



3D4ELDERLY

PROJECT NUMBER: 2020-1-LT01-KA204-077896

IO₁A₁ - PARTE 2 - Transferencia de conocimientos sobre los conceptos básicos de la impresión 3D al personal encargado del cuidado de personas con Alzheimer y personas mayores con demencia.

CONSORTIUM OF PARTNERS:





Índice de contenidos

<i>Índice de contenidos</i>	2
1. Información básica sobre el Alzheimer y la demencia	3
2. Factores de riesgo	3
3. Habilidades y capacidades que se pueden ver reducidas en personas con enfermedad de Alzheimer (EA) y otras demencias	4
4. Consecuencias y consejos para la vida cotidiana de personas con enfermedad de Alzheimer y otras demencias	5
5. Entornos vitales y sistema de atención para personas con Alzheimer	6
6. Cuidadores (papeles y necesidades)	7
7. Terapias	8
8. Impresión 3D para el Alzheimer	11
9. Características de las herramientas usadas (colores y materiales)	14
10. El uso de la impresión 3D en los centros con personas con Alzheimer y personas mayores con demencia	16



1. Información básica sobre el Alzheimer y la demencia

La **enfermedad de Alzheimer** (EA) es una enfermedad neurodegenerativa que afecta principalmente a personas mayores de 65 años, aunque puede darse en edades más tempranas también. Esta enfermedad se desarrolla de manera gradual, con síntomas iniciales como distraerse con facilidad y confundirse, pero avanza y la persona con EA pierde la memoria, la orientación espacio-temporal, la habilidad para escribir, leer o incluso hablar, se vuelven asustadizos, depresivos, agresivos y llegan a perder su personalidad. Dado el declive progresivo de las capacidades intelectuales, mentales y físicas, la persona que sufre EA no puede cuidar de sí misma. En sus estadios finales, la enfermedad conduce a la pérdida completa de las habilidades mentales y motoras. El síntoma temprano más común de la EA es tener problemas para memorizar nueva información, puesto que la enfermedad suele afectar primero a la parte del cerebro asociada con el aprendizaje.

La EA suele desarrollarse en **tres fases**, pero los límites entre ellas no están definidos claramente, dependen en gran medida de circunstancias específicas:

- fase temprana o leve: entre 2 y 4 años
- fase media o moderada: entre 2 y 10 años
- fase tardía o grave: entre 1 y 3 años

Conviene señalar que la demencia cubre un grupo de enfermedades degenerativas – **no es solo parte de un proceso normal de envejecimiento**. Las deficiencias vienen a causa del daño a las células cerebrales, que interfieren con las habilidades comunicativas con el resto de personas y afecta al pensamiento, comportamiento y a los sentimientos. Los distintos tipos de demencia pueden tener diferentes consecuencias en las personas. La enfermedad de Alzheimer es la causa más común de demencia (del 50 al 70% de los casos). Otras formas de demencia conocidas incluyen la demencia vascular, frontotemporal, la enfermedad, la demencia con cuerpos de Lewy, la enfermedad de Pick o la enfermedad de Binswanger, entre otras.

2. Factores de riesgo

Los **factores de riesgo** para desarrollar demencia son:

- Edad: el riesgo de desarrollar esta enfermedad aumenta el doble aproximadamente cada cinco años al pasar los 65.
- Descenso de riego sanguíneo al cerebro: hipertensión en mediana edad, colesterol alto u obesidad.
- La genética y los cambios de composición química del cerebro: algunos de los trastornos de demencia como la enfermedad de Alzheimer y la demencia con cuerpos de Lewy pueden causar anomalías genéticas hereditarias. Pero la ciencia no puede explicar por qué algunas personas



portadoras de la mutación genética no desarrollan la enfermedad con la edad.

- Otras enfermedades: diabetes, episodios depresivos, enfermedades cardíacas, apnea del sueño, pérdida auditiva.
- El estilo de vida y la nutrición: tener una actividad física y mental activa en la vida, contactos sociales, seguir una dieta mediterránea y otras elecciones saludables reducen el riesgo de demencia y ralentizan el desarrollo de síntomas.

3. Habilidades y capacidades que se pueden ver reducidas en personas con enfermedad de Alzheimer (EA) y otras demencias

Una persona puede vivir de manera independiente durante las etapas tempranas de la EA y otras demencias. Todavía son capaces de conducir, trabajar y disfrutar de actividades sociales. Sin embargo, pueden tener problemas al buscar la palabra correcta en una conversación o se les puede complicar moverse por la ciudad en la que han vivido durante muchos años.

Las capacidades que pierde una persona con demencia (y señales de aviso de dificultades cognitivas) son:

- la habilidad de usar palabras o nombres correctamente;
- la memorización de nombres cuando conocen a alguien;
- desarrollar tareas cotidianas o la comunicación social;
- recordar un texto leído recientemente;
- conservar documentos u objetos importantes;
- planear y organizar actividades.

La fase moderada de la EA suele ser la más larga de todas. Conforme avanza la demencia, la persona pierde cada vez más su independencia y necesita más ayuda. Encontrar las palabras se convierte en un reto y la persona puede enfadarse o alterarse. Pueden insistir en tomar decisiones curiosas como no querer bañarse. El daño a las células nerviosas del cerebro impide a la persona que pueda expresar sus pensamientos y desarrolle sus tareas rutinarias sin ayuda.

