



**Universitat**  
de les Illes Balears

## **TREBALL DE FI DE GRAU**

# **EL PIE DIABÉTICO Y LA TERAPIA DE OXIGENACIÓN HIPERBÁRICA**

**Mireia Martorell Quiles**

**Grau de: Infermeria**

**Facultat de: Infermeria i fisioteràpia**

**Any acadèmic 2020-21**

# EL PIE DIABÉTICO Y LA TERAPIA DE OXIGENACIÓN HIPERBÁRICA

**Mireia Martorell Quiles**

**Treball de Fi de Grau**

**Facultat de: Infermeria i Fisioteràpia**

**Universitat de les Illes Balears**

**Any acadèmic 2020-21**

Paraules clau del treball:

*Terapia oxigenación hiperbárica (TOHB), pie diabético, Diabetes Mellitus.*

*Nom del tutor / la tutora del treball Rosa Miró*

Autoritz la Universitat a incloure aquest treball en el repositori institucional per consultar-lo en accés obert i difondre'l en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació

Autor/a		Tutor/a	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## **Resumen:**

La Diabetes Mellitus es una enfermedad metabólica caracterizada por un aumento de la glucosa en sangre de manera mantenida. Una de las complicaciones de esta condición es el pie diabético, se trata de una úlcera situada en el pie que se desarrolla por diversos factores, entre los que destacamos la neuropatía diabética y la enfermedad vascular periférica. Este tipo de lesión generalmente suele tener un mal pronóstico, llegando a la amputación del miembro. El objetivo de esta revisión bibliográfica es analizar la efectividad de la terapia de oxigenación hiperbárica como tratamiento adicional en la cura del pie diabético. Para este trabajo se lleva a cabo la búsqueda bibliográfica mediante el metabuscador biblioteca virtual de la salud y la base de datos específica de PubMed, haciendo uso de descriptores DeCS y MeSH. Finalmente se seleccionan 21 artículos. Todos los autores están de acuerdo en que la terapia de oxigenación hiperbárica por los efectos que produce a nivel fisiológico sería una buena opción, y de hecho la mayoría de los resultados así lo corroboran; aunque se necesitan estudios de mayor rigor metodológico para afirmar una correlación directa entre la terapia de oxigenación hiperbárica y la cicatrización de la herida.

*Palabras clave: terapia de oxigenación hiperbárica, pie diabético*

La Diabetis Mellitus es una malaltia metabòlica caracteritzada per un augment de la glucosa en sang, de manera mantinguda. Una de les complicacions d'aquesta condició es el peu diabètic, es tracta de una úlcera que es situa al peu i es desenvolupa per diversos factors, entre els que destaquen la neuropatia diabètica i la malaltia vascular perifèrica. Aquest tipus de lesions generalment tenen un mal pronòstic, arribant a la amputació del membre. L'objectiu d'aquesta revisió bibliogràfica es analitzar l' efectivitat de la teràpia de oxigenació hiperbàrica com a tractament addicional per a la cura del peu diabètic. Per aquest treball es duu a terme la recerca bibliogràfica mitjançant el metacercador biblioteca virtual de la salut i la base específica de dades de PubMed. Finalment, es seleccionen 21 articles. Tots els autors estan d'acord en que la teràpia d'oxigenació hiperbàrica per els efectes que produeix a nivell fisiològic seria una bona opció, i de fet la majoria de resultats així ho corroboren, encara que es necessiten estudis de major rigor metodològic per a poder afirmar una correlació directa entre la teràpia d'oxigenació hiperbàrica i la cicatrització de la ferida.

*Paraules clau: Teràpia d'oxigenació hiperbàrica, peu diabètic*

Diabetes Mellitus is a metabolic disease characterized by an increased blood glucose level. One of the complications of this condition is the diabetic foot, defined as an ulcer located in the foot and it develops by multiples factors, among which we highlight the diabetic neuropathy and peripheral vascular disease. This type of injury usually has a bad forecast, being able to reach the need of amputation of the limb. The objective of this work is to analyse the effectivity of hyperbaric oxygen therapy as an adjuvant treatment in the healing process of a diabetic foot. For this investigation, the research has been done by the “Biblioteca virtual de la salud” and PubMed. Finally, 21 articles have been chosen. All the authors agree that the hyperbaric oxygen therapy due to the effects that produces physiologically it would be a good option, and most of the results can support that. However, to being able to affirm a correlation between the hyperbaric oxygen therapy and the healing of the wound we would need more studies with a greater methodological rigor.

*Key words: hyperbaric oxygen therapy, diabetic foot*

**Índice:**

Introducción.....	6
Objetivos.....	8
Estrategia y resultado de la búsqueda bibliogràfica .....	8
Discusión.....	10
Conclusión.....	20
Bibliografía.....	22
Anexos.....	25

## **Introducción:**

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por presentar niveles elevados de glucosa en sangre. Para regular la glucosa en nuestro cuerpo es necesaria la insulina (hormona producida por el páncreas). Según la OMS, en la DM o el páncreas no puede producir insulina o el organismo no es capaz de usar la insulina de manera eficaz (resistencia a la insulina). La hiperglucemia, es decir, el aumento de glucosa en torrente sanguíneo, mantenida e incontrolada puede llegar a deteriorar órganos y sistemas de manera severa, sobre todo el sistema nervioso, los vasos sanguíneos y sistema renal.

La DM afecta a una gran cantidad de la población y va en aumento. Se estima que el 8.5% de adultos (422 millones) padecen esta condición a nivel mundial. Según la OMS la prevalencia de DM a nivel mundial ha aumentado de 4.7% en 1980 a 8.5% en 2014. A nivel nacional, se calcula que un 13.8% (5.3 millones) de españoles mayores de 18 años tienen DM (OMS, 2021).

Encontramos varios tipos de DM. Las más prevalentes (según la OMS) son la tipo 1 y la tipo 2. La DM tipo 1 está caracterizada por un déficit o ausencia de la producción de insulina, por lo que los afectados deben inyectarse la hormona, son insulino dependientes. Se da en pacientes jóvenes, menores de 30 años, suele aparecer de manera brusca y no se puede prevenir. Representa un 5-10 % de los pacientes diabéticos. Por otro lado, la tipo 2 se basa en un uso ineficaz de la insulina por parte del organismo (resistencia a la insulina). Suele desencadenarse por obesidad, inactividad física y mala alimentación, es prevenible. Aparece en pacientes más mayores, aunque hoy en día va en aumento el número de casos en niños y adolescentes. Normalmente se controla con antidiabéticos orales (OMS, 2021).

Como hemos mencionado, la DM mal controlada puede dañar el sistema nervioso, en concreto se desarrolla la neuropatía diabética, siendo la forma más prevalente la polineuropatía distal (PND). Se presenta una alteración de los nervios sensitivos, de los nervios autonómicos y de los nervios motores. Por estos tres motivos, se produce una predisposición a padecer lesiones, normalmente sin que el paciente sea consciente de ello, con el riesgo de que éstas tengan una mala evolución. En concreto, La PND está presente en el 50% de diabéticos tipo 2.

Por otro lado, los vasos sanguíneos en la DM también se ven afectados, dando lugar a la enfermedad arterial periférica (EAP) debido a un proceso aterosclerótico en los vasos de los miembros inferiores que puede llegar a isquemia. Como síntoma principal

destacaríamos la claudicación intermitente. También encontraríamos el dolor en reposo, la frialdad y pérdida de vello en la zona. No obstante, frecuentemente la EAP va de la mano de la PND, presentándose así en la mayoría de los casos de forma asintomática por la pérdida de sensibilidad. A la hora de hablar de heridas, padecer la EAP dificulta mucho el proceso de cicatrización ya que no se puede satisfacer la demanda sanguínea.

Como consecuencia de lo expuesto y en conjunto de otros factores, se produce el pie diabético. Éste se define como una úlcera derivada de la relación entre la neuropatía diabética, la isquemia y la infección, además de traumatismos que se producen en el pie. Es consecuencia tanto de complicaciones micro como macrovasculares, (consultar anexo 4).

Podemos diferenciar el pie diabético neuropático (pulsos distales presentes, temperatura y color adecuados, movilidad buena, lesiones localizadas en zona plantar y deformidad de la estructura del pie); pie diabético isquémico (ausencia de pulsos, alteración de temperatura, coloración, movilidad, lesiones digitales con áreas necróticas) y pie diabético neuroisquémico (causa principal es la neuropatía pero se suma la enfermedad vascular periférica: signos y síntomas tanto isquémicos como neuropáticos).

La clasificación más común es la de Wagner que se basa en la profundidad de la úlcera para otorgar el grado (0 – 5, siendo 5 gangrena extensa).

Uno de los problemas más importantes es que como los pacientes no suelen tener dolor, no solicitan ayuda hasta que la úlcera es muy evidente y está en fase avanzada, lo cual dificulta mucho la curación y el buen pronóstico.

Se trata de una de las complicaciones más frecuentes, apareciendo en un 15% de los diabéticos en algún momento de su vida. El pronóstico del pie diabético es comprometido y supone un reto para el sistema sanitario. Las infecciones, a nivel local o sistémico, a causa de esta lesión son la causa más frecuente de ingreso hospitalario en personas diabéticas, siendo normalmente estancias prolongadas. Es la primera causa de amputación mayor y menor de origen no traumático. Entre el 15-20% de diabéticos con úlcera en el pie acabarán con una amputación. En concreto, en España en 2009 la tasa de amputación oscila de 4.7/1000 diabéticos para hombres y de 1.7 para mujeres (tasa para mujeres en Baleares 3.2/1000) (Guía de actuación pie diabético de Canarias, 2017).

En este tipo de lesión lo más importante es la prevención, realizar una buena formación tanto a profesionales como pacientes y hacer los controles pertinentes. Una vez que está instaurada es importante realizar un abordaje multidisciplinar de ésta. El

tratamiento debería centrarse en mantener el lecho de la herida en buenas condiciones, limpio, controlando la carga bacteriana y retirando tejido necrótico.

He decidido realizar esta revisión bibliográfica ya que durante mis prácticas clínicas en la residencia tuvimos el caso de un paciente con un pie diabético muy avanzado. Al final tuvieron que amputar. Me impactó mucho, ya que se trataba de una persona con alzhéimer por lo que se hacían muy duras las curas, él no era capaz de entender porque le hacíamos tanto daño. A nivel psicológico me afectó negativamente, y por ello me gustaría analizar si hay algún método, en este caso la terapia hiperbárica, que sea efectivo y se puedan reducir el número amputaciones debidas a esta causa.

Al estar delante de un problema de tal magnitud y de tan mal pronóstico no cabe duda de que uno piensa si habría alguna manera de hacer cicatrizar la herida y evitar así la amputación. Por lo que nos planteamos ¿Es la terapia de oxigenación hiperbárica, como tratamiento adicional, efectiva para conseguir la curación del pie diabético?

### **Objetivos del trabajo:**

Objetivo general:

Analizar la efectividad de la terapia de oxigenación hiperbárica como tratamiento adicional en la cura del pie diabético.

Objetivos específicos:

1. Identificar la evolución habitual y complicaciones del pie diabético
2. Describir los fundamentos de la terapia de oxigenación hiperbárica
3. Analizar los beneficios que aporta el aumento de oxígeno en las lesiones

### **Estrategias y resultados de búsqueda bibliográfica:**

Se lleva a cabo una búsqueda en el metabuscador biblioteca virtual de salud (BVS) y en la base de datos específica PubMed.

Se usan los descriptores DeCS para la BVS:

- En español: Oxigenación hiperbárica, pie diabético, diabetes mellitus
- En inglés: Hyperbaric oxygenation, diabetic foot, diabetes mellitus

Se usan los descriptores MeSH para PubMed:

- Hyperbaric oxygenation, diabetic foot, foot ulcer.



Para la búsqueda en BVS se usa el operador booleano “AND” y para la búsqueda en PubMed se utiliza el booleano “OR” y “AND” de manera que se combinan los descriptores de la siguiente manera:

- Oxigenación hiperbárica (AND) pie diabético
- Oxigenación hiperbárica (AND) diabetes mellitus
- Hyperbaric oxygenation (AND) diabetic foot
- Hyperbaric oxygenation (AND) diabetes mellitus
- Diabetes mellitus (AND) pie diabético
- Diabetes mellitus (AND) diabetic foot
- Hyperbaric oxygenation (AND) diabetic foot (OR) foot ulcer. En PubMed muchos artículos hacen referencia al pie diabético como úlcera del pie (foot ulcer), es por esta razón que se usa el operador booleano (OR) para esos dos descriptores.

Criterios de inclusión: Aquellos artículos que hablen sobre la oxigenoterapia hiperbárica como método adicional para tratar el pie diabético, herida crónica, población adulta, pie diabético, diabetes, funcionamiento de la cámara hiperbárica.

Criterios de exclusión: Artículos que mencionen la TOHB, pero no la relacionan con el pie diabético, mencionan la diabetes mellitus, pero no el pie diabético, explican el tratamiento convencional del pie diabético, pero no se menciona la TOHB.

Límites: Para la BVS se usa la búsqueda avanzada, limitándola a los idiomas español e inglés y en 10 años. En PubMed limitamos el idioma a inglés y a 5 años. Debido al gran número de artículos sobre este tema que se encuentran y conclusiones poco firmes de algunos tipos de estudio, se decide limitar la búsqueda a revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados y estudios descriptivos.

