



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

TERAPIA DE HIPOXIGENIZAÇÃO BÁRICA NA REABILITAÇÃO COM IMPLANTES EM PACIENTES ONCOLÓGICOS SUJEITOS A RADIOTERAPIA

Paola Cueto De Groot

Dissertação conducente ao Grau de Mestre
em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 10 de maio de 2022



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Paola Cueto De Groot

Dissertação conducente ao Grau de Mestre
em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

**TERAPIA DE HIPEROXIGENAÇÃO BÁRICA NA REABILITAÇÃO COM IMPLANTES
EM PACIENTES ONCOLÓGICOS SUJEITOS A RADIOTERAPIA**

Trabalho realizado sob a Orientação do Prof. Dr. Carlos Aroso.

Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Declaração do Orientador

Eu, "Carlos Manuel Aroso Ribeiro", com a categoria profissional de "Professor Auxiliar Convidado" do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador da Dissertação intitulada "Terapia de hiperoxigenação bária na reabilitação com implantes em pacientes oncológicos sujeitos a radioterapia", do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, "Paola Cueto De Groot", declaro que sou de parecer favorável para que a Dissertação possa ser depositada para análise do Arguente do Júri nomeado para o efeito para Admissão a provas públicas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 10 de maio de 2022

O Orientador

Agradecimentos

Agradeço, aos meus pais, porque me ensinaram que, com perseverança e trabalho árduo, eu conseguiria alcançar tudo aquilo que me propusesse e também por me dar a oportunidade de ter uma boa educação, aos meus amigos por me apoiarem nos momentos mais solitários e longe de casa. A alguns dos meus professores pela dedicação e compromisso, ao meu orientador Prof. Carlos Manuel Aroso Ribeiro pela sua disponibilidade, paciência e ajuda. E por último, mas não menos importante, eu quero me agradecer por acreditar em mim, por fazer todo esse trabalho duro, por não ter dias de folga, por nunca desistir. Quero agradecer a mim mesma por ser alguém que sempre dá e procuro dar mais do que recebo, a mim por sempre ser eu mesma. Ao colocar uma data em um sonho torna-se uma meta, uma meta dividida em etapas torna-se um plano e um plano apoiado em ações torna-se realidade.

RESUMO

Introdução: O conceito de oxigenoterapia hiperbárica pode ser rastreado até 1600, mas como terapia, a HBO começou a ser dada em 1943. A oxigenoterapia hiperbárica (OHB) consiste em respirar altas concentrações de oxigênio puro (100%) em uma câmara pressurizada em pressões maiores a uma atmosfera durante um período de tempo (101,325 kPa).

Objetivo: Comparar o tratamento de implantes em pacientes expostos a Hiper-oxigenação hiperbárica como tratamento adjuvante e pacientes não expostos a esta terapia..

Material e métodos: Para este trabalho foi realizada uma pesquisa nas bases de dados PubMed, na qual foram pesquisados 184 artigos dos quais foram selecionados 14 por possuírem os critérios de inclusão definidos.

Resultados: podemos ver que pode ser boa alternativa como terapia adjuvante por ter benefícios sobre os pacientes irradiados que receberam a terapia frente aos que não receberam, mas faltam muitos mais estudos para afirmar com dados e provas suficientes para apoiar que a HBO possa melhorar o tratamento de implantes nestes pacientes.

Conclusões: Existem poucos trabalhos científicos em curso que respondam às questões levantadas por este estudo, mas tem sido demonstrado que provou ser útil como pré-condicionamento e terapia adjuvante e poderia até aumentar as taxas de sucesso da cirurgia e da sobrevivência dos implantes. Um dos problemas que se consegue ver é que alguns estudiosos salientam que a HBO é dispendiosa e não aumenta significativamente as taxas de sucesso na implantação. No entanto, nos pacientes irradiados que querem colocar implantes é uma grande ajuda para incrementar o sucesso do tratamento, graças a que a terapia melhora o tecido peri implantar e garante o contato ósseo devido à resposta que da melhorando a integração dos implantes no tecido brando e ósseo.

Palavras-Chave: "Hiperbaric", "oxygen", "therapy", "Dental", "implants".

ABSTRACT

Introduction: The concept of hyperbaric oxygen therapy can be traced back to 1600, but as a therapy, HBO began to be given in 1943. Hyperbaric oxygen therapy (HBO) consists of breathing high concentrations of pure oxygen (100%) in a pressurized chamber at pressures greater than one atmosphere for a period of time (101.325 kPa). (art.10/1)

Objective: To compare the treatment of implants in patients exposed to hyperbaric hyperoxygenation as an adjuvant treatment and patients not exposed to this therapy.

Material and methods: A PubMed database search was performed for 184 articles, of which 14 were selected because they met the defined inclusion criteria.

Results: we can see that it can be a good alternative as an adjuvant therapy for having benefits on irradiated patients who received the therapy compared to those who did not, but many more studies are lacking to affirm with sufficient data and evidence to support that HBO can improve implant treatment in these patients.

Conclusions: There are few ongoing scientific works that answer the questions raised by this study but it has been shown to be useful as preconditioning and adjuvant therapy and could even increase the success rates of surgery and implant survival. One of the problems that can be seen is that some scholars point out that HBO is expensive and does not significantly increase success rates in deployment. However, in irradiated patients who want to place implants, it is a great help to increase the success of the treatment, thanks to the therapy improves the peri-implant tissue and guarantees bone contact due to the response that improves the integration of implants in soft tissue and bone. .

Keywords: "Hyperbaric", "oxygen", "therapy", "Dental", "implants".

INDICE

1.	INTRODUÇÃO	2
2.	OBJETIVOS	6
2.1.	OBJETIVO PRINCIPAL	6
2.2.	OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	6
3.	MATERIAIS E MÉTODO	8
3.1.	CRITÉRIOS DE ELIGIBILIDADE	8
3.2.	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	8
3.3.	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	8
4.	RESULTADOS.....	12
4.1.	SELECÇÃO DOS ESTUDOS.....	12
4.2.	PROCESSO DE COLETA DE DADOS	12
4.3.	ITENS DE DADOS E COLETA.....	12
5.	DISCUSSÃO.....	20
6.	CONCLUSÃO	26
7.	BIBLIOGRAFIA	28



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Introdução

1. INTRODUÇÃO

A oxigenoterapia hiperbárica é definido como a administração de oxigénio puro ao 100% a um doente dentro de uma câmara hiperbárica pressurizada a maior que uma atmosfera ao nível do mar.^[1, 2]

O conceito de oxigenoterapia hiperbárica pode ser rastreado até 1600, mas como terapia, a HBO começou a ser dada em 1943. A oxigenoterapia hiperbárica com 100% de oxigénio com 2,8 atm, tem sido o padrão mundial desde 1967 para o tratamento da descompressão entre mergulhadores e aviadores.^[1]

Os efeitos causados pelo oxigénio hiperbárico sobre o corpo podem ser divididos em efeitos primários ou diretos como o aumento da tensão de oxigénio e difusão no tecido; efeitos secundários ou imediatos como vasoconstrição, angiogénese, proliferação de fibroblastos e aumento da morte oxidativa de leucócitos. Estes efeitos são baseados na lei dos gases, efeitos fisiológicos e bioquímicos da Hiper-oxigenação. Nesta terapia, o aumento das quantidades de oxigénio, aumenta a tensão dele nos tecidos, explicando assim os efeitos da hiperoxia nos tecidos hipóxicos. Quando a tensão do oxigénio diminui, há um influxo de neutrófilos. Os neutrófilos ativados consomem uma enorme quantidade de oxigénio, levando a uma maior diminuição dos níveis de oxigénio nos tecidos hipóxicos. Níveis muito baixos de oxigénio podem causar lesões nos tecidos. A oxigenoterapia hiperbárica inverte as lesões dos tecidos hipóxicos, aumentando a concentração de oxigénio, ajudando assim os neutrófilos através do fornecimento oxigénio e acelerar o processo de cura.^[1]

De acordo com a Sociedade Médica Hiperbárica Submarina as indicações da HBO são: Embolia aérea ou de gás, Intoxicação, Envenenamento por monóxido de carbono, Envenenamento por Cianeto, Miosite Clostridial e Mionecrose (Gangrena Gasosa), Lesões por esmagamento, Síndrome Compartimentar e Outras Isquemias Traumáticas Agudas, Doença de descompressão, Insuficiências arteriais, Oclusão da Artéria Retiniana Central, Anemia severa, Abscessos Intracranianos, Infeções de necrotização dos tecidos moles, Osteomielite (Refratária), Lesões por Radiação Atrasada (tecido mole e necrose de Bony), Enxertos e retalhos comprometidos, Lesões por queimaduras térmicas agudas. As contraindicações são: Contraindicações absolutas o Pneumotórax de tensão não tratada, Contraindicações relativas: Infeções do trato restritivo superior, Enfisema com retenções de dióxido de carbono, Lesões pulmonares assintomáticas que são vistas no raio X do tórax,

História da cirurgia torácica ou auditiva, Hipertermia descontrolada, Gravidez, Claustrofobia, Transtorno de apreensão.^[1]

As aplicações da oxigenoterapia hiperbárica em Odontologia são: Osteoradionecrose, Osteomielite das mandíbulas, Periodontite agressiva, Terapia adjunta para a colocação dos implantes em mandíbulas irradiadas.^[1, 2]

As complicações em oxigenoterapia hiperbárica, são problemas de equalização da pressão que afetam o ouvido médio e o seio nasal, o que causa lesões de barotraumatismo, toxicidade do oxigênio e distúrbios oculares.^[1] A Osteoradionecrose é uma complicação grave das mandíbulas que ocorre após radioterapia de cabeça e pescoço, é caracterizada pela hipocelularidade, hipovascularidade e hipoxia. Os pacientes são submetidos à HBOT para evitar a necrose do osso após a extração em doentes irradiados. Devido ao aumento da tensão de oxigênio e do fornecimento de sangue, existe angiogênese e aumento da cicatrização das feridas hipóxicas.

A Osteomielite é uma infecção crônica do osso, sem reposta, por bactérias que chegam de uma ferida. Fazemos HBOT para favorecer um aumento na Ação de inflamação das células.

Na Periodontite agressiva, os microrganismos e suas toxinas afetam ao periodonto. A HBO pode inibir o crescimento de anaeróbios subgingival obrigatórios, anaeróbios facultativos e *Bacteroides melaninogenicus*, promovendo assim a cura de periodonto, o que poderia ajudar no tratamento.^[1]

Na colocação dos implantes em mandíbulas irradiadas, leva a falha porque aumenta a suscetibilidade a infecção e compromete formação óssea.^[3]

O mecanismo terapêutico da HBO combina alta pressão ambiental e respiração pura de oxigênio. Isto promove efeitos diferentes: um é o volumétrico por o aumento da pressão ambiental, e um é solumétrico por aumento da pressão parcial do oxigênio que o paciente respira.^[3]

Objetivos

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Comparar o tratamento de implantes em pacientes expostos a Hiper-oxigenação hiperbárica como tratamento adjuvante e pacientes não expostos a esta terapia.

2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

Ver os Mecanismos de ação, saber em que tratamento são úteis em relação a medicina dentária e os seus vantagens e desvantagens.

Comparar capacidade de regeneração e cicatrização de tecidos moles ao redor dos implantes e cura de tecidos ósseos.

Comparar taxas de falha de implantes em pacientes irradiados e com HBOT E SEM HBOT.

Comparar taxas de falha em infecção pós-operatória e perda óssea marginal para pacientes reabilitados por implantes dentários e sendo previamente irradiados na região cabeça e pescoço.

Materiais e Método

3. MATERIAIS E MÉTODO

3.1. CRITÉRIOS DE ELIGIBILIDADE

A pesquisa bibliográfica foi realizada no PUBMED (via National Library of Medicine) recorrendo às palavras-chave: "Hiperbaric","oxygen","therapy", "Dental", "implants" e sua associação: "Hiperbaric oxygen therapy" AND "Dental", "Hiperbaric oxygen therapy" AND "implants", "Hiperbaric oxygen therapy" AND "Dental" AND "implants".

A revisão bibliográfica deste trabalho baseou-se em 15 artigos selecionados sobre o tema, devidamente analisados de acordo com os seguintes critérios:

3.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Artigos escritos em inglês, português ou espanhol.
- Artigos escritos nos últimos 10 anos.
- Artigos com resumos considerados relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.
- Artigos presentes na bibliografia de artigos resultantes da pesquisa inicial e que suscitassem algum interesse para desenvolver este trabalho.
- Artigos que relatam casos de comparação onde há pacientes que recebem ou que não a terapia.

3.3. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Artigos que não cumpriram os critérios de inclusão.
- Artigos que após análise detalhada não mostraram relevância para o desenvolvimento deste trabalho.
- Artigos que não incluíssem as palavras-chave.
- Artigos de revisão e com mais de 10 anos.

As combinações utilizadas na pesquisa foram as seguintes:

- "Hiperbaric oxygen therapy" AND "Dental".
- "Hiperbaric oxygen therapy" AND "implants".
- "Hiperbaric oxygen therapy" AND "Dental" AND "implants".

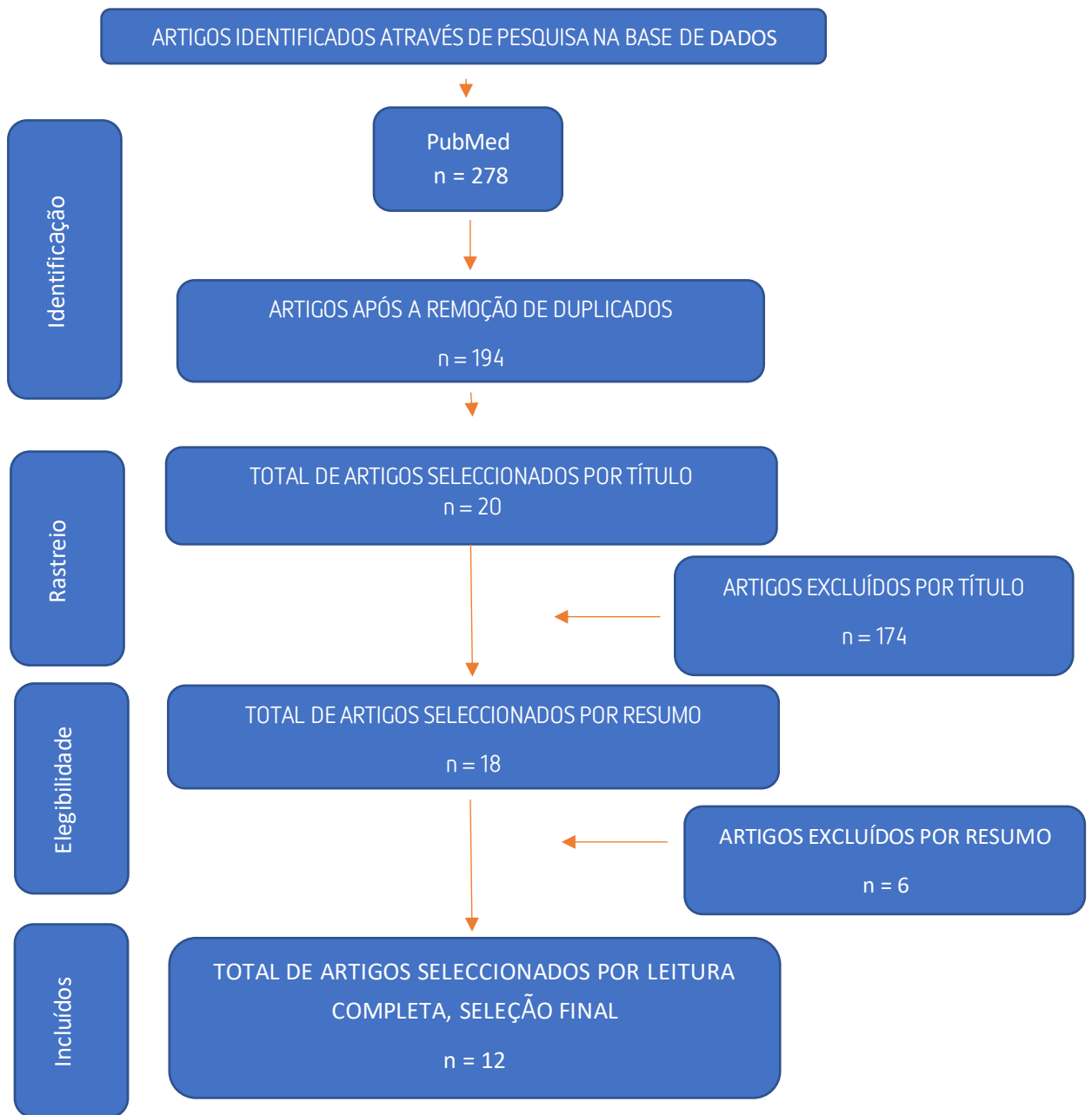


Figura 1. Diagrama de fluxo da metodologia de pesquisa usada neste estudo.



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Resultados

4. RESULTADOS

4.1. SELECÇÃO DOS ESTUDOS

Segundo as bases de dados consultadas e de acordo com a estratégia de pesquisa, foram encontrados 278 artigos. Os artigos duplicados foram 84 excluídos ficando 194 artigos. Após ler o título e o abstract, 180 foram excluídos pois não correspondiam aos critérios de inclusão. Os restantes 12 artigos foram incluídos nesta revisão sistemática integrativa, que se encontram no fluxograma da figura 1.

4.2. PROCESSO DE COLETA DE DADOS

Os estudos seleccionados, relacionam-se com: o impacto da Oxigenoterapia Hiperbárica na cicatrização dos tecidos moles ao redor de implantes e o impacto desta nos implantes.