Las habilidades que empieza a perder una persona en la segunda fase de demencia son:

- recordar su historia personal, información y eventos recientes;
- motivación para tener contactos sociales, sobre todo al conocer a personas nuevas con quien hace falta un esfuerzo extra;
- la orientación espacio-temporal en el presente;
- elegir la ropa adecuada en cada estación y ponérselas en el orden correcto (p.ej. la chaqueta debajo de una camisa);
- control de los esfínteres que termina en incontinencia;



- patrones de sueño normales - duerme durante el día y se vuelve impaciente de noche;
- tiende a deambular y se suele perder;
- deja que su máscara social caiga y muestra cambios en su personalidad y comportamientos (episodios psicóticos) como la sospecha o alucinaciones, o comportamientos compulsivos (repetitivos) como limpiarse las manos o cortar papeles o ropa.

Durante la demencia moderada, la persona aún puede realizar actividades cotidianas, pero necesita ayuda. Esta ayuda va aumentando conforme la enfermedad avanza. Es muy importante motivar y animar a la persona para que siga activa con las tareas que puede realizar, por ejemplo, simplificando sus tareas y dividiéndolas en otras más breves.

En la **última fase** de la demencia, los síntomas son severos. La persona con demencia pierde la habilidad de interactuar con el entorno que la rodea, tener una conversación y al final pierde su movilidad. A estas alturas, aún pueden formar frases sencillas o unir unas pocas palabras, pero la comunicación se complica mucho. Conforme se deterioran las habilidades mentales y cognitivas, la persona necesita un cuidado constante.

En la **última etapa** la persona con demencia:

- necesita un cuidado e higiene personal constante;
- tiene dificultades para comunicar y expresar sus sentimientos y necesidades;
- su movilidad se convierte en un reto, incluyendo andar, sentarse y hasta tragar;
- pérdida de orientación y sentido de su experiencia personal;
- se vuelve susceptible a distintas infecciones sobre todo a la neumonía.

La persona con demencia en fase tardía, a pesar de haber perdido casi todas sus capacidades, aún puede disfrutar al escuchar su canción favorita o puede calmarse si alguien se acerca a ella con ternura.

4. Consecuencias y consejos para la vida cotidiana de personas con enfermedad de Alzheimer y otras demencias

Debido a la dificultad que tienen para recordar y memorizar, las personas con demencia pueden experimentar situaciones confusas y rechazar el contacto social o que su red de contactos los rechace. Las consecuencias son la exclusión social y la pérdida de identidad. Se trata de un círculo vicioso, ya que la exclusión social afecta aún más a la salud mental y física. Sin embargo, ya se ha comprobado que las personas con demencia pueden llevar una vida buena y más larga con la



asistencia adecuada. Esta asistencia debe incluir la ayuda para lidiar con los retos físicos, psicológicos y sociales que surgen durante la demencia tanto para la persona que la sufre como para sus cuidadores informales. Mantener el contacto con la comunidad local y los amigos también es de vital importancia para el bienestar de una persona con demencia y de su familia.

Consejos de utilidad para conservar los contactos y hacer otros nuevos:

- comunicarse abiertamente sobre los retos que implica la demencia con familia y amigos desde el principio. Compartirlo ayudará a que los demás comprendan las dificultades con las que la persona con demencia ha de lidiar a diario.
- explicar claramente la sensación de rechazo y aislamiento.
- buscar grupos de apoyo nuevos y apropiados dentro de la comunidad que ofrezcan relaciones valiosas.
- buscar una nueva afición o actividad que será útil para forjar contactos en ese contexto.

Superar los tres retos principales a los que se enfrenta una persona con demencia en su fase inicial es fundamental: soledad, frustración y aburrimiento.

Se considera que la posibilidad de desarrollar actividades significativas para la persona y mantener el contacto es esencial para retrasar el avance de la demencia.

5. Entornos vitales y sistema de atención para personas con Alzheimer

Existen varios sistemas de atención para personas con demencia en los países europeos adaptados a los respectivos sistemas de salud y sociales y a la gestión de la financiación para organizar los servicios de atención en los distintos países.

En la mayoría de los casos, del cuidado de una persona con demencia se ocupan en gran medida los familiares en la casa del enfermo. Debido a los detalles de este síndrome, el cuidado va asociado a una carga multidimensional notable: física, financiera, mental y emocional. Los especialistas de este campo conocen a fondo esta responsabilidad y ha recibido el nombre de «carga de los cuidados», y está asociada a las consecuencias negativas que tiene en la salud mental y física del cuidador. La asistencia a domicilio está disponible en distintos grados y las ayudas del estado la pueden cubrir hasta cierto punto.

Los centros de día: los estudios en este campo muestran el beneficio claro de los centros de día para los cuidadores. [1] Según los datos recogidos,



- gracias a los centros de día, los cuidadores tienen tiempo para trabajar, descansar o hacer otras actividades con continuidad
- los centros de día recuden los problemas de comportamiento de las personas con demencia, aunque no hay estudios suficientes en este ámbito y la conclusión está más basada en sensaciones
- los centros de día alivian la carga de los cuidados, el estrés y la depresión y, generalmente, mejoran la calidad de vida de la familia
- los centros de día ofrecen información y apoyo a las familias y así mejoran la motivación de los familiares para seguir cuidando al paciente y retrasar la necesidad de una asistencia institucional.