Se ha utilizado como gestor bibliográfico el programa de Mendeley. Se adjuntan en los anexos una ficha resumen de los 21 artículos seleccionados (anexo 5), además de una ficha técnica de lectura crítica de cada uno de los artículos (anexo 6).

Resultados:

- Usando las combinaciones mencionadas anteriormente, en la BVS encontramos 81 resultados, de los cuales seleccionamos 11 artículos.

- En PubMed hallamos 165 resultados, de los que se seleccionan 10 artículos, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión explicados.

Todos los artículos escogidos son publicaciones de ámbito internacional. Encontramos diferentes metodologías como revisiones sistemáticas, metaanálisis y ensayos clínicos aleatorizados, sobre todo, aunque también tenemos algún estudio descriptivo. Existe mucha bibliografía que hace referencia a la TOHB como tratamiento adicional para el pie diabético y en algunos casos la literatura es antigua (más de 20 años) pero hoy en día se siguen haciendo estudios por lo que también existen investigaciones actuales (las más recientes de 2020). Aunque haya tanta bibliografía no se observa de manera uniforme unas conclusiones claras, muchos autores están de acuerdo que es necesario realizar más investigación acerca del tema para poder obtener un resultado claro de correlación positiva entre la TOHB como tratamiento adicional para el pie diabético.

### **Discusión:**

#### **El pie diabético:**

A nivel global, más de 400 millones de personas adultas padecen diabetes. Aproximadamente 1 de cada 20 pacientes desarrollan una úlcera del pie diabético en su primer año y un 10% de estas úlceras termina en amputación. Para el sistema sanitario supone un incremento significativo del gasto cuando se da esta condición. Pero, más allá del sistema sanitario, para el paciente tener una úlcera de pie diabético es un acontecimiento terrible ya que causa daños en los tejidos y éste puede llegar al hueso, acabando en amputación o incluso muerte(Lopes et al, 2020).

El pie diabético tiene componentes vasculares, nerviosos, infecciosos y de fuerzas mecánicas. Es decir, que en la etiopatogenia influyen varios factores que están relacionados. Por un lado, encontraríamos la neuropatía diabética, anteriormente mencionada en la introducción, donde a causa de un nivel glucémico descontrolado se llegan a alterar las fibras nerviosas sensitivas (el paciente será incapaz de sentir dolor), fibras nerviosas autonómicas (disminución de sudor y disfunción microvascular, como resultado de esto obtendríamos una piel más propicia a tener pequeños traumatismos) y fibras nerviosas motoras (presentándose una atrofia muscular del pie y apareciendo deformidades que desencadenan zonas de presión anómalas) (Guía de actuación Pie Diabético en Canarias, 2017).

El cambio principal de la piel es la pérdida del carácter protector, convirtiéndose en más fina, agrietada, seca, perdiendo vello y los aceites lubricantes propios. También se pierde la propiocepción, definida según la RAE (2021) como “percepción inconsciente de los movimientos y de la posición del cuerpo, independientemente de la visión”, y como consecuencia de ello los pacientes no pisan de forma segura sobre los pies e inconscientemente se producen traumatismos de manera repetitiva al estar de pie o al caminar. Además, a muchos diabéticos se les suma la enfermedad vascular periférica, la cual produce isquemia en la zona distal de la extremidad, dificultando enormemente la cicatrización (Kirby et al, 2019).

Según la guía de actuación del pie diabético de Canarias, la enfermedad vascular periférica es el factor más importante a la hora de definir el pronóstico de la úlcera (Guía de actuación Pie Diabético en Canarias, 2017). Sin embargo, los autores Kaplan et al, definen como factores más importantes para el mal pronóstico y la amputación del pie el grado de Wagner (elevado) y la gravedad de la infección de la herida (Kaplan et al, 2017).

En el desarrollo del pie diabético existen varios factores de riesgo que son claves: la neuropatía diabética y la enfermedad vascular periférica ya mencionadas, además de retinopatía diabética (disminución agudeza visual), nefropatía diabética, diabetes de más de 10 años de evolución, ser fumador, entorno socioeconómico pobre, falta de una red de apoyo social y mal control glucémico (Guía de actuación Pie Diabético de Canarias, 2017). De hecho, las células endoteliales que se encuentran expuestas a altos niveles glucémicos presentan una pérdida de su integridad y una mayor susceptibilidad a la apoptosis, por lo que se da un trastorno en la angiogénesis, y por tanto se dificulta aún más la cicatrización en este tipo de lesiones (Huang et al, 2021).

Existen varios métodos para clasificar la úlcera del pie diabético, la más conocida y usada es la de Wagner-Merrit, la cual cataloga la lesión del 0 al 5 dependiendo de la profundidad de ésta siendo 5 gangrena extensa, en esta escala no se contempla el componente isquémico, pero si existe una correlación con la tendencia a la cicatrización. Hallamos también la clasificación de la Universidad de Texas que si tiene en cuenta la isquemia y la infección que existe en la herida a parte de las características de la lesión y muestra una correlación con el riesgo de amputación del pie. Además, encontramos otra escala que ha sido publicada recientemente, “The Society for Vascular Surgery Lower extremity threatened limb classification system: Risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (Wifl)” a diferencia de las otras, esta se centra en la gravedad de la enfermedad. Aunque según la literatura la escala más completa sería la propuesta

por la universidad de Texas, todos los estudios que se realizan clasifican el pie diabético con la escala Wagner (Guía de actuación Pie Diabético en Canarias, 2017).

El tratamiento convencional de este tipo de úlcera sigue unas recomendaciones generales: mantener un buen estado glucémico, desbridar cuando sea necesario, apósitos adecuados y antibioterapia. El tipo de apósito / antibiótico dependerá del centro sanitario en que nos encontremos y su protocolo (Guowei Li et al, 2017). Se puede usar la estrategia TIME, donde la T significa tejido necrótico/esfacelos y lo indicado es desbridar, la I hace referencia a la inflamación o infección donde es necesario reducir o eliminar la carga bacteriana, la M va ligada al desequilibrio de humedad (moisture) aplicando apósitos que sirvan para controlar el exudado y por último la E que señala el borde de la herida donde es requerido proteger la piel circundante de la úlcera y evaluar la causa del daño de ésta (Guía de actuación Pie Diabético en Canarias, 2017).

La complicación más frecuente del pie diabético y a lo que suele evolucionar éste es la infección y, por consiguiente, la amputación del miembro. Estas infecciones suelen ser complicadas y el pronóstico depende de numerosos factores, algunos dependientes de la úlcera como por ejemplo el tamaño, grado de isquemia, duración en el tiempo de la herida; y otros factores que dependen de la persona en si como la edad, si padece insuficiencia renal o el tiempo de evolución de la diabetes mellitus. Esta infección que empieza localizada en la úlcera es fácilmente extensible a las zonas circundantes por la propia anatomía del pie, ya que al ser una zona con presión la infección puede llegar a las zonas próximas o más profundas causando así una mayor repercusión en el paciente. A raíz de esto, podría desencadenarse una osteomielitis (infección del hueso), lo que podría traer complicaciones a nivel sistémico (Guía de actuación Pie Diabético en Canarias, 2017). La amputación mayor está definida como la amputación por encima de la articulación del tobillo, y la menor por debajo del tobillo (Riu et al, 2013).

Este tipo de úlceras están catalogadas como heridas crónicas, las cuales se caracterizan por hipoxia, angiogénesis impedida y un alargamiento de la fase de inflamación (Lam et al, 2017).

### **Terapia de oxigenación hiperbárica:**

La terapia de oxigenación hiperbárica (TOHB) consiste en respirar oxígeno al 100% en una cámara presurizada, con una presión mayor a 1.4 atmósferas absolutas o atm (presión atmosférica a nivel del mar = 1 atm) durante un periodo definido de tiempo. Las atmosferas absolutas hacen referencia a la escala que incorpora el total de presión

que es ejercida en un cuerpo sin importar donde está este cuerpo (Kirby et al, 2019). Normalmente, la presión que se suele usar en la práctica clínica se encuentra en el rango de 2-3 ATA. Las sesiones suelen ser de 1.5-2 horas y suelen darse entre 20 y 40 sesiones, pudiendo llegar a 60 sesiones en algunos casos (Lam et al, 2017).

El primer estudio sobre la TOHB se llevó a cabo por Ite Boerema en 1956 y es por esa razón que se considera el “padre de la medicina hiperbárica”, el estudio hablaba sobre el uso de la TOHB de manera intraoperatoria para poder realizar operaciones cardiacas prolongadas de manera más segura, más adelante Boerema y sus compañeros siguieron investigando y notificaron los efectos beneficiosos sobre infecciones necrotizantes y úlceras isquémicas en miembros inferiores. Desde ese momento, se han seguido realizando estudios acerca del tema (Lam et al, 2017).

Las cámaras de oxigenación hiperbárica pueden ser de dos tipos, de un solo paciente (cámara monoplaza, consultar anexo 1) o varios pacientes a la vez, donde se encuentran todos en una misma sala (cámara multiplaza, consultar anexo 2). Estas últimas proporcionan el oxígeno a los pacientes mediante unas máscaras específicas (Kirby et al, 2019). Es decir, los pacientes están expuestos al aire presurizado juntos pero cada uno respira el oxígeno puro a través de la mascarilla o en algunas ocasiones a través de un tubo endotraqueal (Lam et al, 2017). En cambio, en la monoplaza toda la cámara se llena de oxígeno al 100%. Existe la posibilidad de colocar una mascarilla con aire del que respiramos normalmente para paliar las complicaciones por toxicidad de oxígeno que puedan surgir. La mayoría de las cámaras están hechas con material acrílico transparente, antes eran de metal. Cabe destacar que las cámaras monoplaza son más ligeras y pequeñas, con lo que son más fáciles de instalar y más económicas (Kirby et al, 2019)

Cuando usamos la TOHB se miden los niveles de oxígeno mediante la presión parcial de oxígeno transcutánea, ya que la presión parcial de oxígeno es  $> 100$  mmHg. Los efectos de la TOHB están basados en las leyes elementales de los gases y los efectos biomecánicos y fisiológicos de la hiperoxia. Concretamente, la TOHB hace referencia a la ley de Henry, la cual postula que la cantidad ideal de un gas disuelto en una solución es directamente proporcional a su presión parcial. Por eso, durante la TOHB aumenta la cantidad de oxígeno que puede ser disuelto en el plasma (Löndahl, 2014).

Como explica Löndahl (2014) a grandes rasgos la TOHB estimula las distintas fases del proceso de cicatrización, donde se incluye la angiogénesis, los fibroblastos, la formación del tejido de granulación y efecto antibacteriano (Löndahl, 2014).

### **Contraindicaciones de la TOHB:**

El pneumotórax no tratado y bullas pulmonares se consideran una contraindicación absoluta para la TOHB, existen otras relativas como la perforación timpánica no cicatrizada, quimioterapia con algunos fármacos específicos (bleomicina, cisplatino, doxorubicina, disulfiram) y marcapasos de tecnología antigua. Según estos autores, se deben tener una serie de aspectos en cuenta antes de iniciar la TOHB como la claustrofobia, enfermedades de las vías aéreas superiores o congestión, la glucemia en pacientes diabéticos (la TOHB puede ser hipoglucemiante), enfermedad obstructiva crónica (déficit en el intercambio gaseoso alveolar) y la presión arterial en hipertensos, ya que la TOHB puede aumentar hasta un 7% la presión arterial (a corto plazo). (Cannelloto et al, 2018). El oxígeno actúa como vasoconstrictor, esto puede aumentar la carga cardíaca por lo que la insuficiencia cardíaca congestiva es una contraindicación (relativa) para cualquier persona que su fracción de eyección sea menor al 30% (Lam et al, 2017).

Uno de los aspectos más peligrosos de la cámara hiperbárica es el riesgo de incendio, para poder prevenirlo según Löndahl (2014) se deben usar los estándares definidos en el código europeo de buena práctica de la TOHB. (Löndahl, 2014). Para que ocurra un incendio deben estar presentes tres elementos: calor, fuente de ignición y oxígeno; lo cual forma el triángulo del fuego. A causa de este riesgo, los pacientes deben llevar la vestimenta proporcionada por el hospital, la cual deberá ser 100% de algodón. No se podrá pasar nada de ropa ni calzado personal dentro de la cámara. Del mismo modo, que tampoco podrán pasar periódicos, sprays, laca de uñas, teléfono móvil y perfume (Lam et al, 2017).

