Sistema experto para la diagnosticación y tratamiento del cáncer cerebral

Expert system for diagnosis and treatment of brain cancer

Jhonatan Ospina Osorio

*Risaralda, Universidad tecnologica de pereira, Pereira, Colombia*

jhonatan.ospina@utp.edu.co

***Resumen*— Un sistema experto creado para la diagnosticación y respectivo tratamiento del cáncer cerebral, basado en los síntomas, peligros y datos recolectados en diferentes centros médicos.**

***Palabras clave—* Sistema experto, cáncer cerebral, diagnostico de cáncer cerebral, tratamiento de cáncer cerebral.**

***Abstract*— An expert system created for the diagnosis and respective treatment of brain cancer, based on the symptoms, dangers and data collected in different medical centers.**

***Key Word*— Expert system, brain cancer, brain cancer diagnosis, brain cancer treatment.**

1. INTRODUCCIÓN

El cáncer cerebral es un problema que cualquier persona puede afrontar, independientemente de la edad, género o condición medica que presente, la pronta diagnosticación de este permitiría un tratamiento menos perjudicial para cada paciente.

El cáncer es uno de los grandes problemas de la humanidad, mayormente dado por su letalidad, resistencia y evolución, gracias a esto es una condición difícil de tratar cuando pasa demasiado tiempo, la pronta diagnosticarían en etapas tempranas es crucial para su tratamiento y pronta recuperación del paciente.

1. **Sistemas expertos**
   1. **Usos de un Sistema Experto**

El uso de Sistemas Expertos será adecuado allí donde los expertos dispongan de conocimientos complejos en un área estrechamente delimitada, donde no existan algoritmos elaborados (o donde los existentes no puedan solucionar algún problema) y no existan teorías completas.

**1.2. Funcionamiento de un SE**

**1.2.1. Base de conocimientos**

La base de conocimientos contiene el conocimiento especializado extraído del experto en el dominio. Es decir, contiene conocimiento general sobre el dominio en el que se trabaja. El método más común para representar el conocimiento es mediante reglas de producción.

**1.2.2. Base de Datos**

La base de datos o base de hechos es una parte de la memoria del ordenador que se utiliza para almacenar los datos recibidos inicialmente para la resolución de un problema. Contiene conocimiento sobre el caso concreto en que se trabaja.

**1.2.3. Motor de Inferencias**

El motor de inferencias es un programa que controla el proceso de razonamiento que seguirá el sistema experto. Utilizando los datos que se le suministran, recorre la base de conocimientos para alcanzar una solución.

**1.2.4. Interfaz con el Usuario**

El interfaz de usuario permite que el usuario pueda describir el problema al sistema experto. Interpreta sus preguntas, los comandos y la información ofrecida. A la inversa, formula la información generada por el sistema incluyendo respuestas a las preguntas, explicaciones y justificaciones.

[1]

**1.3. Ventajas e Inconvenientes de un Sistema Experto**

**1.3.1. Ventajas**

* Permanencia: A diferencia de un experto humano un Sistema Experto (SE) no envejece, y por tanto no sufre perdida de facultades con el paso del tiempo.
* Duplicación: Una vez programado un SE lo podemos duplicar infinidad de veces.
* Rapidez: Un SE puede obtener información de una base de datos y realizar cálculos numéricos mucho más rápido que cualquier ser humano.
* Bajo Costo: A pesar de que el costo inicial puede ser elevado, gracias a la capacidad de duplicación el coste finalmente es bajo.
* Entornos peligrosos: Un SE puede trabajar en entornos peligrosos o dañinos para el ser humano.
* Fiabilidad: Los SE no se ven afectados por condiciones externas, un humando si (cansancio, presión, etc.).

**1.3.2. Inconvenientes**

* Creatividad: los humanos pueden responder creativamente a situaciones inusuales, los sistemas expertos no pueden.
* Experiencia Sensorial: los humanos tienen un amplio rango de disponibilidad de experiencia sensorial. Y los sistemas expertos actualmente dependen de una entrada simbólica.
* Degradación: los sistemas expertos no son buenos para reconocer cuando no existen respuestas o cuando los problemas están fuera de su área.
* La extracción del conocimiento es el problema más complejo que se les plantea a los ingenieros de conocimientos.

[2]

**1.4. Lenguaje de Programación Usado**

El lenguaje de programación usado para esta tarea será prolog, pero en su forma implementada en Python llamada pyDatalog, una serie de librerías para crear sistemas expertos usando código de Python, facilitando el uso de interfaz gráfica y accesibilidad.

[3], [4]

1. **Detección de Cáncer Cerebral**

Para la detección del cáncer cerebral se necesita tomar en cuenta varios factores los cuales son cruciales a la hora de diagnosticar algo tan serio como lo son los tumores en el cerebro.

**2.1 Cáncer cerebral**

Un tumor cerebral es una colección anormal de células que crece en, o alrededor del cerebro. Presenta un riesgo para el cerebro sano porque invade o destruye el tejido normal del cerebro comprimiéndolo y desplazando al cerebro. Debido a que el cerebro está contenido dentro del cráneo que tiene una cantidad limitada de espacio, un tumor que está creciendo puede causar un daño importante al cerebro.