Centros asistenciales residenciales: existen en toda Europa distintos tipos y combinaciones de estos centros, pero dependen del nivel de apoyo y cuidados que se brindan y se pueden dividir en los siguientes grupos:

las residencias para jubilados (*retirement housing*) para aquellas personas en fase temprana que aún pueden ser independientes. La supervisión está limitada y el número de residentes es pequeño

- la vida asistida presta una combinación de residencia, comedor, servicios de apoyo y cuidado sanitario
- el hogar de ancianos ofrece cuidados continuos y un tratamiento médico a largo plazo, normalmente hay entre 30 y 80 residentes
- el hospicio que proporciona cuidados paliativos a enfermos terminales

Las unidades de cuidado de la memoria están diseñadas para cubrir las necesidades específicas de las personas con Alzheimer y con otras demencias. Puede adoptar muchas formas y existen distintos tipos de cuidados residenciales, incluidas las instalaciones de vida asistida, y puede tratarse de unidades protegidas o cerradas.

[1] Referencia: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5216603/>

6. Cuidadores (papeles y necesidades)

Un cuidador es una persona que asiste a otra persona mayor que está enferma o tiene demencia. Cuando el cuidador asiste a un familiar o a un amigo, entonces recibe el nombre de cuidador informal. El cuidador asiste a la persona con demencia a diario para solucionar tanto retos pequeños como notables. La carga de esta tarea puede aumentar el riesgo de sufrir problemas de salud relevantes y muchos cuidadores de personas con demencia acaban sufriendo depresión, grandes niveles de estrés o agotamiento. Casi todos los cuidadores de personas con demencia o Alzheimer pasan por la experiencia de la tristeza, ansiedad, soledad y el desgaste. Buscar ayuda y asistencia no es un lujo, sino una necesidad.



La mayoría de personas mayores enfermas dependen de la ayuda no remunerada de un familiar, vecinos o amigos en lugar de la contratación de un cuidador profesional por diferentes razones, entre ellas la financiera.

La lista de tareas y responsabilidades de un cuidador es interminable, sin importar si es profesional o informal. La siguiente lista recoge algunas de las responsabilidades cotidianas de las que hablamos:

- ayuda para comprar
- asistencia para cocinar, lavar la ropa, limpiar el hogar y otras tareas domésticas
- ayuda para bañarse, vestirse y tomar los medicamentos
- acompañamiento a la persona con demencia a su médico para el tratamiento o para revisiones o manipulaciones ambulatorias
- asegurar el ejercicio apropiado y un régimen alimenticio, mantener las actividades y redes sociales
- planear rutinas cotidianas flexibles y sostenibles, y crear un plan para estar preparados para los retos que surgirán al avanzar la demencia
- gestión de emergencias o crisis
- lidiar con las conductas difíciles
- aprender a comunicarse adecuada y eficientemente con la persona con demencia
- concertar actividades prácticas y comprensibles para la persona con demencia

7. Terapias

Hay diversos tipos de enfoque para ejercitar la memoria y siguen desarrollándose nuevas ideas. A continuación recogemos los métodos y terapias más usuales:

Rehabilitación cognitiva: intervenciones adaptadas al individuo orientadas a metas personales, normalmente con el uso de apoyo cognitivo externo y algunas estrategias de aprendizaje. Podría tratarse de una mera tarea de recordar objetos en una cesta o una secuencia de números dentro de un número más largo. Además, hay muchos juegos y aplicaciones en línea que estimulan la memoria. Los rompecabezas también pueden convertirse en una opción, pero deberían incluir una imagen llamativa y estar hechos de materiales duraderos (p.ej. plástico, caucho en lugar de cartón). Uno de los desafíos más ambiciosos son los puzzles 3D, el cubo de Rubik o los laberintos. También se recomiendan los juegos con palabras como crucigramas o sopas de letras.

Echar la vista atrás: un proceso que sucede de forma natural en el que la persona echa la vista atrás y piensa en sus experiencias pasadas, incluyendo dificultades y conflictos sin resolver. Este concepto se incorporó en la psicoterapia para personas mayores y destaca que echar la vista atrás puede ser útil para fomentar la



sensación de integridad y adaptación. Esta terapia tiene su origen en la psicoterapia e incluye una evaluación de los recuerdos personales (a veces dolorosos) con un terapeuta que escucha en una sesión individual. (Woods et al., en prensa).

Terapia de reminiscencia: implica un debate sobre actividades, eventos y experiencias pasados, normalmente con la ayuda de objetos tangibles (por ejemplo, fotos, objetos del hogar o familiares del pasado, música y grabaciones antiguas). La terapia de reminiscencia en grupo busca mejorar la interacción de una forma divertida y atrayente. (Woods et al., 1992). Los concursos con temática específica sobre una década o un evento histórico se ponen a disposición de estas personas para que piensen, reconozcan y recuerden esa época.

Terapia de validación: se basa en el principio general de validación, la aceptación de la realidad y la verdad personal de la experiencia del resto; la terapia de validación incorpora técnicas específicas. La validación, en su sentido más genérico, se puede entender como un tipo de filosofía de los cuidados. Se identifica como la prestación de un alto grado de empatía y un intento de entender las referencias y contexto de la otra persona, por muy alterado que pueda ser. Los rasgos relevantes de esta terapia incluyen: una forma de clasificar los comportamientos; disposición de técnicas sencillas y prácticas que ayudan a restaurar la dignidad; prevención del deterioro a un estado vegetativo; disposición de escucha empática, respeto y empatía a mayores con demencia de tipo Alzheimer, que luchan por resolver sus conflictos antes de morir; y aceptación de la realidad de la persona. Estos rasgos no son exclusivos de la validación. (Neal & Barton Wright, 2003).