### **Complicaciones de la TOHB:**

La TOHB es considerada una terapia segura, aunque pueden surgir complicaciones, la más común es el barotrauma del oído medio, según Löndahl (2014) más del 17% de pacientes que recibieron TOHB en una clínica ortopédica sufrieron disconfort o dolor en los oídos. Sin embargo, las lesiones persistentes y visibles bajo microscopio son mucho menos frecuentes, entre un 0.5 y un 3.8%. Pero, es muy importante realizar una buena prevención de este fenómeno ya que un caso grave de barotrauma puede ocasionar hipoacusia permanente y vértigos. Para paliar estos efectos se usa la maniobra de Valsalva con la finalidad de igualar la presión del oído medio con la del aire exterior, si no se debería realizar una timpanostomía con colocación de una

sonda. Existiría la posibilidad de que hubiera un barotrauma pulmonar, que podría complicarse y desencadenar una embolia gaseosa o pneumotórax, pero es poco frecuente (se da en 1 de cada 50 000 tratamientos). Por otro lado 1 de cada 5 pacientes experimenta la miopía reversible, que se da a causa de que la toxicidad de oxígeno afecta al cristalino, se suele curar aproximadamente a las 6 semanas después de haber terminado las sesiones. Siguiendo con el estudio de Löndahl (2014), se afirma que los pacientes diabéticos, concretamente los insulín dependientes, tienen un mayor riesgo de sufrir una hipoglucemia. De manera muy ocasional, se pueden dar convulsiones debido a la hiperoxia (la incidencia es de 1 cada 10 000 tratamientos), este tipo de eventos generalmente no causa ningún daño permanente y suele cesar en cuanto se finaliza la sesión de TOHB (Löndahl, 2014). Además, debido a la toxicidad del oxígeno, según Lam et al (2017) se puede experimentar una exacerbación de insuficiencia cardiaca congestiva y edema pulmonar, pero es muy raro que se den (Lam et al, 2017).

No obstante, en el estudio de Lam et al (2017) se destaca la diferencia entre estrés oxidativo y toxicidad por oxígeno; ya que esta última es la que se relaciona con efectos perjudiciales. Se ha demostrado que el organismo posee defensas antioxidantes que nos protegen contra el número limitado de especies reactivas que se generan durante la TOHB (Lam et al, 2017).

Cuatro estudios, en los que estaban incluidos tres ensayos clínicos aleatorizados y un estudio prospectivo notificaron eventos adversos, sobre todo barotrauma del oído, toxicidad de oxígeno, ansiedad y daño ocular. Sin embargo, comparando el grupo control y los casos no se vieron diferencias significativas en relación a estos efectos adversos entre los dos grupos (Riu et al, 2013).

Cabe destacar que la mayoría de los efectos adversos que se notifican son leves y pueden ser tratados fácilmente, en muy pocas ocasiones ha sido motivo para no seguir con la TOHB (Riu et al, 2013).

### **Criterios TOHB:**

Para que un pie diabético sea candidato a la TOHB, los autores Cannelloto et al (2018) y Kirby (2019) coinciden en que la úlcera debe tener como mínimo una clasificación de Wagner  $\geq 3$ , pero Kirby (2019) además especifica que no debería ser una lesión que sea irrecuperable, lo ideal es que estuviera en un punto medio (Kirby et al 2019) (Cannelloto et al, 2018). De hecho, en base a los grados de Wagner los autores Huang et al (2015) realizan tres recomendaciones importantes. La primera es que se

desaconseja el uso de la TOHB en las úlceras que presenten un grado de Wagner < 2, la segunda es que si se recomienda añadir la TOHB al tratamiento convencional para las úlceras de grado Wagner > 3 que no hayan mejorado, y la tercera hace referencia a los pacientes que acaban de tener un desbridamiento quirúrgico o un pie diabético infectado se sugiere añadir TOHB postoperatoria para reducir el riesgo de amputación mayor y cicatrización incompleta (Huang et al, 2015).

### **Cicatrización de las heridas:**

Antes de explicar cómo afecta la TOHB en las heridas, revisaremos las fases de la cicatrización según Lam et al (2017). Éstas son hemostasia, inflamación, proliferación y maduración. Inmediatamente después de que se produzca la herida las plaquetas se enganchan al endotelio dañado y empieza la cascada de coagulación que permite que se forme una matriz provisional que permitirá que se lleve a cabo la hemostasia. Este proceso activa también la respuesta inflamatoria que consiste en la migración y activación de neutrófilos, leucocitos y macrófagos. Esta fase termina unos días después de la herida inicial con la apoptosis de las células inflamatorias mencionadas anteriormente. A continuación, encontraríamos la fase de proliferación, que se caracteriza por la neovascularización, la cual se hace posible gracias a la vasculogénesis y a la angiogénesis. La vasculogénesis es un proceso que consiste en el reclutamiento de células progenitoras endoteliales de la médula ósea y la angiogénesis es la formación de nuevos vasos sanguíneos a partir de las células endoteliales que encontramos en la red capilar de la herida. Sin la neovascularización no es posible que se desarrolle el tejido de granulación, el cual es vital para la cicatrización. Finalmente, en la fase de maduración encontramos la contracción de la herida y la remodelación de la matriz, dando lugar al tejido cicatrizado. Las heridas crónicas, como las del pie diabético, se caracterizan por tener la fase inflamatoria de mayor duración y una incapacidad para poder avanzar a la fase proliferativa o imposibilidad de formar el tejido de granulación (Lam et al, 2017).

### **Efectos de la hiperoxia en el organismo:**

A grandes rasgos se puede afirmar que la TOHB puede ayudar a cicatrizar las heridas gracias a la hiperoxigenación tisular, lo cual desencadena la activación de fibroblastos, inhibición de la producción y liberación de citoquinas inflamatorias, neovascularización, estimulación de factores de crecimiento, efecto antibacteriano,



formación de tejido de granulación y reducción de la adhesión leucocitaria (Cannellotto et al, 2018).

En referencia a la inflamación y a como la reduce, la TOHB actúa sobre las tres principales células inflamatorias: macrófagos, leucocitos y neutrófilos. Además, la TOHB provoca vasoconstricción lo que permite reducir el edema. (Lam et al, 2017). Se ha demostrado que la TOHB suprime múltiples citoquinas, como la interleuquina -1 y la interleuquina -2, las cuales desencadenan respuestas inflamatorias locales y suprimen el factor alfa de necrosis tisular (TNF- $\alpha$ ). Además, gracias a la TOHB se experimenta una reducción en los niveles de CRP (proteína-C reactiva), éstas aumentan en sangre cuando existe inflamación. Se comprueba que la disminución está relacionada con el número de sesiones que se lleven a cabo, se recomiendan aproximadamente 20 sesiones (Chen-Yu-Chen et al, 2017).

En el estudio llevado a cabo por los autores Huang, X et al. se demostró que los fibroblastos en los pacientes que fueron tratados con oxígeno hiperbárico durante 90 minutos cada día, después de 4 y 5 días presentaban una tasa más alta de proliferación comparado con el grupo tratado con oxígeno normal. Los fibroblastos se definen como células proliferativas clave, ya que forman un tejido conectivo que permite cerrar la herida y restaurar la resistencia mecánica de ésta (Lam et al, 2017). Diferentes tipos de factores reguladores, como el de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y el de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), son producidos por los fibroblastos para poder estimular la proliferación, migración y formación de células endoteliales. Además, se ha demostrado que hay una estimulación del factor 1 derivado del estroma (SDF-1) entre otros más. El VEGF y el SDF-1 son imprescindibles para la estimulación de la formación de nuevos vasos sanguíneos (Huang, X et al, 2020).

Como explica Löndahl (2014) los pacientes que sufren diabetes tienen problemas a la hora de movilizar las células madre progenitoras desde la médula ósea debido a una disminución de la sintasa de óxido nítrico (eNOS), causado por niveles elevados de glucemia y resistencia a la insulina (cabe destacar que la eNOS es necesaria para realizar la movilización de las células madre progenitoras). La TOHB consigue movilizar las estas células en pacientes diabéticos mediante la estimulación de la síntesis de óxido nítrico en la médula ósea (Löndahl, 2014). Los autores Lam et al (2017) corroboran las afirmaciones que hizo Löndahl en su estudio en 2014.

Se ha demostrado un efecto antibacteriano a través de la producción de radicales libres de oxígeno (Salama et al, 2019). La TOHB promueve la cicatrización impidiendo

el crecimiento de bacteria. En el estudio realizado por Chen et al (2017), se expone que las bacterias más frecuentes en el pie diabético son estreptococo  $\beta$ -hemolítico y *S Aureus*. Se comprueba que en el caso del estreptococo  $\beta$ -hemolítico la especie más patogénica la encontramos en el grupo no tratado con TOHB y en el tratado con TOHB no está presente. En el caso del *S Aureus*, encontramos disminución de las colonias en los tratados con TOHB, al revés que en el grupo de tratamiento convencional donde incluso vemos un aumento de esta bacteria. Según los autores, se supone que la TOHB suprime el crecimiento de bacterias e inhibe la activación de las endotoxinas de éstas. Esto se debe a que la TOHB proporciona a los leucocitos fagocíticos oxígeno 15 veces superior al necesario para digerir microorganismos, esto se traduce en que se producen grandes cantidades de radicales libres de oxígeno que son capaces de matar a las bacterias (Chen et al, 2017).

En definitiva y a modo de resumen, cuando aumenta el nivel de oxígeno aumenta el oxígeno reactivo y las especies de nitrógeno. Esto produce que aumente la neovascularización (factores de crecimiento, formación de capilares, movilización de células endoteliales desde la médula ósea), aumenta la matriz extracelular (migración y proliferación de fibroblastos, aumento factor de crecimiento de fibroblastos, aumento de colágeno) y disminuye la inflamación (menos edema, inhibición citoquinas proinflamatorias, aumento de actividad bactericida de los leucocitos, quimiotaxis de los macrófagos) (Lam et al, 2017). Consultar anexo 3 para una mayor clarificación.

En un revisión sistemática que realizaron los autores Stoekenbroek et al en 2014 de 3 ensayos clínicos aleatorizados sobre pie diabético isquémico se demostró que en dos de ellos la TOHB mejoró la tasa de curación al año de seguimiento, pero que no hubo ningún impacto en las tasas de amputación. Sin embargo, en el tercer ensayo clínico que se estudió no se encontraron diferencias significativas en la tasa de curación de las úlceras, pero sí que hubo una disminución de la tasa de amputaciones mayores. (Lam et al, 2017) Por otro lado, en dos estudios que trataban de pie diabético no isquémico no se encontraron diferencias significativas en la curación de la herida o tasas de amputación después de recibir la TOHB (Ma et al, 2013).

En los resultados de los estudios de Salama et al se vio que las úlceras de pie diabético tratadas con TOHB como adyuvante habían reducido significativamente la superficie, frente a aquellas tratadas solamente de manera convencional. Además, se constató que la tasa de cicatrización está altamente relacionada con el número de sesiones

de TOHB realizadas. Se determina que pacientes que han recibido > 35 sesiones de TOHB experimentan una reducción de la úlcera (Salama et al, 2019)

En el estudio realizado por Kumar et al, donde se comparaba pacientes con úlceras de grado II-IV (Wagner) tratadas de manera estándar (grupo S) frente a úlceras tratadas mediante medidas convencionales además de la TOHB (grupo H); se reveló el 100% de los pacientes del grupo S requirieron desbridamiento en quirófano/ amputación mientras que en el grupo H solo el 21% necesitaron intervención quirúrgica (Kumar et al, 2020)

Según los autores D. Zhao et al (2017), no existen diferencias entre las úlceras del pie diabético tratadas con TOHB y las que son tratadas de manera estándar a nivel de cicatrización compleja, amputaciones mayores y menores. Sin embargo, si se detecta una reducción en el tamaño de la úlcera. Estos autores concluyen que la TOHB puede ser una buena opción como tratamiento adyuvante (Zhao et al, 2017).

En relación a la calidad de vida en el ensayo clínico aleatorizado de Guowei Li et al se define que no existe una calidad de vida mejorada entre el grupo tratado con TOHB y el que es tratado de manera convencional, ya que no se encuentran diferencias a nivel de cicatrización y tasa de amputación. Sin embargo, en el grupo tratado con TOHB los pacientes refieren menos dolor y menos discomfort. Se demostró también, que a partir de la semana 12 los pacientes del grupo de la TOHB pudieron aumentar la movilidad de la extremidad, hasta la semana 6 de tratamiento no existen diferencias en cuanto a movilidad entre los dos grupos (Guowei et al, 2017).

La TOHB cuando es combinada con el tratamiento estándar disminuye los índices inflamatorios de las úlceras que no cicatrizan, concretamente del marcador inflamatorio ESR. Según el estudio de Chen-Yu-Chen et al, se afirma que la TOHB reduce significativamente el tamaño de la úlcera (Chen-Yu-Chen et al, 2017).

Según Löndahl (2014), aunque en algunos estudios el uso de la TOHB no se llega a considerar óptimo, su evidencia de consecuencias positivas es mucho más fuerte que la de otras prácticas que se llevan a cabo dentro del abanico de opciones que existen para el tratamiento del pie diabético. No obstante, este autor considera que los estudios llevados a cabo sobre la TOHB y el pie diabético se han basado en investigaciones limitadas y de bajo rigor metodológico. Aún así, cabe destacar que los resultados sobre la efectividad de la TOHB son merecedores de mención ya que se pueden relacionar con los datos de los estudios centrados en la fisiología de la patología inducida por hipoxia y su reversión con TOHB (Löndahl et al, 2014).