* + 1. **Tumor cerebral**

Los tumores pueden destruir directamente las células cerebrales sanas, invadiéndolas. También pueden, indirectamente, dañar células sanas mediante la colonización de otras partes del cerebro, causando inflamación, hinchazón del cerebro y presión dentro del cráneo.

* + 1. **Tumores malignos**

Un tumor maligno, también llamado cáncer cerebral, por lo general, crece rápidamente y, a menudo, invade o crece en zonas sanas del cerebro. Estos tumores también se roban el suministro de sangre de un cerebro normal.

* + 1. **Tumores benignos**

Los tumores cerebrales benignos no contienen células cancerosas y, generalmente, crecen en forma lenta.

* 1. **Tipos de cáncer cerebral**

Los tumores cerebrales malignos se dividen en dos categorías diferentes: primarios o metastásicos.

* + 1. **Tumores malignos primarios**

Los tumores cerebrales primarios se originan dentro del cerebro.

* + 1. **Tumores malignos metastásicos**

Un tumor metastásico se forma cuando las células cancerosas situadas en cualquier parte del cuerpo se desprenden y viajan hasta el cerebro. Por esta razón, los tumores cerebrales metastásicos son casi siempre malignos, mientras que los tumores cerebrales primarios pueden ser benignos o malignos.

* 1. **Clasificación de tumores cerebrales**

Los tumores cerebrales se clasifican según el lugar donde se encuentra el tumor, el tipo de tejido involucrado, si el tumor es benigno o maligno, y otros factores. Si se determina que un tumor es maligno, las células tumorales son examinadas bajo un microscopio para determinar el grado de malignidad. Los marcadores que reflejan mutaciones genéticas (defectos genéticos) que pueden predecir el comportamiento del tumor y su respuesta a la terapia son evaluados, hoy en día, de forma rutinaria.

**2.3.1 Grado de malignidad de un tumor cerebral**

En base a este análisis los tumores son clasificados, o caracterizados, por su grado de malignidad, de menos maligno a más maligno. Los factores que determinan el grado del tumor incluyen la rapidez con la que las células están creciendo, la cantidad de sangre que irriga a las células, la presencia de células muertas en el centro del tumor (necrosis), el hecho de que las células estén confinadas a un área específica, y la similitud de las células cancerosas con las células normales. Muchos de estos tumores característicos también se pueden predecir mediante su aspecto en varios estudios por imágenes. No se conoce la causa de los tumores cerebrales primarios. Algunos tumores cerebrales pueden ser causados por factores ambientales y genéticos.

La exposición previa a la radioterapia durante la niñez parece ser un factor contribuyente en unos pocos pacientes.

**2.4 Síntomas del cáncer cerebral**

Los síntomas del cáncer cerebral son bastante comunes y pueden ser confundidos con cualquier otra enfermedad de baja prioridad, por eso en la presencia de estos se deben tomar medidas diagnosticas para evitar cualquier percance.

Entre los síntomas de un tumor cerebral se encuentran:

* Dolores de cabeza.
* Náuseas.
* Vómitos.
* Convulsiones.
* Cambios en el comportamiento.
* Pérdida de la memoria.
* Problemas de visión o audición.
* Dificultad para controlar el movimiento.
* Debilidad en un lado del cuerpo (hemiparesia)

1. **Diagnosticación del cáncer cerebral**

Para poder diagnosticar y evaluar un tumor cerebral se toman en cuenta los síntomas, si estos están presentes se debe ordenar una de las siguientes pruebas de imagen:

**3.1. RMN de la Cabeza**

Las imágenes por resonancia magnética (MRN) utilizan un potente campo magnético, pulsos de radiofrecuencia y una computadora para producir imágenes detalladas de los órganos, los tejidos blandos, los huesos y casi todas las otras estructuras internas del cuerpo.

La RMN proporciona imágenes detalladas que pueden detectar anomalías en el cerebro tales como tumores e infección. La RMN es altamente sensible para detectar tumores y para evaluar la zona aledaña y definir la extensión.

**3.2. RMN de columna vertebral**

Al igual que la RMN de la cabeza, la RMN de la columna vertebral utiliza un potente campo magnético, pulsos de radiofrecuencia y una computadora para mostrar la anatomía de las vértebras que forman la columna vertebral, como así también de los discos, la médula espinal y los espacios entre las vértebras a través de los cuales pasan los nervios. Se puede utilizar para detectar los tumores que se originan en, o que se han diseminado hacia la columna vertebral y/o la médula espinal o el líquido que la rodea (líquido cefalorraquídeo).

**3.3. RMNf cerebral**

La resonancia magnética nuclear funcional (fMRI, por sus siglas en inglés) utiliza imágenes de RMN para medir los pequeños cambios metabólicos que tienen lugar en una parte activa del cerebro. En el caso del diagnóstico de tumor cerebral, este examen se realiza para evaluar áreas en el cerebro relacionadas con el lenguaje y el movimiento muscular.

También se utiliza para controlar el crecimiento y función de los tumores y evaluar los posibles riesgos de la cirugía u otros tratamientos invasivos.

Este examen complementa los detalles estructurales de la RMN con información acerca de cuán bien están funcionando las células del cerebro.

**3.4. TC de la cabeza**

La exploración por tomografía computarizada (TC) combina un equipo especial de rayos X con computadoras sofisticadas para producir múltiples imágenes transversales o fotografías del interior del cuerpo.

Puede detectar tumores cerebrales, como así también ayudar a planificar la radioterapia, cuando este es el tratamiento indicado. La TC también puede mostrar sangrado o inflamación en el cerebro.

**3.5. Angiografía cerebral**

Este examen mínimamente invasivo utiliza rayos X y un medio de contraste que contiene yodo para producir imágenes de los vasos sanguíneos en el cerebro.

Puede proporcionar información adicional sobre anomalías que se observan en una RMN o TC de la cabeza, tales como el suministro de sangre a un tumor y la forma en que el tumor está distorsionando los vasos normales.

La angiografía cerebral puede resultar ser una guia valiosa para los cirujanos y reducir el riesgo de la cirugía. Requiere del uso de un catéter y presenta ciertos riesgos.

**3.6. Biopsia**

Una biopsia es la extracción de tejido para examinar en el mismo la presencia de una enfermedad. Generalmente se extrae el tejido mediante la colocación de una aguja a través de la piel (vía percutánea) hasta la zona de la anomalía.

Las biopsias pueden hacerse en forma segura con guía por imágenes (tales como el ultrasonido, los rayos X, la TC, o la RMN) para determinar exactamente dónde colocar la aguja y realizar la biopsia.

**3.7. Diseminación**

Se pueden realizar otros exámenes por imágenes si se sospecha que el tumor cerebral ha formado metástasis (se ha diseminado) en otras partes del cuerpo.

Se puede hacer una TC del tórax y abdomen para buscar el origen del tumor cuando se sospecha que una masa cerebral podría ser metastásica (en lugar de ser un tumor primario). Los sitios más comunes son el pulmón y el riñón.

**3.8. Examen neurológico**

Se puede realizar este examen para verificar su equilibrio, reflejos, coordinación y otros sentidos, tales como la visión y la audición.

1. **Tratamiento para cáncer cerebral**

El tipo de tratamiento recomendado depende del tamaño y tipo de tumor, su tasa de crecimiento y la salud general del paciente. Las opciones de tratamiento incluyen:

**4.1. Cirugía**

También llamada resección quirúrgica, la cirugía está indicada generalmente para el tratamiento de tumores primarios del cerebro. Un cirujano extirpa todo el tumor, o parte del tumor, sin causar daños graves en los tejidos circundantes. La cirugía también se puede utilizar para reducir la presión dentro del cráneo (llamada presión intracraneal) y para aliviar los síntomas (llamado tratamiento paliativo) en los casos en que no se puede extirpar el tumor.

[2]

**4.2. Radioterapia**

La radioterapia convencional utiliza haces de rayos X, rayos gamma o protones dirigidos al tumor para matar las células cancerosas y encoger los tumores cerebrales. La terapia puede ser administrada en uno o más tratamientos durante un período de varias semanas. La radioterapia moderna se realiza generalmente con la ayuda de la guía por imágenes e incluye la terapia arco, la radioterapia de intensidad modulada (IMRT), la radiocirugía estereostática y la braquiterapia.

**4.3. Quimioterapia**

Se puede recomendar la quimioterapia, o medicamentos anticancerosos.

La quimioterapia, junto con la radiación (terapia concurrente), se ha convertido en el tratamiento estándar para los tumores cerebrales malignos primarios. El uso de estas drogas para frenar o matar las células que se dividen rápidamente puede llevarse a cabo antes, durante o después de la cirugía y/o radioterapia, para ayudar a destruir las células tumorales, y evitar que regresen.

La quimioterapia puede administrarse en forma oral o mediante inyección, y generalmente se administra en combinación con la radioterapia. También se pueden prescribir medicamentos llamados radio sensibilizadores, ya que se cree que hacen la radioterapia más efectiva.

**4.4. Terapia biológica dirigida**

Conocida también como bioterapia o inmunoterapia, la terapia biológica dirigida es un tratamiento que utiliza el sistema inmunitario del cuerpo para combatir el cáncer. Este tipo de terapia depende de la identificación de marcadores en la superficie de las células tumorales.

CONCLUSIONES

Las conclusiones son obligatorias y deben ser claras. Deben expresar el balance final de la investigación o la aplicación del conocimiento.

REFERENCIAS

[1] M. Alberto, S. Vega, E. I. Informática, and B. De, “Sistema Experto Deteccion De Cancer.Docx.”

[2] Sociedad Española de Oncología Médica, “Tumores cerebrales,” *Seom*, p. 13, 2014.

[3] “pyDatalog.” [Online]. Available: https://sites.google.com/site/pydatalog/. [Accessed: 20-Jun-2019].

[4] “SWI Prolog Documentation.” [Online]. Available: https://www.swi-prolog.org/pldoc/doc\_for?object=root. [Accessed: 20-Jun-2019].