Snoezelen es una estimulación multisensorial, por ejemplo realizada con aromaterapia y masajes. Aporta un estímulo sensorial que favorece los sentidos primarios de la vista, el oído, el gusto y el olfato mediante efectos de luces, superficies táctiles, masajes, música de meditación y el olor de aceites esenciales relajantes. (Chung et al., 2002). Una habitación de Snoezelen proyecta ilusiones ópticas junto con efectos de luces, aromas, colores, texturas y sonidos que estimulan los sistemas olfativos, auditivos y gustativos. La estimulación de los sentidos de una persona con demencia representa muchos beneficios como la mejora de su estado de ánimo, de su capacidad para socializar, de sus funciones cognitivas y de su agudeza mental.

- La estimulación del oído es muy útil para mejorar el estado de ánimo, el conocimiento y la relajación. Incluye un abanico de sonidos naturales y artificiales (desde lluvia a una sinfonía de Mozart). Se le debería prestar la atención correspondiente al hecho de que muchas personas con demencia tienen problemas auditivos y es fundamental estimular este sentido, sabiendo que se deberían ajustar los volúmenes y evitar ruidos demasiado altos por el estrés que podrían generar.



- La estimulación del tacto se ocupa de hacer conscientes de la textura y del tacto. Un estudio de la revista estadounidense *American Journal of Alzheimer's Disease and other Dementia* afirma que la estimulación del tacto mejora el bienestar de las personas con demencia. Cada vez que usamos las manos o sujetamos algo, los recorridos del cerebro se estimulan y entran en uso. Es un estímulo para 3000 receptores nerviosos en la punta de nuestros dedos; estos nervios mandan impulsos que estimulan el cerebro. Algunas cosas como el papel de lija, las frutas de plástico y las piñas también pueden estimular el tacto.

La estimulación de la visión: por ejemplo, una terapia con luces claras ha resultado ser una de las terapias más eficaces para personas con Alzheimer y demencia. Entre los beneficios clave podemos destacar la mejora en los ciclos del sueño, desciende el tiempo en el que están vagando, y unas facultades cognitivas y una conducta mejores. También se vuelven útiles como estímulo cognitivo las películas o vídeos favoritos del individuo. Se suele descuidar la decoración más propicia, pero un entorno que estimule visualmente puede traer una gran mejora para las personas con Alzheimer o demencia. Las fotos de seres queridos o señales en lugares destacados tienen un efecto positivo en el hogar.

- La estimulación del olfato: la memoria se activa con el olfato. Un simple rastro puede conectar a una persona con un lugar o tiempo pasado. La aromaterapia usa aceites esenciales como la menta, la lavanda o el romero, aunque la aromaterapia es bastante más que un estímulo de los sentidos. A los aceites también se les atribuyen distintas propiedades curativas.
- La estimulación del gusto: una cena favorita o un plato concreto establecen una conexión con recuerdos del pasado. En muchas ocasiones en la cocina, esto se puede poner en práctica para activar las papilas gustativas: distintas especias y condimentos, como la canela, las bayas, el coco, el té verde y negro, y en concreto la cúrcuma, se dice que son hierbas terapéuticas con propiedades relajantes.

La terapia con artes creativas (por ejemplo, la danza o la música) es el uso deliberado de las artes creativas como forma de terapia (por ejemplo, terapia con danza, terapia con música y terapia con teatro).

La estimulación cognitiva (orientación por la realidad) es la exposición y el compromiso con actividades y materiales que implican un cierto grado de procesamiento cognitivo, normalmente en un contexto social. La intervención se suele llevar a cabo en grupo poniendo énfasis en que se disfrute de las actividades. La terapia de orientación a la realidad se describió por primera vez en 1966 como una terapia de rehabilitación para personas mayores confusas. Se trata de una de las técnicas de estimulación cognitiva y se han descrito numerosos procesos. La terapia incluye fundamentalmente la presentación de una orientación continua y



recuerdos relativos a un tiempo, espacio y persona para que esta pueda conocer mejor su entorno.

La terapia asistida por animales: consiste en el uso de animales entrenados para que ayuden al paciente a avanzar hacia sus metas terapéuticas (Barker & Dawson, 1998).

Referencias

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK55462/>
2. <https://dementia.livebetterwith.com/>
3. <https://www.samvednacare.com/blog/5-types-of-multi-sensory-stimulation-for-dementia-patients/>
4. Woods et al., 1992. The impact of individual reminiscence therapy for people with dementia
5. Neal & Barton Wright, 2003. Validation therapy for dementia
6. Chung et al., 2002. Snoezelen for dementia
7. Barker & Dawson, 1998. The Effects of Animal-Assisted Therapy on Anxiety Ratings of Hospitalized Psychiatric Patients

8. Impresión 3D para el Alzheimer

El objetivo del proyecto 3D4ELDERLY es el de adentrarse en la impresión 3D de una forma nueva: para ver cómo puede ayudar a las personas que ya sufren Alzheimer o demencia.

