 3000 caracteres, contando los espacios en blanco.

Debe incluir:

- ✓ Título traducido al español.
- ✓ Título original.
- ✓ Autores.
- ✓ Cita de publicación del artículo.
- ✓ Nombre y apellido del participante, su lugar de trabajo y una foto en formato jpg, en un archivo adjunto.

El resumen debe estar organizado en:

- ✓ Objetivos.
- ✓ Material y métodos.
- ✓ Resultados.
- ✓ Conclusiones.
- ✓ Para finalizar una opinión o comentario personal acerca del artículo elegido.

No incluir: Gráficos, Imágenes, Tablas o Curvas

Muchas Gracias



Diseño
Gráfico



+54911 6369 6348



<https://berovadigital.com.ar>

Página 20