Los estudios llevados a cabo por Riu et al (2013) proporcionan evidencia de que la TOHB disminuye el riesgo de amputación en general, pero sobre todo la amputación mayor cuando se compara con sujetos que no han recibido TOHB (Riu et al, 2013)

En relación al coste, Tiaka et al (2015) exponen que existe un aumento en el gasto cuando se incorpora un paciente a la TOHB, lo que produce que muchas veces no se implemente esta terapia. No obstante, cabe destacar que el coste de la TOHB puede variar bastante dependiendo del país en que nos encontremos. Aproximadamente, instalar una cámara hiperbárica monoplaza y adaptar el entorno puede llegar a costar 400 000 dólares, mientras que una multiplaza puede llegar a millones de dólares. Además, tener a disposición una cámara hiperbárica significa también que se necesitará a personal entrenado para ello, habría que tenerlo en cuenta a la hora de realizar un presupuesto. En Estados Unidos se ha calculado que el coste total para tratar úlceras de III grado con la cámara hiperbárica va desde 252 – 984 millones de dólares. Sin embargo, todo este coste debería compararse con lo que supone un fracaso terapéutico: osteomielitis, amputación y rehabilitación. Aproximadamente la media del coste de cada úlcera de pie diabético es de unos 15 000 dólares, lo que al año suponen unos 5 billones de dólares en EEUU. Si se le suma cualquier tipo de intervención al pie diabético este podría superar los 40 000 dólares por caso. Por esta razón, los autores Tiaka et al (2015), defienden que la TOHB sale más rentable que el fracaso terapéutico y la amputación (Tiaka et al, 2015).

### **Conclusión:**

A pesar de todo lo anteriormente expuesto, considero que actualmente no podemos afirmar que la TOHB sea efectiva al 100%. En mi opinión, los estudios que existen tienen problemas a nivel de muestra, muchas de ellas no son significativas y por tanto no permiten extrapolar los resultados a la población universal. También, encontramos muestras muy heterogéneas por lo que a veces cuesta realizar una conclusión firme sobre los sujetos estudiados. Aquí se suma que generalmente no hay distinción entre los pacientes con úlceras isquémicas y las no isquémicas, esto produce confusión ya que cada tipo de lesión se debe tratar acorde a su causa. Pienso que, basándonos en los principios fisiológicos de la TOHB, en el pie diabético no isquémico puede que no fuera efectivo y eso sesga los resultados de los estudios. Además, algunos estudios tienen un seguimiento de corto periodo de tiempo y esto puede generar que no se vean los resultados y diferencias esperadas, ya que la TOHB requiere numerosas sesiones. Opino que es necesario realizar más estudios sobre el tema de un mayor rigor metodológico, ya que

según lo estudiado si pienso que la TOHB sería un buen tratamiento coadyuvante, pero se necesita más evidencia científica que lo avale.

Siguiendo con el tema de la distinción del tipo de pie diabético, en la mayoría de los estudios los criterios de inclusión están hechos a partir de la escala Wagner (grado > 3), esta escala no contempla el contenido isquémico. Estoy convencida de que si la lesión se evaluara a partir de la clasificación de la universidad de Texas se podrían obtener unos resultados más fiables y precisos al tener una muestra más homogénea, ya que esta escala contempla el componente isquémico e infeccioso.

Por último, opino que, aunque hoy en día no se pueda recomendar al 100% la TOHB por falta de evidencia si nos encontramos con un pie diabético que cumpla los criterios de inclusión explicados, se debería usar la TOHB para intentar curar la herida, ya que los riesgos que pueda suponer son mucho menores que los posibles beneficios que puedan ocurrir, y al fin y al cabo estamos tratando con los pies de una persona. En la comunidad autónoma de las Illes Balears (España), concretamente en Mallorca se dispone de una cámara hiperbárica en la clínica Juaneda, ya que ésta existe, opino que deberían derivarse más pacientes para intentar que este tipo de lesiones cicatricen. Lo que nosotros vemos como rutinario, en este caso la úlcera del pie diabético, supone todo un reto para quien lo sufre y llegar a la amputación del miembro significa perder mucho y a según que edades supone no poder volver a caminar. Lo que se traduce bajo mi punto de vista en pérdida de libertad. Por estas razones, todas las enfermeras dedicadas al ámbito de las heridas crónicas deberían conocer la opción de la TOHB y realizar más estudios sobre ello.

## Bibliografía:

- Asale, R. (s. f.). *propiocepción* / *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 6 de mayo de 2021, de <https://dle.rae.es/propiocepci%C3%B3n>
- Cannellotto, D. M., Romero-feris, D., & Mercedes, M. (2018). *Aplicaciones médicas de las cámaras de oxigenación hiperbárica de nueva generación*. 131, 12–20.
- Chen, C. Y., Wu, R. W., Hsu, M. C., Hsieh, C. J., & Chou, M. C. (2017). Adjunctive hyperbaric oxygen therapy for healing of chronic diabetic foot ulcers: A randomized controlled trial. *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing*, 44(6), 536–545 <https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000374>
- Duarte, A., Socorro, M., Martínez, C., Moreno, G., & Pérez, M. (2017). *Guía de actuación Pie diabético en Canarias*.
- Diabetes.(2021).OMS.<https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/diabetes>
- Elraiayah, T., Tsapas, A., Prutsky, G., Domecq, J. P., Hasan, R., Firwana, B., Nabhan, M., Prokop, L., Hingorani, A., Claus, P. L., Steinkraus, L. W., & Murad, M. H. (2016). A systematic review and meta-analysis of adjunctive therapies in diabetic foot ulcers. *Journal of Vascular Surgery*, 63(2), 46S-58S.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.10.007>
- Golledge, J., & Singh, T. P. (2019). Systematic review and meta-analysis of clinical trials examining the effect of hyperbaric oxygen therapy in people with diabetes-related lower limb ulcers. *Diabetic Medicine*, 36(7), 813–826. <https://doi.org/10.1111/dme.13975>
- Huang, E. T., Mansouri, J., Murad, M. H., Joseph, W. S., Strauss, M. B., Tettelbach, W., Worth, E. R., Feldmeier, J., LeDez, K., Le, P. N. J., & Moon, R. (2015). A clinical practice guideline for the use of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *Undersea and Hyperbaric Medicine*, 42(3), 205–247.
- Huang, X., Liang, P., Jiang, B., Zhang, P., Yu, W., Duan, M., Guo, L., Cui, X., Huang, M., & Huang, X. (2020). Hyperbaric oxygen potentiates

- diabetic wound healing by promoting fibroblast cell proliferation and endothelial cell angiogenesis. *Life Sciences*, 259(87), 118246. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.118246>
- Kaplan, S. T., Hemsinli, D., Kaplan, S., & Arslan, A. (2017). Amputation predictors in diabetic foot ulcers treated with hyperbaric oxygen. *Journal of Wound Care*, 26(7), 361–366. <https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.7.361>
  - Kirby, J. P. (2019). Hyperbaric Oxygen Indications: Diabetic Foot Ulcers and Intractable Management. *Missouri Medicine*, 116(3), 188–191. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31527938%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6690299>
  - Kirby, J. P., Snyder, J., Schuerer, D. J. E., Peters, J. S., & Bochicchio, G. V. (2019). Essentials of Hyperbaric Oxygen Therapy: 2019 Review. *Missouri Medicine*, 116(3), 176–179. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31527935%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6690283>
  - Kumar, A., Shukla, U., Prabhakar, T., Srivastava, Dhiraj,. (2020). Hyperbaric oxygen therapy as an adjuvant to standart therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*.213-218. <https://www.joacp.org.on>
  - Lam, B., Fointaine, R., Ross F., Chiu, E. (2017). Hyperbaric Oxygen Therapy: Exploring the Clinical Evidence. *Journal of Wound Care*, 181-190. [https://journals.lww.com/aswcjournal/Fulltext/2017/04000/Hyperbaric\\_Oxygen\\_Therapy\\_Exploring\\_the\\_Clinical.8.aspx](https://journals.lww.com/aswcjournal/Fulltext/2017/04000/Hyperbaric_Oxygen_Therapy_Exploring_the_Clinical.8.aspx)
  - Li, G., Hopkins, R. B., Levine, M. A. H., Jin, X., Bowen, J. M., Thabane, L., Goeree, R., Fedorko, L., & O'Reilly, D. J. (2017). Relationship between hyperbaric oxygen therapy and quality of life in participants with chronic diabetic foot ulcers: data from a randomized controlled trial. *Acta Diabetologica*, 54(9), 823–831. <https://doi.org/10.1007/s00592-017-1012-z>
  - Liu, R., Li, L., Yang, M., Boden, G., & Yang, G. (2013). Systematic review of the effectiveness of hyperbaric oxygenation therapy in the

- management of chronic diabetic foot ulcers. *Mayo Clinic Proceedings*, 88(2), 166–175. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2012.10.021>
- Löndahl, M. (2013). Hyperbaric oxygen therapy as adjunctive treatment for diabetic foot ulcers. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 12(2), 152–157. <https://doi.org/10.1177/1534734613486154>
  - Lopes, J. R. A., D’Agostino Dias, M., Correa, J. A., Batalha, M. A. B., & Guerra, L. K. D. (2020). Randomized controlled clinical trial evaluating the efficacy of hyperbaric oxygen therapy in facilitating the healing of chronic foot ulcers in diabetic patients: The study protocol. *Trials*, 21(1), 4–9. <https://doi.org/10.1186/s13063-020-04757-6>
  - Memar, M. Y., Yekani, M., Alizadeh, N., & Baghi, H. B. (2019). Hyperbaric oxygen therapy: Antimicrobial mechanisms and clinical application for infections. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 109(October 2018), 440–447. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.142>
  - Salama, S. E., Eldeeb, A. E., Elbarbary, A. H., & Abdelghany, S. E. (2019). Adjuvant Hyperbaric Oxygen Therapy Enhances Healing of Nonischemic Diabetic Foot Ulcers Compared With Standard Wound Care Alone. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 18(1), 75–80. <https://doi.org/10.1177/1534734619829939>
  - Tiaka, E. K., Papanas, N., Manolakis, A. C., & Maltezos, E. (2012). The role of hyperbaric oxygen in the treatment of diabetic foot ulcers. *Angiology*, 63(4), 302–314. <https://doi.org/10.1177/0003319711416804>
  - Vinkel, J., Holm, N. F. R., Jakobsen, J. C., & Hyldegaard, O. (2020). Effects of adding adjunctive hyperbaric oxygen therapy to standard wound care for diabetic foot ulcers: a protocol for a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ Open*, 10(6), e031708. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031708>
  - Zhao, D., Luo, S., Xu, W., Hu, J., Lin, S., & Wang, N. (2017). Efficacy and Safety of Hyperbaric Oxygen Therapy Used in Patients With Diabetic Foot: A Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *Clinical Therapeutics*, 39(10), 2088-2094.e2. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2017.08.014>



**ANEXOS:**

Anexo 1



Figure 1: Monoplace Chamber

Kirby, J. P., Snyder, J., Schuerer, D. J. E., Peters, J. S., & Bochicchio, G. V. (2019). Essentials of Hyperbaric Oxygen Therapy: 2019 Review. *Missouri Medicine*, 116(3), 176–179.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31527935><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6690283>

## Anexo 2

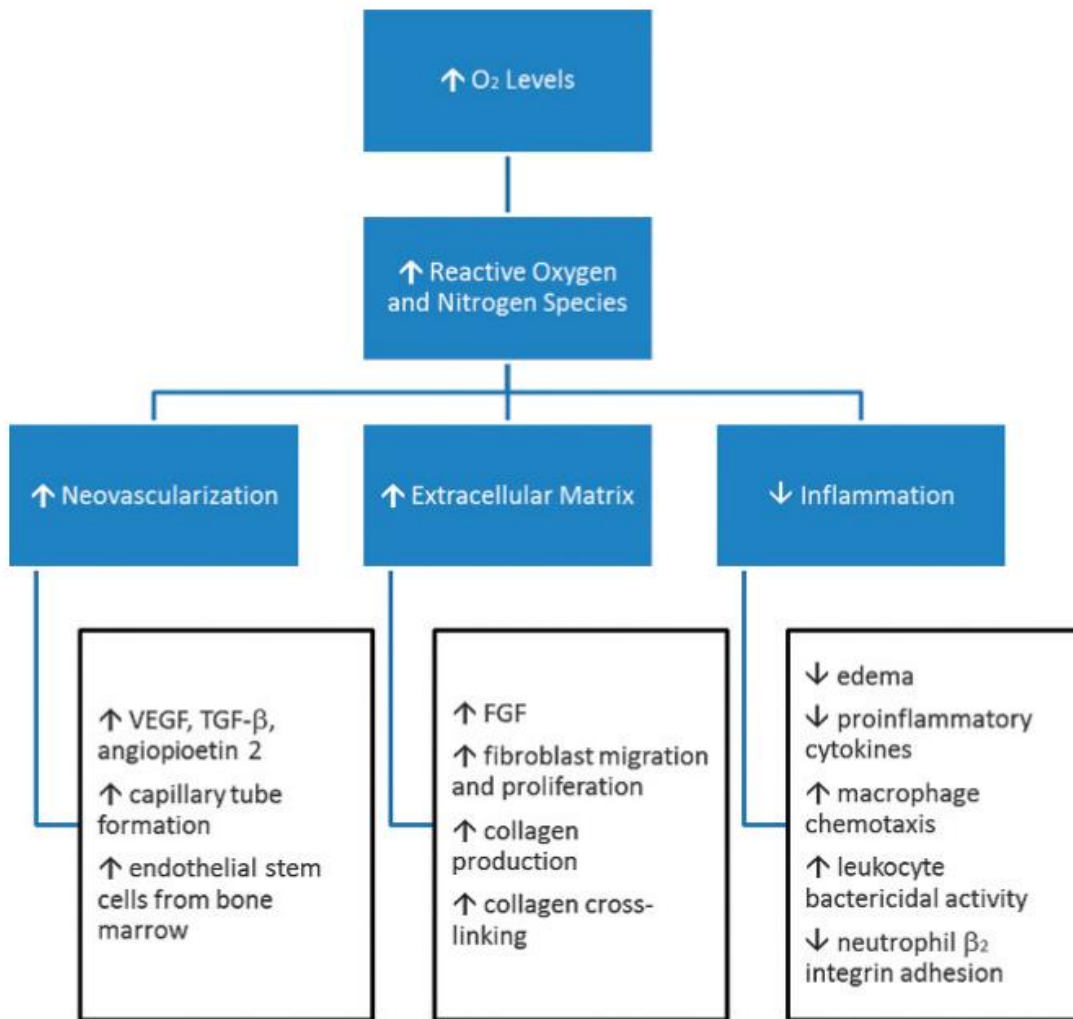


Figure 2: Multiplaced Chamber

Kirby, J. P., Snyder, J., Schuerer, D. J. E., Peters, J. S., & Bochicchio, G. V. (2019). Essentials of Hyperbaric Oxygen Therapy: 2019 Review. *Missouri Medicine*, 116(3), 176–179.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31527935><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6690283>

Anexo 3:



Abbreviations: FGF, fibroblast growth factor; TGF-β, transforming growth factor beta; VEGF, vascular endothelial growth factor

Lam, B., Fointaine, R., Ross F., Chiu, E. (2017). Hyperbaric Oxygen Therapy: Exploring the Clinical Evidence. *Journal of Wound Care*, 181-190. [https://journals.lww.com/aswcjournal/Fulltext/2017/04000/Hyperbaric\\_Oxygen\\_Therapy\\_Exploring\\_the\\_Clinical.8.aspx](https://journals.lww.com/aswcjournal/Fulltext/2017/04000/Hyperbaric_Oxygen_Therapy_Exploring_the_Clinical.8.aspx)

Anexo 4:



**Figure 1.** (A) Plantar ulcer, Wagner grade 2, had been present since 3 months, after debridement and before hyperbaric oxygen therapy (HBOT). (B) The same ulcer after 30 HBOT sessions showing significant ulcer area reduction.