Los avances de la tecnología de impresión 3D en medicina han supuesto contribuciones para el campo de la salud. Para los pacientes, las nuevas herramientas y métodos terapéuticos desarrollados con impresión 3D pueden generar una mayor y novedosa comodidad y adaptar el tratamiento a sus necesidades. Para los médicos, esta nueva tecnología permite una mayor comprensión en casos complejos y ofrece nuevas herramientas que pueden acabar con un mayor nivel de atención.

Las aplicaciones médicas de impresión 3D están en crecimiento y se espera una revolución en la atención sanitaria. La fabricación de tejidos y órganos; el desarrollo de prótesis e implantes personalizados, y modelos anatómicos; y la investigación farmacéutica sobre formulaciones y dosificaciones de medicamentos, distribución y exploración son solo algunas de las aplicaciones médicas existentes y futuras en el campo de la impresión 3D. También se usa para entender mejor algunas enfermedades y trastornos. Las tecnologías de impresión 3D han supuesto una ayuda para el avance notable en este campo de la atención sanitaria. El potencial de la impresión 3D podría entenderse después de ver el impacto que la tecnología



ha tenido en tantos ámbitos de la atención sanitaria, por ejemplo en la enfermedad de Alzheimer. Se trata de una enfermedad neurodegenerativa crónica y una de las enfermedades más enigmáticas en cuanto a las causas y tratamientos.

En conexión con estos datos, la impresión 3D se usa con distintas funciones en el ámbito del Alzheimer:

Impresión 3D de modelos cerebrales

Puesto que la manifestación de la enfermedad de Alzheimer en el cerebro causa que algunas partes del cerebro se atrofién, la comprensión del crecimiento y la estructura del cerebro podrían jugar un papel importante para acabar encontrando un tratamiento para esta enfermedad. En 2016, un equipo de investigadores internacional de EE.UU., Finlandia y Francia usaron la tecnología de impresión y modelado 3D para recrear el crecimiento del cerebro y mejorar la comprensión de los pliegues de la corteza cerebral. El modelo del cerebro en 3D se creó usando imágenes escaneadas por resonancia magnética (IRM) del cerebro de un feto y se imitó el crecimiento de un cerebro real. En el proceso se descubrió que el crecimiento del cerebro depende de un proceso físico, biológico. Los investigadores señalan que este modelo impreso en gel 3D solo predice el comportamiento de estructuras cerebrales simples y normales al comienzo del proceso de girificación; sin embargo, sigue siendo un paso importante hasta conseguir recrear pliegues más complejos y dinámicos. Los resultados obtenidos del modelo 3D del cerebro podrían ayudar a entender y diagnosticar de manera temprana trastornos neurológicos como el Alzheimer, al identificar una serie de marcadores topológicos. [2]

Se piensa que la impresión 3D podría ser una herramienta exacta para los investigadores que buscan la causa de la enfermedad de Alzheimer y de derrames también, y ayudaría a que la investigación progresara. La enfermedad de Alzheimer es una enfermedad del cerebro irreversible y progresiva que destruye la memoria y la capacidad para pensar lentamente hasta que al final acaba con la capacidad para llevar a cabo tareas sencillas. En la mayoría de personas con Alzheimer, los síntomas primero aparecen cuando llegan a la década de sus 60, puesto que se cree que comienza unos 20 años antes de que surjan los síntomas.

Extracción de datos biológicos

La extracción de datos biológicos es una herramienta potente que puede proporcionar gran cantidad de datos sobre patrones de biomarcadores genéticos y genómicos en personas sanas y enfermas. En 2015, el estudio «The role of visualization and 3-D printing in biological data mining» mostró que la impresión 3D representa un papel importante como tecnología de visualización de extracción de datos biológicos. Este estudio sugiere que «la comunidad científica en concreto siempre está buscando formas nuevas y creativas de organizar e interpretar datos científicos con mayor facilidad y accesibilidad. Un grupo de datos es inalterable, pero las formas de representar estos datos, verlos, mostrarlos e interpretarlos son



infinitas. La aplicación de este proceso de análisis multimodal consigue que obtengamos una comprensión integral de la información que buscamos entender». Se usaron los datos biológicos de un caso de enfermedad de Alzheimer con arranque tardío para crear un modelo impreso en 3D que representara la red de interacción genética de la enfermedad. El estudio concluía que «la red de interacción genética física en 3D ha ofrecido una forma creativa, intuitiva y fácil de manipular para visualizar las relaciones sinérgicas entre las variantes genéticas y la densidad de la materia gris en pacientes con enfermedad de Alzheimer de inicio tardío». Estos resultados productos de la tecnología de impresión 3D pueden descubrir ideas y aportar información, que podría resultar positiva para la investigación de la enfermedad de Alzheimer gracias a la representación física de los conjuntos de datos biológicos. [3]

La impresión 3D, sin embargo, también podría ser útil para los pacientes, puesto que está más conectada con el objetivo del proyecto 3D4ELDERLY, por ejemplo para dirigir una terapia de reminiscencia.