4.3. ITENS DE DADOS E COLETA

Tabela 2. Dados relevantes obtidos da análise dos artigos.

AUTOR / ANO	OBJETIVO	TIPO DE ARTIGO	MATERIAIS E MÉTODOS	RESULTADOS	CONCLUSÕES
Lauren Anderson / 2013 ^[4]	Fornecer fundamentação para a terapia com implantes no âmbito do curso do tratamento de cancro.	Revista Implant Dentistry		O tratamento do cancro da cabeça e do pescoço resulta em apenas 50% a taxa de sobrevivência ao longo de 5 anos.	nenhum protocolo definitivo pode ser delineado devido à incongruência da literatura relatada.
Marcelo C. Goiato/ 2011 ^[5]	Relatório clínico de um paciente oncológico irradiado que foi submetido a oxigenoterapia hiperbárica a ser reabilitada com prótese suportada por implantes.	Estudo de Caso	Homem 67 anos com carcinoma de células escamosas de grau II. Submetido a cirurgia para remoção e glossectomia parcial. Após submetido a radioterapia. Após 3 anos a terapia de oxigénio e em seguida 4 implantes na mandíbula. 5 meses mais tarde foram fabricadas as próteses.	Tratamento cirúrgico das neoplasias malignas orais e a radioterapia subsequente resultam frequentemente em condições anatómicas desfavoráveis para a reabilitação protética cirúrgica. A literatura mostrou que podemos colocar implantes em osso irradiado incluso sem a terapia, mas com a terapia reduz os efeitos negativos da radioterapia com resultados positivos.	O tratamento resultou em vários benefícios tais como melhorar a sua eficácia mastigatória, engolir e falar, menos traumas de dentadura na mucosa e melhorar a sua autoestima.
Richard J. Shaw /2019 ^[6]	estabelecer o benefício da HBO na prevenção da ORN após procedimentos cirúrgicos de alto risco para a mandíbula irradiada	Investigação clínica	Ensaio aleatório com pacientes que precisam extrações dentárias ou implantes, com radioterapia >50Gy distribuídos aleatoriamente para receber ou não HBO. Principal medida do diagnóstico de ORN 6 meses apos cirurgia com Rx e fotografias. Os pontos secundários incluíram grau de ORN, ORN em outros pontos de tempo, sintomas agudos, dor e qualidade de vida.	Os pacientes no braço hiperbárico tinham menos sintomas, mas sem diferenças significativas na dor tardia ou na qualidade de vida. A desistência foi mais elevada no braço da HBO, mas as características de base dos grupos que completaram o julgamento foi comparável entre os 2 braços. A incidência de ORN aos 6 meses foi de 6,4% e 5,7% para os grupos HBO e controlo, respetivamente.	A baixa incidência de ORN torna desnecessária a recomendação de HBO para extrações dentárias ou colocação de implantes na mandíbula irradiada. Estas conclusões estão em contraste com uma revisão Cochrane e um relatório de ensaios anteriores.

<p>Liao Juan / 2018 [7]</p>	<p>Estudo animal para ver o impacto do oxigénio hiperbárico (HBO) na cura de tecidos ósseos em torno de implantes.</p>	<p>Revista Implant Dentistry</p>	<p>32 beagle foram selecionados e aleatoriamente dividido no grupo HBO e o grupo em branco. O grupo HBO foi submetido a 90 minutos de terapia HBO. Raio-X, tomografia de imagem computadorizada de feixe cônico, quociente de estabilidade do implante (ISQ), observação histológica, análise quantitativa do osso histomorfometria, e hematoxilinosina (HE) e coloração Masson foram avaliados</p>	<p>Na semana 4 e 8, os valores médios da fração de crescimento ósseo (BIC%) e a percentagem de área óssea (BA%) no grupo HBO eram ambos mais elevados do que os do grupo em branco. Foram coradas secções de Parafina descalcificada com HE. A coloração Masson mostrou que o tecido ósseo à volta do implante em o grupo HBO tem mais osteoblastos do que o grupo de controlo, e muitas cavidades irregulares de medula e placas ósseas foram observadas no novo tecido ósseo.</p>	<p>Este estudo mostrou que, após a implantação, a osteogénese precoce era melhor no grupo HBO do que no grupo em branco. Por um lado, o tempo de cicatrização do tecido ósseo em redor dos implantes foi reduzida. os resultados mostraram que a HBO poderia prevenir infeção, aliviar o inchaço pós-implantação, e promover a cura de feridas. Especialmente para doentes fumadores e diabéticos, A HBO poderia até aumentar as taxas de sucesso da cirurgia e da sobrevivência dos implantes. No entanto, a aplicação clínica do HBO para a implantação dentária tornou-se controversa nos últimos anos. Alguns estudiosos salientam que a HBO é dispendiosa e não aumenta significativamente as taxas de sucesso na implantação. Por conseguinte, o efeito de HBO sobre a cura de tecidos em torno de implantes após a implantação dentária requer um estudo mais aprofundado.</p>
<p>Esra Baltacıoğlu / 2022 [8]</p>	<p>Ver efeitos num caso de avascular necrose após cirurgia de implantes.</p>	<p>Periódica implantologia oral – relatório de caso.</p>	<p>50 anos mulher encaminhada para a clínica de Periodontologia para a colocação de implantes dentários. A sua história médica não revelou nenhuma doença sistémica exceto a hipertensão. Clínicos de ambos os departamentos de Periodontologia e próteses decidiram inserir 2 implantes dentários na zona anterior da mandíbula. Uma semana mais tarde tinha uma área de exposição. O osso</p>	<p>A cirurgia plástica peri-implantar e as abordagens interdisciplinares para abordar as complicações podem aumentar os resultados clínicos globais e ajudar a prevenir complicações adicionais.</p>	<p>complicação significativa relacionado tanto com o tecido mole como com o tecido duro que se desenvolveu depois cirurgia de implantes. O tratamento de AVN mandibular envolveu uma combinação de cirurgia plástica peri-implantar e HBO. O sucesso do implante pode depender do equilíbrio entre os tecidos moles e duros.</p>

			apresentava AVN em fase inicial. No contexto do tratamento AVN, operações cirúrgicas e HBOT foram feitas.		
M. M. Curi / 2018 [9]	Analisar o sucesso a longo prazo e os fatores que influenciam o sucesso dos implantes dentários colocados em pacientes com cancro de cabeça e pescoço submetidos a radioterapia com uma dose total mínima de 50 Gy durante os anos 1995-2010.	Papel clínico	Estudo com um período de seguimento de 7,43 anos após a cirurgia de implantes. Todos os doentes têm media de 65 anos e tiveram um carcinoma espinocelular, o local mais comum era a língua seguido do chão da boca. Todos receberam radioterapia antes da colocação de implantes, de dois tipos: convencional e com modulação de intensidade. Dos 35 pacientes 13 tiveram terapia HBO e 22 não.	Não tiveram diferença estatisticamente significativa com os pacientes que foram submetidos à HBO (88,2%) e os que não foram submetidos (94,1%), da mesma maneira que não tiveram diferença na taxa de sucesso entre os implantes instalados na mandíbula (90,9%) e implantes instalados na maxila (92,4%).	Os pacientes não tratado com HBOT (94,1%) mostrou uma melhor taxa de sobrevivência de implantes de 5 anos do que pacientes tratados com HBOT (88,2%),). No entanto, este resultado deve ser interpretado com cautela, porque a maioria dos pacientes tratados com HBOT foram considerados doentes em alto risco de desenvolver ORN devido a uma dose de radiação elevada, e conseqüentemente com elevado risco de implante falha. Este facto pode explicar a pior sobrevivência de implantes em pacientes tratados com HBOT no presente estudo. Outro fator de risco para a sobrevivência é o local do implante, é pior na maxila irradiada que na mandíbula irradiada porque a maxila tem pior qualidade de osso. Além disso a mandíbula tem mais quantidade e densidade óssea e isso proporciona melhor estabilidade.
Tommaso Antonio Giacon / 2021 [2]	A implantação é atualmente a melhor opção para a substituição dentária na periodontite. Algumas contraindicações para o implante imediato são a periodontite aguda e a infeção ativa.	Relatório de caso	paciente do sexo feminino com 51 anos de idade, com elevado grau de periodontite de estágio tratada com implantes de zircónia enriquecidos com fibrina rica em plaquetas e com oxigenoterapia hiperbárica (HBOT).	Em particular, o HBOT antes e depois da implantação promoveu a regeneração óssea e a integração do implante, proporcionando também um efeito antisséptico. Após seis meses, os implantes estavam bem estabelecidos e totalmente curado da doença periodontal no prazo de 14 meses. Mais investigação poderia confirmar uma nova indicação para HBOT no tratamento de periodontite e implante dentário.	Apesar de não haver indicações oficiais para o HBOT no tratamento da periodontite, a sua utilização em infecções necrosantes de tecidos moles, cicatrização de feridas, síndromes músculo-esqueléticas, e a osteoradionecrose está bem estabelecida. Neste caso de periodontite grave, mesmo sem terapia antibiótica é um prognóstico desfavorável devido a contraindicações, oxigénio hiperbárico provou ser útil como pré-condicionamento e terapia adjuvante para prevenir infecções e promover neovascularização. Além disso, o HBOT

					<p>facilitou a implantação, promovendo a osteointegração e regeneração de tecidos.</p> <p>Além disso, os implantes de zircónia tratados com A-PRF revelaram-se fiáveis e de excelentes resultados em implantes imediatos. Não foram registados efeitos secundários neste paciente, apesar do protocolo intensivo HBOT. No futuro, estes resultados deverão ser testados através de ensaios aleatórios numa amostra maior, introduzindo também a Antibioticoterapia juntamente com o HBOT.</p>
<p>Fadia Awadalkreem / 2020 ^[10]</p>	<p>A reabilitação protética de defeitos mandibulares decorrentes de ressecção tumoral.</p>	<p>Relatório de caso</p>	<p>homem de 46 anos com uma ressecção mandibular marginal. Após a cirurgia, recebeu radioterapia. Na clínica apresentava-se com mandíbulas desdentadas severamente reabsorvidas. A Rx panorâmica mostrou uma hipocelularidade dos ossos maxilares e mandibulares. Plano de tratamento: construção de um stent (vestibuloplastia), e a aplicação de 20 sessões de oxigénio hiperbárico antes do implante e mais 10 sessões após o implante. 16 implantes foram inseridos para as próteses fixas, e uma vestibuloplastia para melhorar a estética. Não foram observadas complicações, aos 2 anos no seguimento, o paciente apresentou excelente saúde peri-implantar dos tecidos moles; aumento do contacto osso-implante; e</p>	<p>A construção de uma prótese removível estável, retentiva e bem suportada pode ser complicada em casos de ressecção mandibular abrangente.</p> <p>Os implantes basais podem eliminar a necessidade de osso enxerto, e reduzir o período de tratamento necessário para o fornecimento de uma prótese fixa.</p>	<p>Esta é a primeira evidência informando o uso de próteses fixas implanto-suportadas basais em osso irradiado, juntamente com oxigenoterapia hiperbárica. Tratamento que melhora significativamente a saúde do tecido peri implantar e garante excelente contacto ósseo.</p>

			próteses estáveis e que funcionam bem.		
Juan Liao / 2018 [11]	O impacto do oxigênio hiperbárico (HBO) na cicatrização de tecidos moles ao redor de implantes dentários, (estudado em um modelo Beagle).	Estudo animal	20 beagles foram randomizados para receberem implantes, seguidos ou não de terapia HBO pós-operatória. Nos dias pós-operatórios 3, 7, e 14, os espécimes de tecido foram embebidos em parafina e analisados por coloração de hematoxilina-eosina e Masson, bem como por imunohistoquímica contra CD31.	Pontuações para patologia da inflamação baseadas na coloração de hematoxilina-eosina e densidade ótica média do colagênio, as fibras eram significativamente diferentes entre os grupos HBO e de controlo nos dias pós-operatórios 3 e 7, mas não no 14º dia. A densidade ótica média devido à coloração anti-CD31 foi significativamente mais elevada no grupo HBO nos dias pós-operatórios 3, 7, e 14.	A HBO pode promover a osteogênese precoce e a cicatrização dos tecidos moles após o implante.
Bruno Ramos / 2015 [12]	testar a nulidade da hipótese de irradiados na região de cabeça e pescoço versus pacientes não irradiados, contra a hipótese alternativa de uma diferença.	Meta-análise	testar a nulidade da hipótese de não haver diferença nas taxas de falha de implante dentário, infecção pós-operatória e perda óssea marginal para pacientes reabilitados por implantes dentários e sendo previamente irradiados na região de cabeça e pescoço versus pacientes não irradiados, contra a hipótese alternativa de uma diferença.	A irradiação afeta negativamente a sobrevivência de implantes, bem como a diferença na localização dos implantes (maxila vs. mandíbula), mas não há diferença estatisticamente significativa na sobrevivência quando os implantes são inseridos antes ou depois de 12 meses após a radioterapia.	O estudo não conseguiu apoiar a eficácia da terapia de oxigênio hiperbárico em doentes irradiados. Tendência de taxas mais baixas de sobrevivência dos implantes nos pacientes submetidos a doses de irradiação mais elevadas. Os resultados devem ser interpretados com cautela devido à presença de fatores de confusão descontrolados nos estudos incluídos.
A.F. Benites Condezo / 2020 [13]	avaliar a influência da oxigenoterapia hiperbárica (HBOT) na sobrevivência de implantes dentários colocados em pacientes que tinham feito radioterapia para o cancro da cabeça e do pescoço	Revisão sistemática com meta-análise	Os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados, e todos os artigos foram selecionados com base em perguntas PICO.	O processo de elegibilidade e avaliação da qualidade deu origem a três estudos para análise estatística. Com base nas taxas de sobrevivência, não havia provas de que o risco de falha de um implante fosse diferente entre os pacientes que receberam HBOT e os que não receberam. Além disso, o risco de um implante falhar não dependia do local anatômico. O HBOT exerceu nenhuma influência benéfica nas taxas de sobrevivência dos implantes colocados em pacientes irradiados, e o risco de um implante falhar não dependia da sua localização.	Afirma-se que a utilização do HBOT não é essencial para a colocação de implantes em pacientes irradiados. Além disso, a colocação de implantes em pacientes irradiados, existem poucos trabalhos científicos em curso que respondam às questões levantadas por este estudo. Por conseguinte, mais pormenores clínicos são necessários estudos para confirmar os resultados atuais.

<p>Alexandru Burcea / 2022 ^[14]</p>	<p>Apresentar aspetos relativos à eficácia da oxigenoterapia hiperbárica (HBOT) como terapia adjuvante para o tratamento de doenças periodontais, iniciada a partir dos benefícios já certificados do HBOT nas especialidades de medicina geral.</p>		<p>71 pacientes, todos os incluídos no ensaio Beneficiaram-se da limpeza total bucal convencional e aplainamento de raízes (SRP) dentro de 24 h. O HBOT foi realizado nos pacientes do primeiro grupo (31), em 20 sessões, de uma hora. Os pacientes do grupo de controlo (40) não beneficiaram da terapia HBO.</p>	<p>No final do estudo, os pacientes incluídos do grupo HBOT apresentaram valores significativamente melhores de índice de saúde oral (OHI-S), índice de hemorragia no sulco (SBI), mobilidade dentária (DM), e profundidade da bolsa periodontal (PD) do que os pacientes do grupo de controlo.</p>	<p>HBOT teve efeitos benéficos sobre a saúde oral e geral de todos pacientes, porque para além dos resultados positivos na terapia periodontal, alguns sintomas individuais dos doentes diminuíram ou desapareceram após a conclusão desta terapia adjuvante.</p>
---	--	--	---	---	---

Discussão

5. DISCUSSÃO

A literatura tem mostrado que os implantes podem ser colocados em osso irradiado, seguindo um protocolo cuidadoso, mesmo em pacientes sem oxigenoterapia hiperbárica, no entanto tem sido utilizado como parte do protocolo de tratamento com implantes para pacientes irradiados, a fim de reduzir os efeitos da radioterapia.^[5]

O oxigênio em condições hiperbáricas atua sinergicamente com fatores de crescimento, por isso atua no crescimento ósseo, e como fator de crescimento em si. Além disso, tem proporcionado outras propriedades positivas como melhorar a angiogénese, que é a formação de novos vasos sanguíneos, o metabolismo ósseo, remodelação óssea, o abastecimento vascular e estimular a osteointegração.^[5]

O processo de cura óssea em torno dos implantes está dividido em *fase inicial*, *fase de reconstrução* e *fase de maturação*. Além disso, o processo é influenciado por muitos fatores, principalmente *fatores de implantes* (materiais e tecnologia de tratamento de superfície), *fatores médicos* (modo e manipulação da cirurgia de implante, seleção das indicações, calendarização e força de carga), e *fatores do paciente* (fatores sistémicos, fatores locais, e fatores psicológicos).^[11]

Na fase inicial do artigo de Liao Juan tem sido demonstrado que ambos grupos, os pacientes com HBOT e os que não, que são chamados de "grupo em branco", tiveram melhor estabilidade e isso proporcionou as condições necessárias para a osteointegração dos implantes. 4 semanas após a cirurgia, o valor ISQ médio que é a estabilidade do implante, no grupo HBO era mais elevado do que no grupo em branco, e a diferença foi estatisticamente significativa. Além disso, os resultados histológicos mostraram que o BIC%, que é a percentagem de contato osso-implante, no grupo HBO era mais elevado do que no grupo em branco. Secções descalcificadas de parafina mostraram que a osteogénese estava ativa no grupo HBO, o número de osteoblastos era mais elevado, e novos tecidos ósseos e cartilagíneos poderiam ser observado. No grupo em branco, foram observados menos osteoblastos; além disso, formação de tecidos fibrosos e um grande número de células necróticas descoladas. A nova área de formação óssea do grupo HBO era maior do que o do grupo em branco e a formação óssea em torno dos implantes foi mais cedo no grupo HBO. Às 8 semanas após a cirurgia, o BIC% do grupo HBO era mais elevado do que o do grupo em branco, a nova área de formação óssea no grupo HBO era maior, e os

resultados da secção de parafina descalcificada mostraram que o grupo HBO tinha formação de lamelas ósseas maduras. No grupo em branco, as trabéculas eram espessas, grandes e ordenadas; no entanto, havia sem formação de lamelas Haversianas. Às 8 semanas após cirurgia, os valores ISQ do grupo HBO e do grupo em branco não tiveram uma diferença estatisticamente significativa. Além disso, no estudo de Liao Juan foi analisado apenas as alterações histológicas no tecido ósseo em torno dos implantes sob HBO para mostrar que a terapia HBO acelerou a cura dos tecidos ósseos em redor dos implantes. Apesar disso, atualmente, não há estudos do mecanismo molecular ou do gene para explicar como a HBO regula a osteointegração do implante, e outros estudos são necessário para apoiar as conclusões deste estudo.^[11]

Por exemplo no estudo de M. M. Curi os pacientes não tratado com HBOT (94,1%) mostrou uma melhor taxa de sobrevivência de implantes aos 5 anos do que os pacientes tratados com HBOT (88,2%),). Contudo, este resultado deve ser interpretado com cautela, porque a maioria dos pacientes tratados com HBOT foram considerados doentes em alto risco de desenvolver ORN devido a uma dose de radiação elevada, e conseqüentemente com elevado risco de falha do implante. Este facto pode explicar a pior sobrevivência de implantes em pacientes tratados com HBOT nesse estudo. Outro fator de risco para a sobrevivência é o local do implante, é pior na maxila irradiada que na mandíbula irradiada porque a maxila tem pior qualidade de osso. Além disso a mandíbula tem mais quantidade e densidade óssea e isso proporciona melhor estabilidade.^[9]

Fadia Awadalkreem ^[10] no seu estudo fala que o tratamento melhora significativamente a saúde do tecido peri implantar e garante excelente contato ósseo, mas reportou que de acordo com Schoen et al^[15] não tem efeito vantajoso para a HBO enquanto à melhoria da sobrevivência dos implantes, em comparação com a utilização de antibióticos profiláticos. Mas usou a HBO com a profilaxia antibiótica para garantir o sucesso do tratamento implantar e reduzir o risco de osteoradionecrose. Richard J. Shaw^[6] na conclusão do seu estudo não obteve diferenças significativas na incidência entre os braços de ensaio da HBO e não-HBO.^[6]

A.F. Benites Afirma que a utilização do HBOT não é essencial para a colocação de implantes em pacientes irradiados. Além de isso, existem poucos trabalhos científicos em curso que

respondam às questões levantadas por este estudo. Por conseguinte, mais pormenores clínicos são necessários estudos para confirmar os resultados atuais.^[13]

No artigo referente a Marcelo C. Goiato, a inserção de implantes no paciente oncológico irradiado após oxigenoterapia hiperbárica e a posterior reabilitação com prótese fixada por implantes, melhorou a sua qualidade de vida. Além disso, tinha vários benefícios, tais como a melhoria da sua eficácia na mastigação, na deglutição, na fala, menos trauma de dentadura na mucosa e melhoramento sobre a sua autoestima.^[5]

A hiperoxigenação hiperbárica também tem um grande impacto enquanto aos tecidos brandos como é a gengiva. Já foi usada para tratar periodontites agressivas. A periodontite é uma doença comum caracterizada por extrema variabilidade clínica que causa dificuldades significativas no diagnóstico. De acordo com a nova classificação da doença periodontal, a fase (I a IV) refere-se à gravidade, complexidade e extensão da doença (perda de fixação, perda óssea e perda de dentes), enquanto a classe (A a C) indica as características biológicas e a taxa de progressão da doença. Os hábitos tabágicos e a diabetes mellitus tem impacto na classificação e induz uma progressão mais rápida e mais grave da doença. A Implantologia é atualmente a melhor opção de tratamento para substituir os dentes em falta, mas a presença de um alvéolo saudável é crucial para o seu sucesso. Um exame completo antes de sugerir um implante imediato é obrigatório, e os profissionais devem sempre realizar um desbridamento cirúrgico preciso do alvéolo antes do implante, tentando remover qualquer tecido infetado ou necrótico.^[2,14]

Nas lesões ósseas agudas, a cascata inflamatória tem um papel fundamental na reparação e osteogénese. Por outro lado, sabe-se que a inflamação crónica gera níveis elevados de marcadores pró-inflamatórios e resulta em reabsorção óssea, uma situação encontrada em doenças reumáticas. O HBOT modula os marcadores pró-inflamatórios e reforçando os mecanismos de proteção contra danos oxidativos. O tratamento com HBOT também melhora a taxa de proliferação dos osteoblastos em comparação com condições hipóxicas ou normoxicológicas e aumenta a atividade da fosfatase alcalina.

O HBOT é conhecido por inibir o crescimento bacteriano (tanto aeróbico como anaeróbico) e melhorar os efeitos dos antibióticos. O uso combinado de antibióticos e oxigénio hiperbárico mostrou resultados promissores no tratamento de feridas complicadas, melhorando o efeito pós-antibiótico (PAE) e inibindo o crescimento bacteriano nas infeções

por *Pseudomonas*. Os biofilmes que caracterizam muitas patologias, como a placa dentária na periodontite, são muito difíceis de erradicar através da terapia antibiótica devido a uma organização complexa e heterogeneidade de bactérias, um gradiente diferente de taxa de crescimento, resistência aos antibióticos e atividade metabólica. Só o oxigênio hiperbárico tem propriedades suaves de eliminação de biofilme, mas mostrou melhores resultados clínicos combinados com antibióticos. Apesar de não haver indicações oficiais para o HBOT no tratamento da periodontite, a sua utilização em infecções necrosantes de tecidos moles, cicatrização de feridas, síndromes músculo-esqueléticas, e a osteoradionecrose está bem estabelecida.^[2]

Conclusão

6. CONCLUSÃO

Relativamente à literatura descrita nesta revisão, concluímos que:

Apesar de que a maioria dos estudos dos artigos não conseguirem apoiar a eficácia da terapia de oxigénio hiperbárico nos tratamentos de Medicina Dentária vimos que sim tinha muitos benefícios nos pacientes. A falta de apoio da terapia na integração dos tratamentos dentários é por falta de estudos e investigação nesta área. Existem poucos trabalhos científicos em curso que respondam às questões levantadas por este estudo.

Podemos ver que a terapia de oxigenação hiperbárica teve benefícios sobre a saúde oral e geral dos pacientes submetidos. Penso que nos pacientes irradiados que querem colocar implantes é uma grande ajuda para incrementar o sucesso do tratamento, graça a que a terapia melhora o tecido peri implantar e garante o contato ósseo devido à resposta que da melhorando a integração dos implantes no tecido brando e ósseo. Tem sido demonstrado que provou ser útil como pré-condicionamento e terapia adjuvante para prevenir infeções, aliviar o inchaço pós-implantação, e promover a cura de feridas ao promover neovascularização e facilitou o que é a implantação dos implantes, promovendo a osteointegração e a regeneração dos tecidos. Tem benefícios tais como melhorar nos pacientes a eficácia mastigatória, de engolir e de falar, da menos traumas de dentadura na mucosa e melhorar a sua autoestima.

A HBOT poderia até aumentar as taxas de sucesso da cirurgia e da sobrevivência dos implantes, mais ainda mais em pacientes irradiados que costumam ter depois tecidos hipóxicos.

Um dos problemas que se consegue ver é que alguns estudiosos salientam que a HBO é dispendiosa e não aumenta significativamente as taxas de sucesso na implantação. Por conseguinte, o efeito de HBOT sobre a cura de tecidos em torno de implantes após a implantação dentária requer um estudo mais aprofundado. Ainda assim, acho que, mesmo que uma pequena percentagem melhore, pode ser uma grande diferença para um paciente, e mesmo um tratamento com prognóstico difícil pode não dar problemas graças a esta terapia.

Bibliografia

7. BIBLIOGRAFIA

1. Devaraj, D. and D. Srisakthi, *Hyperbaric oxygen therapy - can it be the new era in dentistry?* J Clin Diagn Res, 2014. **8**(2): p. 263-5.
2. Giaccon, T.A., et al., *Hyperbaric Oxygen Therapy and A-PRF Pre-Treated Implants in Severe Periodontitis: A Case Report.* Int J Environ Res Public Health, 2021. **18**(2).
3. Iriarte-Ortabe, J.I., et al., *The use of oxygen therapy by means of the hyperbaric chamber in oral and maxillofacial surgery.* Revista Espanola de Cirugia Oral y Maxilofacial, 2006. **28**: p. 7-24.
4. Anderson, L., et al., *The influence of radiation therapy on dental implantology.* Implant Dent, 2013. **22**(1): p. 31-8.
5. Goiato, M.C., et al., *Hyperbaric oxygen therapy treatment for the fixation of implant prosthesis in oncology patients irradiated.* Gerodontology, 2012. **29**(4): p. 308-11.
6. Shaw, R.J., et al., *HOPON (Hyperbaric Oxygen for the Prevention of Osteoradionecrosis): A Randomized Controlled Trial of Hyperbaric Oxygen to Prevent Osteoradionecrosis of the Irradiated Mandible After Dentoalveolar Surgery.* Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2019. **104**(3): p. 530-539.
7. Juan, L., et al., *Impact of Hyperbaric Oxygen on the Healing of Bone Tissues Around Implants.* Implant Dent, 2018. **27**(6): p. 653-659.
8. Baltacıoğlu, E., et al., *Effects of peri-implant plastic surgery and hyperbaric oxygen therapy on mandibular avascular necrosis after implant surgery.* J Oral Implantol, 2015. **41**(1): p. 101-6.
9. Curi, M.M., et al., *Long-term success of dental implants in patients with head and neck cancer after radiation therapy.* Int J Oral Maxillofac Surg, 2018. **47**(6): p. 783-788.
10. Awadalkreem, F., et al., *Rehabilitation of an irradiated marginal mandibulectomy patient using immediately loaded basal implant-supported fixed prostheses and hyperbaric oxygen therapy: A 2-year follow-up.* Int J Surg Case Rep, 2020. **71**: p. 297-302.
11. Liao, J., et al., *Impact of Hyperbaric Oxygen on Tissue Healing around Dental Implants in Beagles.* Med Sci Monit, 2018. **24**: p. 8150-8159.
12. Chrcanovic, B.R., T. Albrektsson, and A. Wennerberg, *Dental implants in irradiated versus nonirradiated patients: A meta-analysis.* Head Neck, 2016. **38**(3): p. 448-81.
13. Benites Condezo, A.F., et al., *Hyperbaric oxygen therapy for the placement of dental implants in irradiated patients: systematic review and meta-analysis.* Br J Oral Maxillofac Surg, 2021. **59**(6): p. 625-632.
14. Burcea, A., et al., *Clinical Assessment of the Hyperbaric Oxygen Therapy Efficacy in Mild to Moderate Periodontal Affections: A Simple Randomised Trial.* Medicina (Kaunas), 2022. **58**(2).
15. Sultan, A., et al., *The Use of Hyperbaric Oxygen for the Prevention and Management of Osteoradionecrosis of the Jaw: A Dana-Farber/Brigham and Women's Cancer Center Multidisciplinary Guideline.* Oncologist, 2017. **22**(3): p. 343-350.