Salama, S. E., Eldeeb, A. E., Elbarbary, A. H., & Abdelghany, S. E. (2019). Adjuvant Hyperbaric Oxygen Therapy Enhances Healing of Nonischemic Diabetic Foot Ulcers Compared With Standard Wound Care Alone. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 18(1), 75–80. <https://doi.org/10.1177/1534734619829939>

**Anexo 5**

Año publicación	Autor principal	Lugar	Fecha recolección	Inclusión de casos	Sujetos de estudio	Fuentes de datos	Tamaño muestral	Rango de edad	Nivel de evidencia	Metodología
2018	Cannelloto	Argentina	2018	-	Pacientes que puedan ser candidatos a TOHB	Red de Hospitales de Biobárica	559	-	3	Estudio descriptivo
2017	Chen-Yu Chen	Taiwan	Junio 2011-Junio 2013	>20 años, DM, pie diabético> 2 meses, Wagner> 1	Pacientes con pie diabético no candidatos a cirugía vascular	-	38	>20	1+	ECA
2017	A,Duarte	España	-	-	-	-	-	-	Nivel 1(Galvez-Toro)	Guía práctica clínica
2016	Elraiya h	EEU, Greece, Peru	Octubre 2011	-	-	MedLine, Embase, Cochrane, Web of Science,	-	-	1++	Metaanálisis
2019	Golledge	Australia	Octubre 2018 y Diciembre 2018	-	-	Web of science, Scopus, PubMed, Cochrane, CINHALL, Embase	9 ensayos clínicos (585 participantes)	-	1++	Metaanálisis
2015	T. Huang	EEU	Abril 2015	-	Ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y estudios observacionales	MedLine, Embase, Cochrane	9 ECA + 21 estudios observacionales	-	1- /2++	Guía práctica clínica
2020	X.Huang	China	-	-	-	Estudio con animales	-	-	1-	Metaanálisis
2017	Kaplan	Turquia	Enero 2010 – Diciembre 2012	-	Úlceras Grado Wagner 2-5	-	146 pacientes	-	1+	ECA
2020	Kumar	India	2020	Pacientes > 18 años, pie	Pacientes con úlceras	Base de datos de	60	>18 años	1+	ECA

				diabético > 4 semanas, grado Wagner 2-4 y inadecuada perfusión distal	del pie diabético	distintos hospitales				
2019	J. Kirby	Misouri	-	-	-	-	-	-	Nivel 3 (Gálvez Toro)	Estudio descriptivo
2019	J. Kirby	Misouri	-	-	-	-	-	-	Nivel 3 (Gálvez Toro)	Estudio descriptivo
2017	G.Li	Canada	-	Grado Wagner 2-4 , DM 1 y 2	Pacientes con úlceras en el pie	ClinicalTrials.gov Identifier: NCT00621608	143 pacientes	>18 años	+1	ECA
2013	R. Liu	EEU	Abril 2012	ECA	-	Medline, EMBASE, Cochrane	13 ECA	-	1-	Revisión sistemática
2013	Löndahl	Suecia	-	ECA	-	-	6 ECA	-	1-	Revisión sistemática
2020	J. Lopes	Brazil	2019-2020	Wagner 2,3,4. Úlcera > 1 mes	Pie diabético	SUS (Unifed Health System Brazil) + CicatrizAR clinic	120 pacientes	>18	1+	ECA
2018	Memar	Iran	-	-	-	-	-	-	Nivel 3(Gálvez Toro)	Estudio descriptivo
2017	G, Lam	EEU	-	-	-	-	-	-	Nivel 2 (Gálvez-Toro)	Revisión sistemática
2019	Salama	Egypt	2017	Wagner 2,3	Úlcera pie diabético	Tanta University Hospital	30 pacientes	-	1+	ECA
2012	Tiaka	Grecia		-	-	-	-	-	Nivel 3(Gálvez)	Estudio

								vez-Toro)	descriptivo	
2020	J.Vinke l	Reino Unido		ECA	Personas con pie diabético	Google Scholar, EMA, TRIP, FDA, clinicaltrials.gov, CFDA, ICTRP	-	-	1+	Revisión sistemática
2017	D.Zhao	Holanda	1990-2016	ECA	Pacientes con úlcera pie diabético	PubMed, Cochrane, EMBASE, clinicaltrials.gov	9 ECA	-	1+	Metaanálisis

Anexo 6: Fichas técnicas para revisiones bibliográficas

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Cannellotto, D. M., Romero-feris, D., & Mercedes, M. (2018). <i>Aplicaciones médicas de las cámaras de oxigenación hiperbárica de nueva generación</i> . 131, 12–20.				
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	La TOHB produce hiperoxia y especies reactivas de oxígeno. Existen múltiples indicaciones para la TOHB y se utiliza en varias especialidades médicas.			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Evaluar el efecto beneficioso de la TOHB en las distintas especialidades médicas.			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico	
		Revisión Sistemática		Casos controles	
		Meta-análisis		Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	X
		Revisión histórica		Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2018			
<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)			
	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)			
	Escala (Validada/No validada)	(especificar)			

		Registro de datos cuantitativos	(especificar)
		Técnicas cualitativas	(especificar)
		Otras	(especificar)
	<b>Población y muestra</b>	Pacientes que puedan ser candidatos a TOHB. Tamaño muestral 559.	
<b>Resultados relevantes</b>	La TOHB se usa sobre todo en la clínica médica (acúfenos, artrosis, migrañas). En heridas como úlceras del pie diabético o úlceras vasculares se alcanza la cicatrización completa en 73 casos.		
<b>Discusión planteada</b>	No existe		
<b>Conclusiones del estudio</b>	La TOHB es útil y exitosa tanto como para ser terapia primaria como para ser coadyuvante. Su efectividad se basa en los efectos de hiperoxia que produce.		
<b>Valoración (Escala Likert)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3	X	Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4		Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Chen, C. Y., Wu, R. W., Hsu, M. C., Hsieh, C. J., & Chou, M. C. (2017). Adjunctive hyperbaric oxygen therapy for healing of chronic diabetic foot ulcers: A randomized controlled trial. <i>Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing</i> , 44(6), 536–545 <a href="https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000374">https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000374</a>		
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	La úlcera del pie diabético es una lesión que se da de manera frecuente entre los diabéticos. El pronóstico de esta herida suele ser malo. No se	



		acaba de saber bien cual es la etiopatogenia de esta úlcera con exactitud. La TOHB se usa como tratamiento adyuvante. La evidencia sobre la eficacia de esta terapia es confusa.			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Comparar el efecto del tratamiento estándar junto a la TOHB frente al tratamiento estándar solo en la cicatrización del pie diabético.			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico	X
		Revisión Sistemática		Casos controles	
		Meta-análisis		Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	
		Revisión histórica		Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2017			
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)		
	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)			
	Escala (Validada/No validada)	(especificar)			
	Registro de datos cuantitativos	Personas con pie diabético que cumplan criterios de inclusión			
	Técnicas cualitativas	(especificar)			
	Otras	(especificar)			
	<b>Población y muestra</b>	Población: Pacientes con pie diabético no candidato a cirugía vascular. Muestra de 38 pacientes.			
<b>Resultados relevantes</b>	No hay diferencias significativas entre el grupo tratado con TOHB y el que solo está tratado por tratamiento convencional al principio. Sin embargo, tras 20 sesiones de TOHB si se vieron diferencias en cuanto a la curación, las tratadas con TOHB mostraban una clara mejoría.				
<b>Discusión planteada</b>	La TOHB cuando se combina con el tratamiento convencional disminuye los índices inflamatorios de pacientes que padecen úlceras del pie diabético que no cicatrizan.				
<b>Conclusiones del estudio</b>	La TOHB promueve la cicatrización de las úlceras de pie diabético mediante el aumento del oxígeno en tejidos dañados y mediante la supresión del crecimiento de las bacterias anaeróbicas. Se recomiendan almenos 20 sesiones para poder maximizar los efectos beneficiosos de esta terapia.				
<b>Valoración (Escala)</b>	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)		

<b>Liker)</b> Valorar el artículo según su	
--	--

relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Kaplan, S. T., Hemsinli, D., Kaplan, S., & Arslan, A. (2017). Amputation predictors in diabetic foot ulcers treated with hyperbaric oxygen. <i>Journal of Wound Care</i> , 26(7), 361–366. <a href="https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.7.361">https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.7.361</a>
---------------------------------------	--

<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	Las úlceras del pie diabético son una complicación severa de la diabetes. Están asociadas a elevadas tasas de amputación y elevado coste del tratamiento, lo que pone el tema en el punto de mira tanto para el paciente como para el sistema sanitario. La curación de estas heridas requiere una hospitalización prolongada y múltiples revisiones. La oxigenoterapia hiperbárica se usa para complementar el tratamiento convencional. Pero, aunque se lleve usando hace tiempo para tratar las úlceras del pie diabético su efectividad es controvertida.
	<b>Objetivo del estudio</b>	El objetivo del estudio es investigar la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica para tratar las úlceras del pie diabético e identificar predictores de amputación.

<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico	x
		Revisión Sistemática		Casos controles	
		Meta-análisis		Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	
		Revisión histórica		Cualitativa	

	<b>Año de realización</b>	2017	
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)
		Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)
		Escala (Validada/No validada)	(especificar)
		Registro de datos cuantitativos	Bases de datos de distintos hospitales
		Técnicas cualitativas	(especificar)
		Otras	(especificar)
	<b>Población y muestra</b>	Pacientes con úlceras de pie diabético crónicas (Wagner 2-5).	
<b>Resultados relevantes</b>	La recuperación completa y la mejora significativa se observó en el 87.5% de los pacientes. Los casos que no se resolvieron acabaron en amputación (15% en amputación menor y 8.2% en amputación mayor). La duración de la diabetes, la nueva formación de heridas, la proteína C-reactiva y el grado de Wagner estuvieron relacionadas con la amputación en muchos análisis regresivos.		
<b>Discusión planteada</b>	Las úlceras del pie diabético son las heridas crónicas más extendidas en los países desarrollados. Pueden tardar mucho en curarse o nunca hacerlo. Las causas más comunes de amputación son isquemia, infección y retraso en la curación de la úlcera. La isquemia tisular en el pie diabético es un factor de riesgo importante para la no curación, y la corrección de la isquemia periférica puede reducir o eliminar el efecto nocivo del factor. Por lo que el uso de la oxigenoterapia hiperbárica puede ser útil cuando el tratamiento convencional no da resultados. El problema es que el número de estudios aleatorizados prospectivos sobre este tema es limitado.		
<b>Conclusiones del estudio</b>	La inclusión de la oxigenoterapia hiperbárica junto al tratamiento convencional y un abordaje multidisciplinar puede ser útil en el tratamiento de las úlceras del pie diabético. Los predictores de amputación más relevantes son el grado de Wagner que tenga la úlcera y la infección de ésta. Son necesarios más estudios para tener más evidencia. Limitaciones del estudio: No hay un grupo control que no reciba oxigenoterapia hiperbárica, por lo que no se puede alcanzar una conclusión sólida. Además que no se usó la oximetría transcutánea por la cual se podría haber mirado si de verdad ayudaba la oxigenoterapia hiperbárica o no de manera concluyente.		
<b>Valoración (Escala Likert)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)

relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Duarte, A., Socorro, M., Martínez, C., Moreno, G., & Pérez, M. (2017). <i>Guía de actuación Pie diabético en Canarias</i> .			
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	Guía de práctica clínica que se encuentra dentro del programa de prevención y control de la enfermedad vascular aterosclerótica de Canarias, que va dirigida a la actuación en la úlcera del pie diabético.		
	<b>Objetivo del estudio</b>	Unificar, encaminar, reunir datos de manera homogénea para integrar las tareas que se realizan en la comunidad Canaria frente al pie diabético y la prevención de la enfermedad vascular.		
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico	
		Revisión Sistemática	Casos controles	
		Meta-análisis	Cohortes	
		Estado actual del tema	Descriptivo	X
		Revisión histórica	Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2017		
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)	
	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)		
	Escala (Validada/No validada)	(especificar)		
	Registro de datos cuantitativos	(especificar)		
	Técnicas cualitativas	(especificar)		
	Otras	Diferentes fuentes de		

			información especificadas en la bibliografía
	<b>Población y muestra</b>	No procede	
<b>Resultados relevantes</b>	No procede ya que es una guía de práctica clínica		
<b>Discusión planteada</b>	No procede		
<b>Conclusiones del estudio</b>	No procede. Se trata de una guía de práctica clínica que no incluye estos apartados.		
<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Kirby, J. P. (2019). Hyperbaric Oxygen Indications: Diabetic Foot Ulcers and Intractable Management. <i>Missouri Medicine</i> , 116(3), 188–191. <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31527938">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31527938</a> <a href="http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6690299">http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6690299</a>
---------------------------------------	--

<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	En EEUU abundan las personas mayores, obesas y con diabetes. Missouri es un estado que está muy afectado por estas enfermedades. El resultado final suele ser la enfermedad vascular periférica y el pie diabético. A causa de esto, es necesario considerar nuevos tratamientos para restablecer la deambulación funcional.			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Determinar el tipo de paciente que se puede beneficiar de la terapia de oxigenación hiperbárica en el pie diabético.			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico		
		Revisión Sistemática	Casos controles		
		Meta-análisis	Cohortes		
		Estado actual del tema	Descriptivo		X
		Revisión histórica	Cualitativa		
	<b>Año de realización</b>	Mayo- Junio 2019			
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario validado	(especificar)		
Encuesta/cuestionario de elaboración propia		(especificar)			
Escala (Validada/No validada)		(especificar)			
Registro de datos cuantitativos		(especificar)			
Técnicas cualitativas		(especificar)			
Otras		(especificar)			
<b>Población y muestra</b>	Estudio descriptivo				
<b>Resultados relevantes</b>	No procede				
<b>Discusión planteada</b>	No se plantea discusión.				
<b>Conclusiones del estudio</b>	Si se va a considerar un paciente para realizar la terapia de oxigenación hiperbárica, éste debe tener mínimo una úlcera de grado 3 de Wagner pero que no esté tan avanzada como para que sea irrecuperable. Se concluye que la mayoría de las controversias sobre el uso de la oxigenoterapia hiperbárica vienen derivadas de la inclusión de los pacientes según gravedad. Actualmente existen mejores guías y pautas más rigurosas para tratar el pie diabético y para incluir a un paciente en este tipo de terapia.				

<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)	
	relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2	Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica	
		Likert 3	Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio	
	Likert 4	x	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico	
<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Kirby, J. P., Snyder, J., Schuerer, D. J. E., Peters, J. S., & Bochicchio, G. V. (2019). Essentials of Hyperbaric Oxygen Therapy: 2019 Review. <i>Missouri Medicine</i> , 116(3), 176–179. <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31527935">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31527935</a> <a href="http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6690283">http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6690283</a>			
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	La oxigenoterapia hiperbárica continúa siendo una oportunidad para los profesionales sanitarios para manejar una varios tipos de problemas clínicos. Es importante entender como funciona para poder hacer una mejora de los tratamientos y aumentar las tasas de curación.		
	<b>Objetivo del estudio</b>	Enseñar a los clínicos lo que puede hacer la oxigenoterapia hiperbárica con el fin de que se lleve a cabo un uso adecuada de ésta en las 14 indicaciones aprobadas.		
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico	
		Revisión Sistemática	Casos controles	
		Meta-análisis	Cohortes	
		Estado actual del tema	Descriptivo	X
		Revisión histórica	Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2019		
	Encuesta/Cuestionario validado	(especificar)		

	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)
		Escala (Validada/No validada)	(especificar)
		Registro de datos cuantitativos	(especificar)
		Técnicas cualitativas	(especificar)
		Otras	(especificar)
	<b>Población y muestra</b>	No procede	
<b>Resultados relevantes</b>	No existe el apartado		
<b>Discusión planteada</b>	No existe el apartado		
<b>Conclusiones del estudio</b>	La oxigenoterapia hiperbárica ofrece varias oportunidades para mejorar problemas específicos de pacientes. Los profesionales sanitarios deberían estar al corriente de los beneficios e indicaciones de la oxigenoterapia hiperbárica, para poder aplicarla en alguna de las 14 indicaciones existentes, siempre teniendo en cuenta los posibles riesgos.		
<b>Valoración (Escala Likert)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico



<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Liu, R., Li, L., Yang, M., Boden, G., & Yang, G. (2013). Systematic review of the effectiveness of hyperbaric oxygenation therapy in the management of chronic diabetic foot ulcers. <i>Mayo Clinic Proceedings</i> , 88(2), 166–175. <a href="https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2012.10.021">https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2012.10.021</a>					
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	La diabetes tipo 2 va en aumento, y con ella las complicaciones como el pie diabético, infecciones de éste y amputaciones de miembros inferiores. El desarrollo principal del pie diabético se debe a la neuropatía diabética. El tratamiento tradicional se basa en limpiar, desbridar y eliminar la infección. Existen una gran cantidad de intervenciones propuestas para mejorar el pronóstico del pie diabético, una de ellas es la oxigenoterapia hiperbárica, la cual está en controversia en la literatura, por esta razón se realiza esta revisión.				
	<b>Objetivo del estudio</b>	Evaluar la eficacia y seguridad de la oxigenoterapia hiperbárica como tratamiento adyuvante en las úlceras de pie diabético con una revisión sistemática y metaanálisis de la literatura.				
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico			
		Revisión Sistemática	X	Casos controles		
		Meta-análisis	X	Cohortes		
		Estado actual del tema		Descriptivo		
		Revisión histórica		Cualitativa		
	<b>Año de realización</b>	2013				
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)			
	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)				
	Escala (Validada/No validada)	(especificar)				
	Registro de datos cuantitativos	(especificar)				
	Técnicas cualitativas	(especificar)				
	Otras	Mediante bases de datos: Medline, EMBASE, Cochrane.				

	<b>Población y muestra</b>	No procede. Es una revisión sistemática.	
<b>Resultados relevantes</b>	13 ensayos clínicos (624 pacientes), incluyendo 7 ensayos clínicos aleatorizados prospectivos desde 1966 a 2012. Comparando el tratamiento sin terapia hiperbárica, los casos que si se trataron con oxigenoterapia hiperbárica resultaron en una significativa mayor proporción en úlceras curadas (RR = 2.33). También, se demostró que hubo una reducción en el riesgo de amputación mayor (en las tratadas con oxigenoterapia hiperbárica) RR=0.29. Sin embargo, el riesgo de amputaciones menores no fue afectado. Efectos adversos de la oxigenoterapia hiperbárica fueron muy raros y reversibles.		
<b>Discusión planteada</b>	La mayoría de pies diabéticos tienen un mal pronóstico. Son muchos los motivos por los que una úlcera de pie diabético no cicatriza. La oxigenoterapia hiperbárica ha demostrado que disminuye la hipoxia de los tejidos. Sin embargo, el uso de ésta se ha visto en controversia en la literatura. Ha habido otros estudios como por ejemplo el de Kranke et al. en el que han salido resultados distintos, pero se debe a la heterogeneidad del estudio. En el estudio de Liu R et al (el que estudiamos ahora), se confirma que la oxigenoterapia hiperbárica si disminuye el riesgo de amputaciones, especialmente las mayores. En esta revisión también se mide la seguridad, 6 estudios que contenían datos sobre seguridad no han encontrado diferencias significativas entre el tratamiento con o sin oxigenoterapia hiperbárica. A nivel de costo – efectividad, el único análisis que se incluye sobre el tema en este metaanálisis concluye que a pesar del coste adicional que puede suponer el equipo de la cámara hiperbárica, a largo plazo reduce gastos sobre el tratamiento del pie diabético, ya que se evitan amputaciones y visitas al centro sanitario.		
<b>Conclusiones del estudio</b>	En el metaanálisis se revela que el tratamiento con oxigenoterapia hiperbárica ha mejorado la curación y ha reducido el riesgo de amputaciones mayores en pacientes con úlceras de pie diabético. Se concluye también que la calidad de vida en ciertos sujetos bien seleccionados para tratarlos con oxigenoterapia hiperbárica podría aumentar.		
<b>Valoración (Escala Likert)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)

relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

en vuestro estudio			
-----------------------	--	--	--

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Lam, B., Fointaine, R., Ross F., Chiu, E. (2017). Hyperbaric Oxygen Therapy: Exploring the Clinical Evidence. <i>Journal of Wound Care</i> , 181-190. <a href="https://journals.lww.com/aswcjournal/Fulltext/2017/04000/Hyperbaric_Oxygen_Therapy_Exploring_the_Clinical.8.aspx">https://journals.lww.com/aswcjournal/Fulltext/2017/04000/Hyperbaric_Oxygen_Therapy_Exploring_the_Clinical.8.aspx</a>		
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	Tratar las heridas crónicas es un problema de magnitud mundial. La oxigenoterapia hiperbárica puede ser usada como tratamiento adicional en muchas heridas crónicas ya que mejora la oxigenación y la neovascularización, además de disminuir la inflamación. Muchos estudios apoyan los beneficios de esta terapia, sin embargo no muchos profesionales están familiarizados.	
	<b>Objetivo del estudio</b>	Proporcionar información sobre la oxigenoterapia hiperbárica, sus mecanismos, indicaciones y aplicaciones seguras basadas en la evidencia científica.	
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico
		Revisión Sistemática	x Casos controles
		Meta-análisis	Cohortes
		Estado actual del tema	Descriptivo
		Revisión histórica	Cualitativa
	<b>Año de realización</b>	2017	
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)
	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)	
	Escala (Validada/No validada)	(especificar)	
	Registro de datos cuantitativos	(especificar)	
	Técnicas cualitativas	(especificar)	
	Otras	Distintas bases de datos	

	<b>Población y muestra</b>	No procede
<b>Resultados relevantes</b>	Se describe la fisiología y mecanismo de la oxigenoterapia hiperbárica. Las fases de la curación de una herida, las indicaciones de la terapia, los riesgos y las contraindicaciones y las precauciones de seguridad.	
<b>Discusión planteada</b>	No existe el apartado.	
<b>Conclusiones del estudio</b>	La oxigenoterapia hiperbárica ha sido contemplada durante más de medio siglo. Su mecanismo de acción se basa en promover la neovascularización y disminuir la inflamación. Estudios clínicos han demostrado su eficacia tratando diversas condiciones y actualmente se usa para 14 indicaciones.	
<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1	Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2	Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3	Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico
<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Löndahl, M. (2013). Hyperbaric oxygen therapy as adjunctive treatment for diabetic foot ulcers. <i>International Journal of Lower Extremity Wounds</i> , 12(2), 152–157. <a href="https://doi.org/10.1177/1534734613486154">https://doi.org/10.1177/1534734613486154</a>	
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	El tratamiento de las úlceras en el pie diabético requiere, mínimo, un buen mantenimiento de la higiene, desbridamiento del tejido necrótico, eliminación de la infección mediante antibióticos, eliminar las zonas de presión, realizar un buen control glucémico y controlar las cifras de glucemia. Cuando la úlcera del pie diabético no cura, es necesario incluir terapias complementarias

		como factores de crecimiento tópicos, apósitos biológicos o oxigenoterapia hiperbárica.			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Discutir el fundamento detrás del uso de la oxigenoterapia hiperbárica, la aplicación clínica de ésta y las posibles complicaciones que puedan derivarse de la terapia.			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	X	Ensayo Clínico	
		Revisión Sistemática		Casos controles	
		Meta-análisis		Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	
		Revisión histórica		Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2014			
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado		(especificar)	
	Encuesta/cuestionario de elaboración propia		(especificar)		
	Escala (Validada/No validada)		(especificar)		
	Registro de datos cuantitativos		(especificar)		
	Técnicas cualitativas		(especificar)		
	Otras		Revisión bibliográfica		
	<b>Población y muestra</b>	No procede			
<b>Resultados relevantes</b>	No existe apartado de resultados				
<b>Discusión planteada</b>	No existe apartado de discusión				
<b>Conclusiones del estudio</b>	Los datos que analizan si la oxigenoterapia hiperbárica es efectiva o no, son más sólidos que la evidencia que existe sobre otras prácticas que se usan para realizar la cura del pie diabético. La oxigenoterapia hiperbárica siempre ha tenido una base científica débil, ya que no se han realizado grandes estudios sobre ella. Sin embargo, deberían tenerse en cuenta los resultados positivos ya que se respaldan el marco teórico fisiológico en el que se revierte una patología inducida por hipoxia.				
<b>Valoración (Escala Likert) Valorar el</b>	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)		

artículo según su			
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Tiaka, E. K., Papanas, N., Manolakis, A. C., & Maltezos, E. (2012). The role of hyperbaric oxygen in the treatment of diabetic foot ulcers. <i>Angiology</i> , 63(4), 302–314. <a href="https://doi.org/10.1177/0003319711416804">https://doi.org/10.1177/0003319711416804</a>			
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	La úlcera del pie diabético es una penetración de la dermis del pie en pacientes con diabetes mellitus. Representa la mayor causa de morbilidad a nivel mundial. Tienen una etiología multifactorial, donde la neuropatía, la isquemia y la infección juegan un papel muy importante. Existen diversas clasificaciones: Wagner, Texas, UT. Para la curación de estas heridas es imprescindible la revascularización y el control de la infección. Existen varias terapias complementarias para poder mejorar el pronóstico como por ejemplo la oxigenoterapia hiperbárica.		
	<b>Objetivo del estudio</b>	Analizar la efectividad de la terapia de oxigenación hiperbárica en la úlcera del pie diabético.		
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico	
		Revisión Sistemática	Casos controles	
		Meta-análisis	Cohortes	
		Estado actual del tema	Descriptivo	X
		Revisión histórica	Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2015		
	Encuesta/Cuestionario validado	(especificar)		

	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)
		Escala (Validada/No validada)	(especificar)
		Registro de datos cuantitativos	(especificar)
		Técnicas cualitativas	(especificar)
		Otras	(especificar)
	<b>Población y muestra</b>	No existe	
<b>Resultados relevantes</b>	No existe apartado		
<b>Discusión planteada</b>	No existe apartado		
<b>Conclusiones del estudio</b>	Dada la magnitud del problema del pie diabético se hace necesario estudiar terapias alternativas. La oxigenoterapia hiperbárica es muy útil, mejora la hipoxia, reduce la inflamación, limita la infección y promueve la proliferación de los fibroblastos. Aunque, existe una limitación en referencia a los estudios realizados. Sobre todo debido a metodologías inconsistentes, heterogeneidad de los participantes, etiología de las úlceras (neuropática vs isquémica), severidad, duración y localización de las úlceras, etc. Se necesitan mayores estudios y de más fiabilidad para realizar conclusiones sólidas.		
<b>Valoración (Escala Likert)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en nuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Elraiyah, T., Tsapas, A., Prutsky, G., Domecq, J. P., Hasan, R., Firwana, B., Nabhan, M., Prokop, L., Hingorani, A., Claus, P. L., Steinkraus, L. W., & Murad, M. H. (2016). A systematic review and meta-analysis of adjunctive therapies in diabetic foot ulcers. <i>Journal of Vascular Surgery</i> , 63(2), 46S-58S.e2. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.10.007">https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.10.007</a>				
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	Durante los últimos años se han propuesto muchos tipos de terapias para acelerar o conseguir la curación de los pies diabéticos.			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Resumir la evidencia disponible acerca del uso de la oxigenoterapia hiperbárica			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico		
		Revisión Sistemática	Casos controles		
		Meta-análisis	X	Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	
		Revisión histórica		Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2011			
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)		
	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)			
	Escala (Validada/No validada)	(especificar)			
	Registro de datos cuantitativos				
	Técnicas cualitativas	(especificar)			
	Otras	Recogida de datos de distintas bases de datos: Medline, Embase, Cochrane, etc.			
	<b>Población y muestra</b>	No procede			
<b>Resultados</b>	Se encuentran 18 artículos, en la mayoría de los cuales se afirma que la TOHB junto a la terapia convencional mejora la tasa de curación.				



<b>relevantes</b>			
<b>Discusión planteada</b>	No existe apartado		
<b>Conclusiones del estudio</b>	Existe baja-moderada evidencia que apoye el uso de TOHB como método adyuvante en el pie diabético.		
<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en nuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Kumar, A., Shukla, U., Prabhakar, T., Srivastava, Dhiraj,. (2020). Hyperbaric oxygen therapy as an adjuvant to standart therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. <i>Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology</i> .213-218. <a href="https://www.joacp.org.on">https://www.joacp.org.on</a>		
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	La diabetes actualmente es un problema de salud global, cada vez aumenta más esta enfermedad y su complicación del pie diabético. Estas lesiones, a pesar de que existen distintos tratamientos suelen no curarse y requerir de amputación. Existe la TOHB donde el paciente respira oxígeno al 100%.	
	<b>Objetivo del estudio</b>	Evaluar la eficacia de la TOHB como adyuvante al tratamiento estándar en el pie diabético	
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico X
		Revisión Sistemática	Casos controles
		Meta-análisis	Cohortes
		Estado actual del tema	Descriptivo
		Revisión histórica	Cualitativa

	<b>Año de realización</b>	2020	
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)
		Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)
		Escala (Validada/No validada)	(especificar)
		Registro de datos cuantitativos	(especificar)
		Técnicas cualitativas	(especificar)
		Otras	Bases de datos de distintos hospitales
	<b>Población y muestra</b>	Población > 18 años que tengan un pie diabético grado Wagner de 2-4 e inadecuada perfusión distal.	
<b>Resultados relevantes</b>	78% pacientes en el grupo tratado con TOHB curaron completamente sin intervención quirúrgica, ningún paciente que tuviera solo tratamiento convencional curó sin intervención quirúrgica.		
<b>Discusión planteada</b>	No existe apartado		
<b>Conclusiones del estudio</b>	La TOHB es útil cuando se usa juntamente con el tratamiento convencional, es una modalidad de tratamiento mejor que cuando se trata sólo con el estándar.		
<b>Valoración (Escala Likert)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
vuestro estudio	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Zhao, D., Luo, S., Xu, W., Hu, J., Lin, S., & Wang, N. (2017). Efficacy and Safety of Hyperbaric Oxygen Therapy Used in Patients With Diabetic Foot: A Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. <i>Clinical Therapeutics</i> , 39(10), 2088-2094.e2. <a href="https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2017.08.014">https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2017.08.014</a>																					
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	Con el incremento de la prevalencia de la diabetes mellitus, se ha puesto el foco de atención en sus principales complicaciones como el pie diabético, y como consecuencia de éste la infección y amputación. 1 de cada 20 pacientes con diabetes va a experimentar un pie diabético en un año y un 10% de estos va a sufrir una amputación.																				
	<b>Objetivo del estudio</b>	Realizar un perfil de eficacia y seguridad de la TOHB en pacientes con úlceras de pie diabético																				
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<table border="1" data-bbox="890 878 1453 1207"> <tr> <td>Revisión bibliográfica</td> <td></td> <td>Ensayo Clínico</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisión Sistemática</td> <td></td> <td>Casos controles</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Meta-análisis</td> <td>X</td> <td>Cohortes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Estado actual del tema</td> <td></td> <td>Descriptivo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisión histórica</td> <td></td> <td>Cualitativa</td> <td></td> </tr> </table>	Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico		Revisión Sistemática		Casos controles		Meta-análisis	X	Cohortes		Estado actual del tema		Descriptivo		Revisión histórica		Cualitativa	
Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico																				
Revisión Sistemática		Casos controles																				
Meta-análisis	X	Cohortes																				
Estado actual del tema		Descriptivo																				
Revisión histórica		Cualitativa																				
	<b>Año de realización</b>	2016																				
	<b>Técnica recogida de datos</b>	<table border="1" data-bbox="852 1288 1492 1758"> <tr> <td>Encuesta/Cuestionario o validado</td> <td>(especificar)</td> </tr> <tr> <td>Encuesta/cuestionario de elaboración propia</td> <td>(especificar)</td> </tr> <tr> <td>Escala (Validada/No validada)</td> <td>(especificar)</td> </tr> <tr> <td>Registro de datos cuantitativos</td> <td>(especificar)</td> </tr> <tr> <td>Técnicas cualitativas</td> <td>(especificar)</td> </tr> <tr> <td>Otras: ECA de varias bases de datos</td> <td>(especificar)</td> </tr> </table>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)	Escala (Validada/No validada)	(especificar)	Registro de datos cuantitativos	(especificar)	Técnicas cualitativas	(especificar)	Otras: ECA de varias bases de datos	(especificar)								
Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)																					
Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)																					
Escala (Validada/No validada)	(especificar)																					
Registro de datos cuantitativos	(especificar)																					
Técnicas cualitativas	(especificar)																					
Otras: ECA de varias bases de datos	(especificar)																					
	<b>Población y muestra</b>	9 ECA																				
<b>Resultados relevantes</b>	No se encuentra diferencia entre la incidencia de úlceras curadas, amputaciones menores y mayores entre los dos grupos comparados (tratados con TOHB adicional y grupo sin TOHB). Sin embargo, la TOHB si reduce el tamaño de la úlcera.																					

<b>Discusión planteada</b>	No se encuentran diferencias entre ambos grupos. TOHB consigue efectos fisiológicos mediante la reducción de la isquemia local y regional. La TOHB puede estimular los componentes oxígeno dependientes para poder acelerar la reparación de la herida, liberar células progenitoras de la médula ósea y realizar respuestas antimicrobianas. Existen algunas limitaciones para este estudio, ya que hay pocos ensayos clínicos aleatorizados, después existen varias diferencias entre la técnica y duración de la TOHB, que puede afectar a los resultados. Además, en cada estudio se utilizan unas presiones de oxígeno distintas, lo que causa heterogeneidad.		
<b>Conclusiones del estudio</b>	No se encuentran diferencias entre los grupos tratados con TOHB y los que no han recibido esta terapia respecto a la tasa de curación y el riesgo de amputación tanto mayor como menor. Sin embargo, la TOHB se relaciona con la reducción del tamaño de la úlcera, por eso puede ser un buen adyuvante.		
<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Memar, M. Y., Yekani, M., Alizadeh, N., & Baghi, H. B. (2019). Hyperbaric oxygen therapy: Antimicrobial mechanisms and clinical application for infections. <i>Biomedicine and Pharmacotherapy</i> , 109(October 2018), 440–447. <a href="https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.142">https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.142</a>	
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	Los antibióticos han disminuido la tasa de mortalidad de las infecciones microbianas y son considerados un gran avance en la medicina moderna. Hoy en día existen muchos tipos de

		bacterias resistentes a antibióticos. La TOHB es considerada un buen tratamiento, tanto primario como alternativo para las infecciones.			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Hacer una revisión de los mecanismos antimicrobianos de la TOHB.			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico	
		Revisión Sistemática		Casos controles	
		Meta-análisis		Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	X
		Revisión histórica		Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2018			
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)		
Encuesta/cuestionario de elaboración propia		(especificar)			
Escala (Validada/No validada)		(especificar)			
Registro de datos cuantitativos		(especificar)			
Técnicas cualitativas		(especificar)			
Otras		Estudio descriptivo			
<b>Población y muestra</b>	No procede				
<b>Resultados relevantes</b>	No existe apartado				
<b>Discusión planteada</b>	No existe apartado				
<b>Conclusiones del estudio</b>	La TOHB es una buena opción de tratamiento en las infecciones. La TOHB puede ser una opción cuando se trata de bacterias resistentes a antibióticos en infecciones agudas. La TOHB promueve la curación de las infecciones mediante los efectos bactericidas o bacteriostáticos, mejora del sistema inmunológico,				
<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)		
	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación		

relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio			del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Li, G., Hopkins, R. B., Levine, M. A. H., Jin, X., Bowen, J. M., Thabane, L., Goeree, R., Fedorko, L., & O'Reilly, D. J. (2017). Relationship between hyperbaric oxygen therapy and quality of life in participants with chronic diabetic foot ulcers: data from a randomized controlled trial. <i>Acta Diabetologica</i> , 54(9), 823–831. <a href="https://doi.org/10.1007/s00592-017-1012-z">https://doi.org/10.1007/s00592-017-1012-z</a>			
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	El pie diabético es una complicación seria y común de la DM, Estas lesiones preceden > 80% de las amputaciones de los pies. Además, el padecer está lesión hace que la calidad de vida de estos pacientes disminuya significativamente. El mayor objetivo de tratar la diabetes es el de prevenir sus complicaciones, mientras se intenta mantener una buena calidad de vida. Algunos estudios afirman que la TOHB es una buena terapia, aunque no hay conclusiones consistentes acerca de la TOHB y la calidad de vida. Esto es imprescindible para saber si vale la pena y los profesionales de la salud deberían estar al corriente para poder recomendarla o no.		
	<b>Objetivo del estudio</b>	Investigar el efecto de la TOHB en la calidad de vida en participantes con diabetes y úlceras en el pie crónicas		
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico	X
		Revisión Sistemática	Casos controles	
		Meta-análisis	Cohortes	
		Estado actual del tema	Descriptivo	

		Revisión histórica	Cualitativa		
	<b>Año de realización</b>	2017			
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)		
		Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)		
		Escala (Validada/No validada)	(especificar)		
		Registro de datos cuantitativos	Pacientes con pie diabético		
		Técnicas cualitativas	(especificar)		
		Otras	(especificar)		
	<b>Población y muestra</b>	143 pacientes con pie diabético, grado Wagner 2-4, DM 1-2.			
<b>Resultados relevantes</b>	No hay una relación significativa entre la TOH y las respuestas de problemas en la mayoría de estados. Sin embargo, la TOHB se asocia a menor queja por poca movilidad.				
<b>Discusión planteada</b>	No está clara la relación de la TOHB y la calidad de vida debido a los ítems de las escalas planteadas. Se afirma que la TOHB reduce el tamaño de la herida, pero no se puede relacionar directamente con la calidad de vida. Por otro lado, el seguimiento de este estudio ha sido breve, por lo que no se han podido observar todos los efectos esperados.				
<b>Conclusiones del estudio</b>	No se observa una correlación directa. Sin embargo, los participantes tratados con TOHB tienen menos problemas en relación al dolor y al disconfort. Deberían desarrollarse más escalas para poder evaluar los efectos de la TOHB sobre la calidad de vida en pacientes con úlceras de pie diabético.				
<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)		
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica		
	Likert 3	X	Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio		
	Likert 4		Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico		