La terapia de reminiscencia (que ya se ha abordado en el texto) es un tratamiento que usa todos los sentidos, vista, tacto, gusto, olfato y oído, para ayudar a las personas con demencia a recordar eventos, personas y lugares de su vida pasada. Como parte de esta terapia, los cuidadores pueden emplear objetos en las actividades para ayudarles a encontrar esos recuerdos. La experiencia nos dice que esta terapia mejora el estado de ánimo, la calidad de vida, las relaciones sociales, las facultades cognitivas y la memoria. La tecnología de impresión 3D es muy práctica para crear modelos físicos que ayuden a los pacientes con Alzheimer a recordar. Las impresoras 3D suelen crear réplicas reconocibles a menor escala de objetos que tienen un significado especial para la persona con demencia. La habilidad de imprimir una miniatura del juguete favorito de una persona con Alzheimer o de su coche para que lo sostenga supone un cambio hacia el éxito de la terapia de reminiscencia. [4] Incluso es posible reemplazar fotos por objetos impresos en 3D para ofrecer un mejor estímulo y la oportunidad de manipular el objeto.

Además, hay un montón de objetos y dispositivos creados por fabricación aditiva que ayudan a las personas con Alzheimer y mayores con demencia a llevar una mejor vida. Por ejemplo:

- Un sistema de GPS de bolsillo impreso en 3D que ayude no solo a los pacientes con Alzheimer, sino a sus familiares, para impedir que los pacientes se pierdan u otros juegos que ayuden a estimular la memoria de los pacientes.
- También les pueden ayudar a organizar su rutina diaria para evitar que pierdan sus hábitos.

Los juegos de memoria desempeñan un papel notable en la vida del paciente con Alzheimer porque le pueden ayudar a recordar no solo el tiempo y espacio presente, sino también determinados momentos de su vida. Aunque aún no se ha cuantificado la diferencia que supone el uso de la impresión 3D para entender y



tratar la enfermedad de Alzheimer, parece que numerosas evidencias apuntan a que esta tecnología ayuda a los investigadores del Alzheimer y también a los pacientes.

Finalmente, se recomienda aumentar el uso de la tecnología de impresión 3D con el Alzheimer por las ventajas que aporta con respecto a las necesidades de las personas que sufren Alzheimer y demencia:

- Posibilidad de personalizar los objetos impresos. Las personas que saben de diseño 3D pueden personalizar diseños existentes y, entre otros, modificar una silla y crear un modelo personalizado de la misma, por ejemplo con el nombre del paciente grabado.
- Costes: una vez que se tiene la impresora 3D, los precios se refieren al material que se use para la pieza y, evidentemente, al tiempo invertido. Los materiales que usa la tecnología MDF son cada vez más baratos.
- Versatilidad. La misma máquina puede producir infinidad de piezas distintas. También puede producir distintos tamaños. Es muy fácil conseguir piezas (en la misma impresora) de hasta 20cm x 20cm x 20cm (del tamaño de la impresora), o diminutas de 1cm x 1cm x 1cm.
- Alta calidad y gran detalle. Las personas con Alzheimer y demencia dan mucha importancia al detalle de los objetos, porque así les es más fácil reconocer formas, siluetas, etc.
- Colores. Conseguir piezas que estén compuestas de varios colores puede convertirse en una muy buena idea para las personas con Alzheimer y demencia. Aunque la mayoría de tecnologías solo generan piezas en un solo color. Otras dan lugar a que haya más colores en la misma pieza y son muy caras, no todo el mundo se las puede permitir. Pero siempre se pueden pintar las piezas. ¿Cómo? Primero se imprime un modelo en blanco, después de aplica un posprocesado como el lijado para eliminar capas visibles del modelo y para que sea más fácil que la pintura se adhiera. Además, también es posible usar algún tipo de resina que mejore el acabado y prepare la pieza para pintarla.

Referencias

1. <https://formlabs.com/blog/3d-printing-in-medicine-healthcare/>
2. <http://www.3ders.org/articles/20160201-3d-printed-brain-model-reveals-physics-of-how-human-brains-fold.html>
3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4526295/>
4. <http://moaitechnologies.com/3d-printed-objects-for-alzheimer-therapy/>

9. Características de las herramientas usadas (colores y materiales)



Colores: las personas con demencia suelen preferir los colores rojo, azul y verde. No disponemos de información sobre esquemas de color para la fabricación de materiales dedicados a la estimulación cognitiva, por tanto, esta información se basa en las investigaciones y recomendaciones dadas para el entorno de vida de las personas con demencia.

El color azul se identifica con un efecto relajante. Los estudios han demostrado que el uso del azul en un entorno físico puede reducir verdaderamente la tensión arterial. También se considera un color adecuado en vajillas puesto que supone un contraste con la comida. Cuando se usa para pintar paredes, hay que tener en cuenta el hecho de que el azul aumenta el tamaño de las habitaciones pero también genera una sensación de frío.

Para atraer la atención de personas con demencia se recomienda usar el rojo. Este color aumenta la actividad de las ondas cerebrales. Una habitación roja se vuelve visualmente más pequeña, pero se percibe como más cálida. El rojo también es un buen color para la vajilla y cubertería porque suscita el apetito, atrae la atención y contrasta también con la comida.

El verde es un color relajante, un símbolo de la vida y el crecimiento. Este color reduce la actividad del sistema nervioso central y ayuda a que las personas permanezcan en calma. El uso del verde hace que las estancias parezcan más grandes. En el caso concreto del verde lima (suave, brillante - fosforescente), el color consigue atraer la atención de las personas con EA o demencia y se puede usar para señalar visualmente baños, habitaciones, pasillos, etc.

El color rosa inhibe la agresión.

Sin embargo, todo depende de la persona con demencia. Por ejemplo, las directrices de mejores prácticas para el diseño del hogar recomiendan un enfoque sencillo con niveles moderados de los estímulos del entorno. Un entorno que genera estímulos puede mejorar la calidad de vida de algunas personas con demencia, pero para otras puede convertirse en señales que desorientan, confunden, distraen o sobreestiman su cerebro.

Es cierto que los contrastes bruscos de colores o patrones pueden dar lugar a que las personas con demencia los malinterpreten, puesto que pueden tener trastornos en la visión o discapacidades en la percepción de la profundidad. Las superficies muy cargadas de patrones como ajedrez u otros repetitivos, y la falta de contrastes de color o texturas para distinguir la pared del suelo pueden causar mareos y confusión.

La mejor forma de hacerlo es preguntarle a la persona con demencia, si es posible, a la hora de diseñar el cambio del espacio físico.



Materiales: cuando seleccionamos los materiales que vamos a usar, deberíamos tener en cuenta lo siguiente:

- que se puedan limpiar con facilidad y rápidamente (siempre importante, más aún en pandemia)
- que el material y su construcción sean estables y resistentes
- que la persona con demencia esté familiarizada con los materiales y ejercicios, los recuerdos tempranos (juventud y niñez) son los últimos que se olvidan
- que se asegure una temperatura agradable para la persona con demencia cuando usa los productos. Algunos materiales, sobre todos los metales, son grandes conductores del calor y del frío. Las personas con demencia experimentan una sensibilidad elevada a las superficies calientes o frías
- los bordes y objetos afilados son demasiado pequeños y deben evitarse para que el espacio sea más seguro

Referencias

<https://best-alzheimers-products.com/activities-for-alzheimers/games-for-people-with-alzheimers>

<https://www.activitiestoshare.co.uk/reminiscence-therapy-activities-for-dementia>

10. El uso de la impresión 3D en los centros con personas con Alzheimer y personas mayores con demencia

Introducción

La impresión 3D es un proceso por el que un archivo digital se convierte en un objeto sólido tridimensional. Se trata de un invento de máxima relevancia que se usa en multitud de campos como la construcción, la alimentación, la aviación o la atención sanitaria. Hoy en día es bastante usual leer noticias sobre avances científicos en el campo de la salud a consecuencia de ayuda que presta la impresión 3D. Normalmente, los implantes impresos son pruebas y forman parte de la tecnología experimental, pero está dejando de ser el caso. Según el artículo de P. D. Olson, durante la última década, la empresa GE Additive ha impreso más de 100.000 implantes de cadera en 3D. Este hecho conecta con la enfermedad de Alzheimer que es una enfermedad cerebral irreversible y progresiva que destruye la memoria y las capacidades cognitivas y, finalmente, la capacidad para realizar las tareas más sencillas. La bioimpresión 3D se ha convertido en una parte importante de la investigación científica para esta enfermedad. «Al imprimir a partir de escáneres de cerebros humanos, podemos ver las áreas del cerebro que están afectadas por algunos tipos de demencia como el Alzheimer», señala la Dr. Elizabeth Coulthard del grupo ReMemBr Group. Por eso, la impresión 3D se usa en los centros con personas con Alzheimer y personas mayores con demencia. El uso de la impresión 3D les ofrece a las personas una experiencia multisensorial gracias a los productos que crea.



La universidad de Arkansas ha colaborado con el centro Methodist Village Senior Living para mandar a los residentes con Alzheimer objetos para su tiempo de ocio impresos en 3D. Methodist Village es una organización sin ánimo de lucro que se dedica a mejorar la calidad de vida de las personas mayores en el valle del río Arkansas. También acoge un centro de Alzheimer, que incluye varios centros experimentales para pintura, jardinería, pesca, cocina y mucho más. Cada uno está diseñado para dar asistencia a los pacientes con su memoria, teniendo muy en cuenta los objetos sensoriales: «Cuando estuvimos planificando nuestra Comunidad de cuidados de Alzheimer, sabíamos que era importante contar con los estímulos sensoriales adecuados», explica Melissa Curry, la jefa ejecutiva de la organización.

Para atender a sus residentes, Curry estableció una asociación con la universidad de Arkansas - Fort Smith. Contactó con el decano del UAFS College of Applied Science and Technology, Dr. Ken Warden, y le preguntó si la universidad podría ayudarles a imprimir en 3D un par de series de tuercas y tornillos, reminiscencias del trabajo que algunos de sus residentes desempeñaban en su juventud. El Dr. Ken Warden le dijo: «Este proyecto 3D demuestra cómo nuestro programa puede integrarse con elementos externos para educar a nuestros estudiantes y al mismo tiempo contribuir con la comunidad».

En el centro Methodist Village Senior Living, los residentes recibieron los nuevos objetos sensoriales impresos en 3D. Cuando se le presentaron los tornillos y tuercas a los residentes con Alzheimer que amaban arreglar cosas y unirlos, se mostraron encantados. «Uno de ellos los usó por primera vez y enseguida estaba cautivado por estos objetos, se los echaba a los bolsillos para ver si luego necesitaba arreglar algo», decía Melissa Curry. «De momento ya ha sido toda una alegría para él y seguro que para muchas otras personas que acogeremos en el futuro».