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Huang, E. T., Mansouri, J., Murad, M. H., Joseph, W. S., Strauss, M. B., Tettelbach, W., Worth, E. R., Feldmeier, J., LeDez, K., Le, P. N. J., & Moon, R. (2015). A clinical practice guideline for the use of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. <i>Undersea and Hyperbaric Medicine</i> , 42(3), 205–247				
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	El rol de la TOHB para el tratamiento del pie diabético ha sido estudiado en la literatura durante décadas. Hay más revisiones de la bibliografía que ensayos clínicos como tal.			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Realizar una guía de práctica clínica para el uso de la TOHB en el tratamiento del pie diabético			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b> <b>Guía de práctica clínica</b>	Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico	
		Revisión Sistemática	x	Casos controles	
		Meta-análisis		Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	
		Revisión histórica		Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2015			
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)		
Encuesta/cuestionario de elaboración propia		(especificar)			
Escala (Validada/No validada)		(especificar)			
Registro de datos cuantitativos		(especificar)			
Técnicas cualitativas		(especificar)			
Otras: Bases de datos como Medline, Embase, Cochrane					
<b>Población y muestra</b>	9 ECA + 21 estudios observacionales				
<b>Resultados relevantes</b>	La TOHB es beneficiosa para prevenir amputaciones y promover completa curación en pacientes con grado de Wagner > 3 que acaban de recibir tratamiento quirúrgico (como desbridamiento). En pacientes con grado < 2 o 2 está injustificado su uso.				
<b>Discusión planteada</b>	No procede				
<b>Conclusiones del estudio</b>	Profesionales de la salud, pacientes y las personas encargadas de realizar políticas sanitarias deberían incorporar el TOHB como tratamiento adyuvante. El número de estudios actuales nos indica un				



	moderado nivel de evidencia que apoye esta afirmación. Los siguientes estudios deberían ir dirigidos a mejorar los métodos de selección de pacientes y a poder crear protocolos.		
<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Golledge, J., & Singh, T. P. (2019). Systematic review and meta-analysis of clinical trials examining the effect of hyperbaric oxygen therapy in people with diabetes-related lower limb ulcers. <i>Diabetic Medicine</i> , 36(7), 813–826. <a href="https://doi.org/10.1111/dme.13975">https://doi.org/10.1111/dme.13975</a>				
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	Las úlceras del pie diabético son una causa muy destacada de morbilidad, mortalidad y aumento del coste sanitario a nivel global. Estas úlceras se pueden volver crónicas y se relacionan con una calidad de vida inferior. Por eso, establecer mejores maneras de tratar estas heridas es una prioridad mundial.			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Examinar la eficacia de la TOHB en la curación de las úlceras del pie diabético.			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico	
		Revisión Sistemática	X	Casos controles	
		Meta-análisis	X	Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	
		Revisión histórica		Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>				

	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)
		Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)
		Escala (Validada/No validada)	(especificar)
		Registro de datos cuantitativos	(especificar)
		Técnicas cualitativas	(especificar)
		Otras:: Búsqueda bibliográfica	(especificar)
	<b>Población y muestra</b>	9 ECA de 585 participantes en total fueron incluidos.	
<b>Resultados relevantes</b>	Las personas que estuvieron en el grupo de tratamiento de la TOHB tuvieron mayor tasa de curación y menos probabilidad de tener una amputación del miembro inferior.		
<b>Discusión planteada</b>	La mayoría de resultados del metaanálisis y los autores apuntan a que la TOHB mejora la curación y previene la amputación del pie con úlcera, evidenciado por el doble de probabilidad de curar cuando se realiza TOHB complementaria.		
<b>Conclusiones del estudio</b>	El metaanálisis sugiere que la TOHB mejora la curación del pie diabético y reduce la probabilidad de amputación. Sin embargo, la confianza en estos resultados es limitada ya que los estudios tienen un diseño débil y algunos resultados son inconsistentes. Se necesitan más estudios para poder hacer una conclusión firme.		
<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	X	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Huang, X., Liang, P., Jiang, B., Zhang, P., Yu, W., Duan, M., Guo, L., Cui, X., Huang, M., & Huang, X. (2020). Hyperbaric oxygen potentiates diabetic wound healing by promoting fibroblast cell proliferation and endothelial cell angiogenesis. <i>Life Sciences</i> , 259(87), 118246. <a href="https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.118246">https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.118246</a>				
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	El pie diabético es una de las complicaciones de la diabetes más importantes, trae graves consecuencias para los pacientes que la sufren. TOHB ha demostrado ser una buena opción de tratamiento. Sin embargo, los mecanismos de ésta aun están en duda.			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Describir mecanismo de la TOHB y cómo actúa sobre las diferentes células del organismo			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico		
		Revisión Sistemática	Casos controles		
		Meta-análisis	X	Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	
		Revisión histórica		Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>				
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)		
	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)			
	Escala (Validada/No validada)	(especificar)			
	Registro de datos cuantitativos	(especificar)			
	Técnicas cualitativas	(especificar)			
	Otras: No se especifican	(especificar)			
<b>Población y muestra</b>	Estudio con animales				

<b>Resultados relevantes</b>	La TOHB facilitó la cicatrización de úlceras de pie diabético en ratones y promovió la expresión de HIF-1 $\alpha$ , NF- $\kappa$ B, VEGFA, SDF-1, VEGFR2 y CXCR4. Además, la TOHB promovió la proliferación y migración de células clave.			
<b>Discusión planteada</b>	No procede			
<b>Conclusiones del estudio</b>	La TOHB potencia la angiogénesis y la curación de la úlcera mediante la activación y proliferación de células específicas.			
<b>Valoración (Escala Likert)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)	
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica	
	Likert 3	X	Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio	
	Likert 4		Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico	

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Vinkel, J., Holm, N. F. R., Jakobsen, J. C., & Hyldegaard, O. (2020). Effects of adding adjunctive hyperbaric oxygen therapy to standard wound care for diabetic foot ulcers: a protocol for a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. <i>BMJ Open</i> , 10(6), e031708. <a href="https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031708">https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031708</a>			
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	El pie diabético representa un problema de salud a nivel global. Estudios preliminares han indicado que la TOHB tiene efectos beneficiosos sobre el pie diabético.		
	<b>Objetivo del estudio</b>	Identificar los beneficios y los daños que puede provocar la TOHB en terapia adicional para las úlceras del pie diabético.		
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico
		Revisión Sistemática	X	Casos controles
		Meta-análisis		Cohortes

		Estado actual del tema	Descriptivo	
		Revisión histórica	Cualitativa	
<b>Año de realización</b>	2020			
<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)		
	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)		
	Escala (Validada/No validada)	(especificar)		
	Registro de datos cuantitativos	(especificar)		
	Técnicas cualitativas	(especificar)		
	Otras:	Base de datos Google Scholar, EMA, TRIP, FDA, clinicaltrials.gov, CFDA, ICTRP		
<b>Población y muestra</b>	No procede. Es una revisión sistemática.			
<b>Resultados relevantes</b>	No existe apartado			
<b>Discusión planteada</b>	Las limitaciones más importantes en este estudio son los múltiples tests y unos datos heterogéneos. Al hacer la clasificación de las úlceras con el grado de Wagner no se especifica el grado de isquemia e infección, lo que puede ser considerado como anticuado e inapropiado para poder discutir sobre la severidad de una lesión y la necesidad de TOHB.			
<b>Conclusiones del estudio</b>	No existe apartado			
<b>Valoración (Escala Likert)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)	
relevancia para responder a la pregunta de investigación	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica	
	Likert 3	X	Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio	

propuesta en vuestro estudio	Likert 4	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico
------------------------------------	-------------	---

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Lopes, J. R. A., D'Agostino Dias, M., Correa, J. A., Batalha, M. A. B., & Guerra, L. K. D. (2020). Randomized controlled clinical trial evaluating the efficacy of hyperbaric oxygen therapy in facilitating the healing of chronic foot ulcers in diabetic patients: The study protocol. <i>Trials</i> , 21(1), 4–9. <a href="https://doi.org/10.1186/s13063-020-04757-6">https://doi.org/10.1186/s13063-020-04757-6</a>		
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	Las úlceras del pie diabético son muy prevalentes y contribuyen a un aumento significativo en el coste sanitario. Este tipo de lesiones son difíciles de curar y muchas llegan a amputación	
	<b>Objetivo del estudio</b>	Evaluar la eficacia de la TOHB para facilitar la curación de la úlcera del pie diabético, observando también si reduce el número de amputaciones y mejora la calidad de vida de estos pacientes.	
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica	Ensayo Clínico x
		Revisión Sistemática	Casos controles
		Meta-análisis	Cohortes
		Estado actual del tema	Descriptivo
		Revisión histórica	Cualitativa
	<b>Año de realización</b>	2019-2020	
	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)
Encuesta/cuestionario de elaboración propia		(especificar)	
Escala (Validada/No validada)		(especificar)	
Registro de datos cuantitativos		Pacientes con pie diabético	
Técnicas cualitativas		(especificar)	
Otras		(especificar)	
<b>Población y muestra</b>	120 pacientes con úlcera del pie diabético con grado Wagner 2,3,4.		
<b>Resultados relevantes</b>	-		
<b>Discusión planteada</b>	El estudio actual ha sido diseñado para poder comparar la evolución de los pies diabéticos con terapia adicional de TOHB y sin.		

<b>Conclusiones del estudio</b>	-		
<b>Valoración (Escala Likert)</b> Valorar el artículo según su relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
	Likert 2	X	Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4		Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico

<b>Cita Bibliográfica (Según APA)</b>	Salama, S. E., Eldeeb, A. E., Elbarbary, A. H., & Abdelghany, S. E. (2019). Adjuvant Hyperbaric Oxygen Therapy Enhances Healing of Nonischemic Diabetic Foot Ulcers Compared With Standard Wound Care Alone. <i>International Journal of Lower Extremity Wounds</i> , 18(1), 75–80. <a href="https://doi.org/10.1177/1534734619829939">https://doi.org/10.1177/1534734619829939</a>				
<b>Introducción</b>	<b>Resumen de la introducción (max 100 pal)</b>	El defecto de cicatrización en los diabéticos hace que muchas veces se produzcan lesiones crónicas y llegar a la amputación. Las recientes revisiones sistemáticas y metaanálisis han producido conflictos sobre la eficacia o no de la TOHB			
	<b>Objetivo del estudio</b>	Comprobar la eficacia de la TOHB sistémica en pacientes con úlceras del pie diabético			
<b>Metodología</b>	<b>Tipo de estudio</b>	Revisión bibliográfica		Ensayo Clínico	X
		Revisión Sistemática		Casos controles	
		Meta-análisis		Cohortes	
		Estado actual del tema		Descriptivo	
		Revisión histórica		Cualitativa	
	<b>Año de realización</b>	2017			
		Encuesta/Cuestionario o validado	(especificar)		

	<b>Técnica recogida de datos</b>	Encuesta/cuestionario de elaboración propia	(especificar)
		Escala (Validada/No validada)	(especificar)
		Registro de datos cuantitativos	Pacientes con pie diabético Wagner 2-3
		Técnicas cualitativas	(especificar)
		Otras	(especificar)
	<b>Población y muestra</b>	30 pacientes	
<b>Resultados relevantes</b>	Tras finalizar la TOHB y 2 meses después de seguimiento hubo una reducción significativa en el tamaño de la herida en el grupo tratado con TOHB. En 5 casos hubo una completa curación en el grupo con TOHB vs 0 curación completa en el grupo sin TOHB. De leves a moderadas infecciones han sido observadas en 3 en el grupo con TOHB vs 5 en el grupo sin TOHB.		
<b>Discusión planteada</b>	Actualmente hay una baja-moderada calidad de la evidencia para la efectividad de la TOHB como terapia adyuvante. Sin embargo, en este estudio se afirma que la TOHB reduce el tamaño de la úlcera y también aumenta la tasa de cicatrización y curación completa. La frecuencia de amputación no es diferente de manera significativa entre grupos. Estos resultados concuerdan con los de otros autores que han realizado estudios acerca de la TOHB.		
<b>Conclusiones del estudio</b>	La TOHB + tratamiento estándar es más seguro y probablemente más efectivo que solo el tratamiento estándar para la cicatrización de úlceras de pie diabético. Sin embargo, se deben hacer más estudios con periodos de seguimiento más largos.		
<b>Valoración (Escala Liker)</b> Valorar el artículo según su	Likert 1		Poco relevante para el objetivo de nuestro estudio (valorar su exclusión)
relevancia para responder a la pregunta de investigación propuesta en vuestro estudio	Likert 2		Relevante para el marco teórico de justificación del estudio pero de poca calidad metodológica
	Likert 3		Relevante por la metodología de investigación pero con resultados poco interesantes para nuestro estudio
	Likert 4	x	Relevante por la metodología, resultados, conclusiones y marco teórico