La empresa Moai Technologies busca mejorar la impresión 3D con el desarrollo y pruebas de viabilidad de las impresoras 3D para crear réplicas realistas y modelos a menor escala de objetos físicos que reflejen un aspecto significativo del pasado de la persona. Podría tratarse de un coche familiar o de un juguete de su infancia. Estos objetos se usan como un «apoyo» para estimular la reminiscencia. Este nuevo enfoque sobre la «personalización» de la terapia de reminiscencia tendrá como resultado una mejora en la salud mental y física de las personas con demencia y en la calidad de vida de las relaciones que tienen con sus cuidadores.

La investigación «Creating three-dimensional models of Alzheimer's disease» ha concluido que cada cerebro impreso en 3D y cada modelo de hipocampo tarda entre 25–35 horas en hacerse mediante la segmentación y el trabajo de diseño asistido por ordenador. El coste de un modelo suele ser de unos 900 \$ por usar la impresora, los materiales y el postprocesado.

En Europa no existen tantos ejemplos del uso de la impresión 3D para pacientes con Alzheimer o personas mayores con demencia. Según «Ricoh», un proveedor



mundial de tecnología: «La causa más común de demencia, la enfermedad de Alzheimer, es bien conocida, pero otras demencias reciben una atención mucho menor».

El Centro de Psicoterapia y Psicoanálisis de Lituania no tiene oferta de impresión 3D para pacientes con Alzheimer ni para personas mayores.

¿Cómo se puede usar?

Existen 4 requisitos que habrá que tener en cuenta para poder usar la impresión 3D en centros con personas con Alzheimer y mayores con demencia; son necesarios: un diseño 3D, una impresora 3D, el material adecuado y el conocimiento para usarlos bien.

- Obtener el diseño 3D.

Para poder imprimir una foto o un documento en una impresora 2D, hace falta tener un archivo jpeg o pdf. Para imprimir en 3D, igualmente hace falta que cuente con un programa con un modelo 3D en formato STL. Este formato se convierte en G-Code para que la impresora pueda leerlo. Hay distintas formas de obtener el modelo 3D. En primer lugar hay que aprender a dibujar en tres dimensiones (diseño de modelos aprendizaje autónomo). El programa más sencillo para ello es 123 Design de Autodesk o Fusion 360. Entre los programas gratuitos también se encuentran Onshape y Blender. La elección del programa dependerá del tipo de objeto que se quiera dibujar.

También se pueden descargar modelos 3D en formato STL que ya están preparados. Se encuentran en repositorios de los que se pueden descargar el modelo digital y también las instrucciones para poder imprimir bien la pieza en nuestra impresora. El repositorio más conocido y mejor organizado es en nuestra opinión: Thingiverse.

- Comprar una impresora 3D.

Cuando tenemos el diseño 3D, otro componente importante es conseguir un ordenador reciente, porque necesitaremos instalar un programa para la impresión, además de usarlo para crear los dibujos 3D y diseños. Este programa es un entorno de desarrollo necesario para convertir el archivo STL al lenguaje que la máquina sí sabe interpretar. Cada impresora 3D suele venir con uno de estos programas y también existen opciones gratuitas con el Ultimaker Cura.

Entonces es el momento de buscar una impresora. La mejor opción es comprar la nuestra propia, para poder hacer diseños, probar distintos modelos, interactuar, etc. Si no, existen otras posibilidades, porque hay empresas, talleres de fabricación (fablab), servicios en línea, etc. que pueden ocuparse de la impresión. Las empresas especializadas en impresión 3D suelen ser más caras que los talleres de fabricación o los servicios en línea, pero al ser expertos en el campo, las piezas finales son mejores. Los servicios en línea también son una buena opción porque se



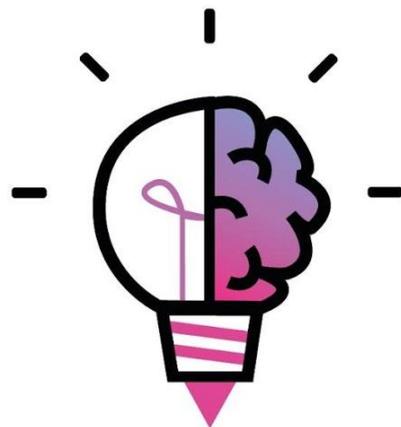
puede seleccionar qué tecnología, materiales, diseño se usan, así como el tipo de envío, etc., y ofrecen piezas de todos los tipos posibles. Los fablabs son, como ya hemos dicho, talleres de fabricación digitales. Son espacios abiertos al público, en este caso, para imprimir piezas y usar las impresoras. En estos talleres suele haber expertos en el campo que ayudan a desarrollar sus proyectos a la gente que acude. En algunos casos, cobrarán por sus servicios, pero en otros es posible que nos dejen usar las impresoras de manera gratuita. Recomendamos que se compruebe la red de talleres de fabricación de cada país o región.

- Obtener el material apropiado

Obtener el material apropiado para las impresiones es tan fácil como saber qué tecnología vamos a usar para la impresión y conocer la impresora. Como parte del proyecto 3D4ELDERLY, algunos capítulos tratarán los materiales adecuados para cada tecnología.

- Conocimientos de la impresión 3D

Finalmente, hará falta que sepamos utilizar todos los elementos que hemos ido enumerando. Para ello, algunos capítulos nos detallarán los pasos a seguir, desde el comienzo del archivo digital 3D, hasta conseguir materializar la pieza.



3D4ELDERLY

CONSORTIUM OF PARTNERS:

