



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

Efeitos da hidroterapia em pacientes com doença de Parkinson: Revisão bibliográfica

Catarina Oliveira Monteiro
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
40274@ufp.edu.pt

Mariana Duarte
Mestre em Fisioterapia Cardiorrespiratória
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
mslopes@ufp.edu.pt

Porto, 27 de Maio de 2024

Resumo

Objetivo: Averiguar a eficácia da hidroterapia em pacientes com doença de Parkinson (DP). **Metodologia:** Pesquisa computadorizada através das bases de dados PubMed, PEDro e Web of Science, para identificar estudos randomizados controlados (RCT) que avaliam os efeitos da hidroterapia em pacientes com DP. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 7 RCT envolvendo 228 pacientes, com uma classificação metodológica média de 7/10 na escala *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). Todos os artigos atuam com um programa de hidroterapia em pelo menos um grupo experimental, em que a comparação entre grupos revelou que a hidroterapia teve melhorias significativas ($p < 0,001$) nos parâmetros: timed up and go, freezing da marcha e escala de equilíbrio de Berg. **Conclusão:** Os estudos incluídos sugerem que a hidroterapia é uma intervenção que pode influenciar positivamente o equilíbrio, a função motora, a marcha e a qualidade de vida (QV) dos indivíduos com DP e poderá ser integrado nos planos de reabilitação, simultaneamente com outras técnicas fisioterapêuticas.

Palavras-chave: doença de Parkinson; hidroterapia; controlo motor; equilíbrio e marcha.

Abstract

Aim: Investigate the effectiveness of hydrotherapy in patients with Parkinson's disease (DP). **Methods:** A computerized research through PubMed, PEDro and Science Direct databases was conducted to identify the randomized controlled trials (RCT) evaluate the effects of hydrotherapy in patients with PD. **Results:** In this review were included 7 RCT's involving 228 patients. They were classified in 7/10, based on Physiotherapy Evidence Database Scale (PEDro). All articles work with a hydrotherapy program in at least one experimental group, in which the comparison between groups revealed that hydrotherapy had significant improvements ($p < 0.001$) in the parameters: timed up and go, gait freezing and Berg balance scale. **Conclusion:** The studies included suggest that hydrotherapy is an intervention that can positively influence the balance, motor function, gait and quality of life (QV) of individuals with PD and can be integrated into rehabilitation plans, simultaneously with other physiotherapeutic techniques.

Keywords: *parkinson's disease; hydrotherapy; gaiting control; motor control e balance control.*

Introdução

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa progressiva, que está associada à perda gradual de neurónios dopaminérgicos da substância negra. Esta perda neuronal por sua vez, vai originar disfunções motoras e não motoras de carácter progressivo (Zardeto-Sabec et al., 2018). Podendo ser definidas as alterações motoras como: bradicinesia, tremor em repouso, rigidez, instabilidade postural e freezing da marcha, relativamente às não motoras podemos referir distúrbios de sono, depressão e défices cognitivos (Zardeto-Sabec et al., 2018). A DP é descrita como o segundo distúrbio mais comum em todo o mundo, com uma incidência que cresce anualmente (Dai et al., 2023). Embora a faixa etária mais afetada seja a idade avançada, pode afetar 2-3% da população a qualquer momento da vida (Pinto et al., 2019). As causas da DP são de etiologia multifatorial, podendo ser resultado de fatores genéticos (como determinadas variantes no gene que codifica a alfa-sinucleína), traumatismos cranioencefálicos leves a moderados ocorridos antes do início da doença, fatores de estilo de vida como: maior ingestão de alimentos lácteos, tabagismo, álcool e níveis de urato superiores aos desejáveis, assim como fatores ambientais, como é o caso da exposição a produtos químicos tóxicos de forma ocupacional ou passiva, conduzem a um maior risco da doença (Simon et al., 2020; Tysnes & Storstein, 2017). Em contrapartida, vários fatores de estilo de vida saudáveis como alimentação equilibrada e atividade física poderão ter efeitos protetivos da doença (Simon et al., 2020).

A progressão da DP está associada a défices de mobilidade, aumento do risco de quedas e diminuição da qualidade de vida (Hariz & Forsgren, 2011). À medida que a DP progride, o processamento cortical a nível vestibular, visual e proprioceptivo sofre alterações, alterações essas com impacto no equilíbrio e controlo postural (Samoudi et al., 2015). Pacientes com DP tendem a apresentar o seu centro de gravidade anteriorizado, dificultando a execução de movimentos compensatórios, ajustes posturais antecipatórios, e uma resposta de equilíbrio efetiva, aumentando o risco de quedas (Samoudi et al., 2015). Segundo Radder et al. (2020), a disfunção motora como o padrão de marcha alterado, com freezing, também é comumente encontrado em indivíduos com DP, constituindo assim mais um fator para o risco de queda. O risco de queda associado ao medo de cair, é um dos fatores com mais impacto negativo na DP referido pelos pacientes, pode ser frequente desde os estágios iniciais da doença e está na origem de fraturas, hospitalização do indivíduo, descondicionamento muscular e/ou

morte (Radder et al., 2020). Todavia, um risco de quedas acrescido, embora apresente uma baixa taxa de mortalidade, manifesta também uma alta taxa de incapacidade conduzindo a uma diminuição da qualidade de vida, significativa nos indivíduos com DP (Dai et al., 2023). O tratamento da DP inclui terapia medicamentosa e fisioterapia (Poewe & Seppi, 2001; Reinoso et al., 2015). A medicação pode aliviar os sintomas da DP, mas não altera a progressão da doença e tem alguns efeitos adversos (Reinoso et al., 2015). Por exemplo, a levodopa pode causar efeitos colaterais como náuseas, alucinações, sonolência e distonia (Hayes, 2019). A fisioterapia na DP está mais vocacionada para o trabalho de transferências, postura, funcionalidade do membro superior, equilíbrio, marcha e mobilidade (Tomlinson et al., 2012).

De acordo com Pinto et al. (2019), o exercício físico é considerado benéfico na abordagem terapêutica da DP, sendo por vezes prescrito a hidroterapia. A hidroterapia possui vantagens mecânicas específicas devido às diversas propriedades da água, sendo elas, a viscosidade, gravidade, resistência, densidade relativa, pressão hidrostática, fluotabilidade e termodinâmica. Estas características promovem ao paciente um ambiente mais seguro à prática de exercício, uma vez que o seu peso corporal é reduzido, permitindo que o paciente se transfira com segurança a uma velocidade menor, diminuindo assim o risco de quedas e o medo de cair. Obrigando o paciente também a desempenhar ajustes posturais, proporcionando fortalecimento muscular, estimulando o sistema proprioceptivo, que por sua vez, vai ter impacto positivo ao nível do equilíbrio e da mobilidade funcional. A temperatura quente da água, possui também benefícios como: reduz a rigidez aumentando a amplitude de movimento das articulações (Cugusi et al., 2019; Liu et al., 2023; Pinto et al., 2019).

A hidroterapia, é então considerada um meio de tratamento para a DP, como resposta ao medo de cair, que leva muitos utentes à inatividade física e a um maior risco de co-morbilidades. É direcionada para as disfunções motoras como equilíbrio, marcha, mobilidade funcional e risco de queda. Esta pode efetivamente melhorar os distúrbios encontrados, mostrando-se ser uma excelente alternativa ou coadjuvante, eficaz e duradoura para pacientes com DP que precisam melhorar e manter a condição em que se apresentam, favorecendo a QV dos indivíduos (Cugusi et al., 2019; Dai et al., 2023; Liu et al., 2023; Pinto et al., 2019). No entanto, o seu papel complementar na DP ainda carece de uma investigação mais aprofundada.

Face ao exposto, a presente revisão tem como objetivo, averiguar os efeitos da hidroterapia em doentes com a DP, no âmbito das disfunções motoras.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi efetuada uma pesquisa através das bases de dados PubMed, Web of Science e PEDro. Durante a pesquisa foram utilizadas as palavras-chave: *parkinson's disease; hydrotherapy; gaiting control; motor control e balance control* utilizando o operador de lógica (AND) e a expressão “***Parkinson's disease and effects of hydrotherapy***”.

Os estudos selecionados foram submetidos a critérios de seleção.

-Critérios de inclusão foram: (1) estudos randomizados controlados, (2) acesso livre, (3) pacientes com DP, (4) artigos em que a intervenção foi hidroterapia (ou fisioterapia ou exercício físico na piscina), (5) estudos realizados em pessoas e não animais, (6) estudos que atuassem nas disfunções motoras de DP.

-Critérios de exclusão foram: (1) revisões sistemáticas, (2) artigos duplicados, (3) artigos sem acesso livre, (4) doentes que não apresentassem DP.

Após a seleção dos artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade foram analisados criteriosamente e sujeitos a uma avaliação de qualidade metodológica segundo a base de dados *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), que está representada na tabela 1.

O fluxograma referente à pesquisa bibliográfica realizada está representado na Figura 1.

Resultados

Após a pesquisa nas diferentes bases de dados, foram selecionados um total de 93 artigos, dos quais apenas 7 artigos randomizados controlados foram incluídos. Tendo em consideração os critérios de inclusão e exclusão, dos 93 artigos foram excluídos um total de 86 artigos: 54 artigos por não serem artigos randomizados controlados e sem acesso livre, 14 por não se enquadrarem na temática, e 16 por serem duplicados. Após a análise detalhada do abstract/ full test, foram excluídos 2 por não obedecerem aos critérios de inclusão, perfazendo assim, um total de 7 artigos, respeitando todos os critérios.

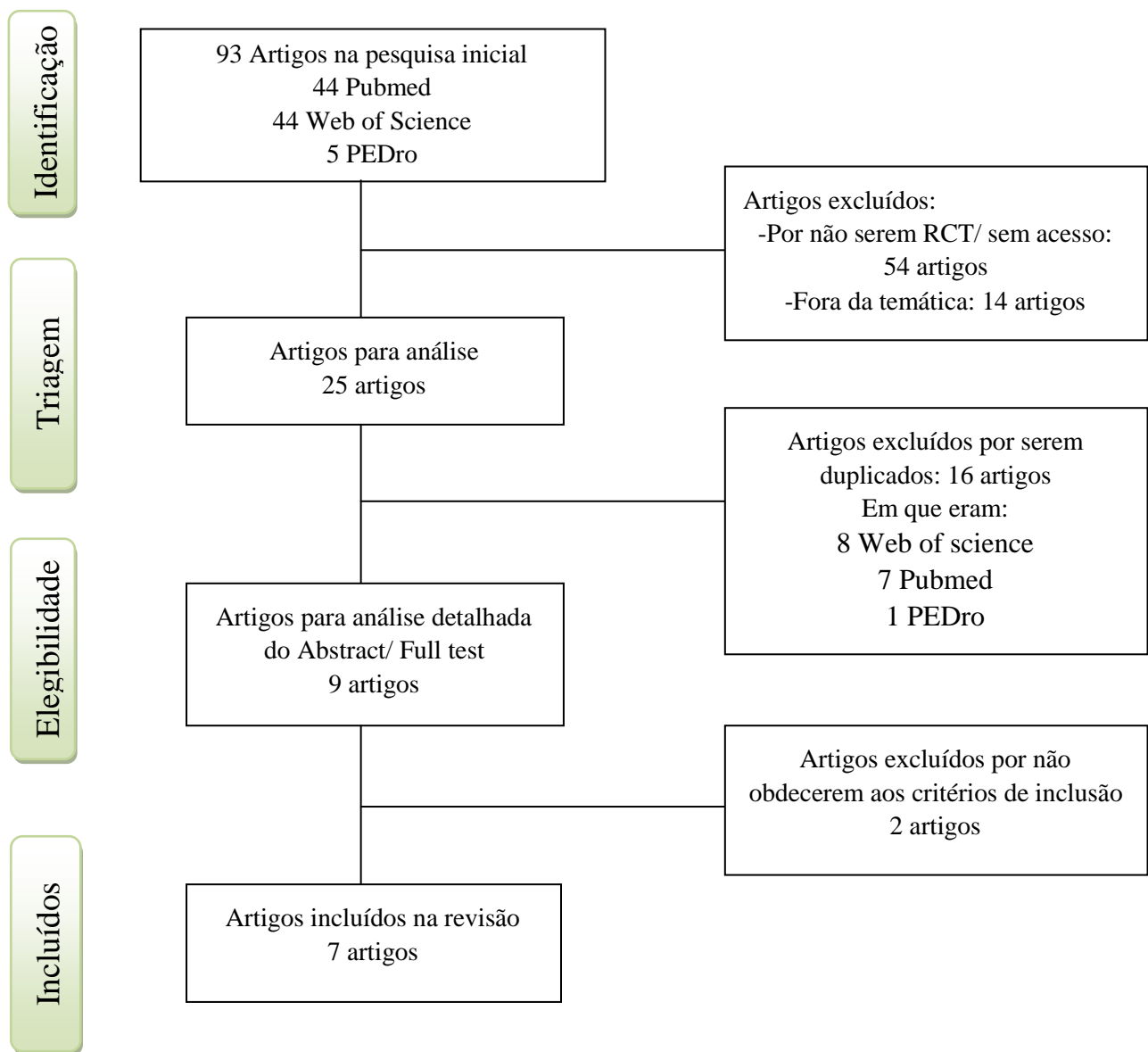


Figura 1: fluxograma de seleção de estudos.

Qualidade metodológica

Os estudos randomizados controlados foram avaliados com base na escala de PEDro e apresentam um score médio de 7 em 10, sendo o valor mínimo de 5 e o máximo de 9.

Tabela 1- Qualidade metodológica dos estudos randomizados controlados incluídos na revisão segundo a escala de PEDro:

Estudo	Total
(da Silva et al., 2023)	8/10 (2,3,4,7,8,9,10,11)
(Zhu et al., 2018)	8/10 (2,3,4,7,8,9,10,11)
(Carroll et al., 2017)	7/10 (2,3,4,8,9,10,11)
(Palamara et al., 2017)	9/10 (2,3,4,5,7,8,9,10,11)
(Volpe et al., 2017)	6/10 (4,5,8,9,10,11)
(Volpe et al., 2014)	8/10 (2,3,4,5,7,8,9,10)
(Vivas et al., 2011)	5/10 (2,4,5,9,10)

Foram incluídos um total de 228 indivíduos com DP onde a idade média dos pacientes com DP é aproximadamente de 68 anos predominando o sexo masculino. Os protocolos tiveram durações diferentes, sendo eles de 3, 4, 6, 10 semanas e/ou 2 meses. O primeiro artigo comparou exercícios aquáticos de dupla tarefa com nenhuma atividade orientado apenas a manter as suas atividades diárias (da Silva et al., 2023). O segundo artigo comparou a terapia aquática de forma isolada com terapia aquática + obstáculos (Zhu et al., 2018). O terceiro artigo comparou a terapia aquática e cuidados pessoais com cuidados pessoais envolvendo apenas medicação (Carroll et al., 2017). O quarto artigo comparou o MIRT (tratamento multidisciplinar de reabilitação intensiva de fisioterapia + exercícios) com MIRT + terapia aquática (Palamara et al., 2017). O quinto artigo comparou treino de marcha subaquática ou terrestre com treino de marcha subaquática (Volpe et al., 2017). O sexto artigo comparou a hidroterapia de forma isolada com o tratamento convencional terrestre (Volpe et al., 2014) e o último artigo comparou a terapia aquática com terapia terrestre (Vivas et al., 2011).

Tabela 2- Apresentação dos estudos para a revisão bibliográfica

Autor(es)/ Ano	Características Demográficas	Duração/ Follow-up	Protocolo de Intervenção	Parâmetros avaliados	Resultados
(da Silva et al., 2023)	<p>N=25 GE: n=14 GC: n=11</p> <p>GE: exercícios aquáticos de dupla tarefa GC: não participou de nenhuma atividade e foi orientado a manter as suas atividades de vida diárias.</p> <p>Incluiu pacientes com DP idiopática de ambos os Sexos; Pacientes que estavam nos estágios 1 a 4 da escala Hoehn e Yahr;</p>	<p>Duração: 10 semanas 1 hora 2x/semana (20 sessões no total) 20 minutos eram direcionados ao controlo dos sinais vitais no início e no fim, e os restantes 40 minutos para exercício.</p> <p>Follow-up: 1º avaliação foi antes dos participantes serem alocados aleatoriamente em GE e GC; a 2º avaliação foi no final do programa de intervenção e a 3º avaliação foi 3 meses após a 2º avaliação.</p>	<p>2x/semana 40 minutos para imersão e exercício de dupla tarefa.</p> <p>GE: TERAPIA AQUÁTICA DE DUPLA TAREFA: Foram propostos exercícios de dupla tarefa onde a sua complexidade progredia de acordo com a tarefa motora primária e secundária. Inicialmente, os exercícios variavam de rotações verticais e horizontais para exercícios especializados como treino de marcha e equilíbrio. Posteriormente variavam desde tarefas + simples como carregar objetos, para atividades cognitivas complexas como memória e cálculos.</p> <p>GC: NENHUMA ATIVIDADE Orientado a manter as suas atividades de vida diárias.</p>	<p>-AVD'S, -função motora -QV: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS), secção II e III; Questionário da Doença de Parkinson 39 (PDQ-39).</p>	<p>O GE apresentou melhorias significativas de ($p < 0,05$)* na escala UPDRS nomeadamente na secção II que faz referência às AVD's e na secção III referente à função motora, porém não houve diferença significativa nas pontuações do PDQ-39.</p>
(Zhu et al., 2018)	<p>N= 46 GA: n=23 GB: n=23</p> <p>GA: terapia aquática GB: terapia aquática + obstáculos</p> <p>Incluiu pacientes com DP idiopática; idade >18 anos; sem mudança de medicação duas semanas antes da inclusão no estudo; capacidade de deambular pelo menos 150 pés sem auxílio; estágios 2 a 3 na Escala de Hoehn e Yahr; Resistência suficiente para ficar em pé por 20 Minutos sem assistência; ausência de doenças de pele e nenhuma fisioterapia realizada nos últimos seis meses.</p>	<p>Duração: 6 semanas 30 Minutos durante 5x/semana (30 sessões no total)</p> <p>Follow-up: 1º avaliação foi antes do início do programa de treino; a 2º avaliação foi 2/3 dias após completarem o programa de 6 semanas; e a 3º avaliação foi aproximadamente 6 meses após a conclusão do programa de treino.</p> <p>As avaliações foram realizadas no mesmo horário do dia, assumindo que a ingestão dos medicamentos ocorreu no mesmo horário todos os dias.</p>	<p>5x/semana 30 minutos numa piscina terapêutica com uma temperatura de água aproximadamente de 32º.</p> <p>GA: TERAPIA AQUÁTICA: As sessões foram realizadas em grupos de 5 pacientes. Em cada sessão realizavam 5 minutos de aquecimento; exercícios durante 30 minutos e 5 minutos de arrefecimento. Para o alongamento e arrefecimento ambos foram submetidos a alongamentos dos MS/MI e exercícios de amplitude de movimento para flexibilidade. Para os exercícios, o treino de equilíbrio seguiu o conceito de Halliwick; realizou-se exercícios de mobilidade do tronco; treino de estabilidade postural; exercícios de equilíbrio/coordenação; deslocamentos de peso em ≠ direções na posição ortostática; exercícios de amplitude da anca, joelho e tornozelo e subir e descer escadas.</p> <p>GB: TERAPIA AQUÁTICA + OBSTÁCULOS: Caminhada em ziguezague; contornar o obstáculo; ultrapassar um degrau com ≠ alturas (0.2m/ 0.3m/0.4m) e o,15m de largura e andar para a frente e para trás em linha reta.</p>	<p>-Marcha -alcance funcional -equilíbrio: Questionário de freezing da Marcha; Teste de Alcance Funcional; Teste Timed Up and Go (TUG); Escala de equilíbrio de Berg (EEB).</p>	<p>Existiram melhorias significativas para ambos os grupos nas variáveis em estudo, nomeadamente na marcha e no equilíbrio porém o GB revelou uma melhoria significativa mais relevante relativamente ao questionário de freezing da Marcha (após o tratamento: $p=0,004$; pós-teste: $p=0,003$) e o teste Timed Up and Go (após tratamento: $p < 0,001$; pós-teste: $p < 0,001$).</p>

<p>(Carroll et al., 2017)</p>	<p>N=18 GA: n=10 GB: n=8</p> <p>GA: terapia aquática + cuidados habituais; GB: cuidados habituais envolvendo apenas medicação</p> <p>Incluiu pacientes com DP; Estágios I a III de Hoehn e Yahr; Medicação estável nos últimos 3 meses e capazes de caminhar 10m, 3 vezes sem ajuda.</p>	<p>Duração: 6 semanas 45 Minutos durante 2x/semana.</p> <p>Follow-up: A avaliação foi 1 semana antes e a reavaliação 1 semana após a conclusão da intervenção.</p> <p>Os participantes foram avaliados no mesmo horário, entre 1-2,5 horas após a última dose de medicação.</p>	<p>2x/semana 45 minutos; A TA ocorreu numa piscina de hidroterapia local com temperatura de 32°.</p> <p>GA: TERAPIA AQUÁTICA: Em cada sessão realizavam exercícios cardiovasculares e de alongamento para aquecimento por 10 minutos; 25 minutos de marcha e exercícios descritos segundo Lambeck e Gamper e 10 minutos de arrefecimento.</p> <p>Os exercícios progrediram, aumentando o nº de repetições; tempo de treino aeróbio e resistência aplicada às tarefas.</p> <p>GB: CUIDADOS HABITUAIS: Medicação habitual</p>	<p>-Marcha -QV -disfunção motora: Sistema duplo de captura de movimento Coda CX1; Parkinson's Disease Questionnaire-39; Unified Parkinson's Disease Rating Scale.</p>	<p>Não foram observadas diferenças significativas entre grupos na variabilidade da marcha ao longo da terapia, porém existiu uma melhoria estatisticamente significativa na secção III da UPDRS para o GA (p=0,01). O GB que foi indicado a manter apenas os cuidados habituais não revelou alterações na variabilidade da marcha.</p>
<p>(Palamara et al., 2017)</p>	<p>N=34 MIRT: n=17 MIRT-TA: n=17</p> <p>MIRT: tratamento intensivo de reabilitação multidisciplinar terrestre MIRT-TA: tratamento intensivo de reabilitação multidisciplinar terrestre + terapia aquática</p> <p>Incluiu pacientes com DP; Hoehn & Yahr no estágio 2,5 a 3; tratamento farmacológico estável nas últimas 8 semanas e durante o internamento; e pontuação de 24 no Mini-Exame do Estado Mental.</p>	<p>Duração: 4 semanas 4 sessões diárias de fisioterapia durante 5 dias +1 dia de exercício físico (6º dia)</p> <p>Follow-up: As avaliações foram realizadas no momento de admissão, na alta dos indivíduos e 6 meses após a alta.</p> <p>Todas as avaliações foram realizadas no período da manhã, 1h após a primeira dose de Dopamina.</p>	<p>MIRT: A 1ª sessão engloba exercícios de aquecimento cardiovascular, relaxamento, exercícios de alongamento muscular e exercícios para melhorar a funcionalidade dos músculos abdominais e postura. A 2ª sessão, exercícios aeróbicos (a uma intensidade de 70% e 80% da FCR) utilizando ≠ dispositivos: uma plataforma estabilométrica com pistas visuais; uma passarela com pistas visuais e auditivas; um crossover (tipo de treino cruzado) e um cicloergometro. A 3ª sessão engloba atividades do quotidiano (TO) e 4ª sessão 1h de TF. (o programa de reabilitação é adaptado para cada pessoa podendo incluir treino de marcha e de realidade virtual).</p> <p>MIRT-TA: Submetidos à TT descrito no MIRT + 3 sessões de TA, tendo em conta que no 1º dia de TA a MIRT não era fornecida. Inclui exercícios de aquecimento durante 10 minutos de caminhada (com ≠ direções; contra a resistência; com os olhos fechados e com ≠ bases de apoio); Durante 30-45 minutos exercícios de mobilidade de tronco (em pé e sentados) e exercícios estáticos e dinâmicos utilizando dispositivos flutuantes; E 5 minutos de alongamentos e caminhada suave para arrefecimento.</p>	<p>-Equilíbrio -AVD -função motora: Escala de Equilíbrio de Berg (EEB); Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson, secção II e III; Teste Timed Up and Go (TUG).</p>	<p>Os valores para a EEB melhoraram após o tratamento em ambos os grupos. Os valores da EEB após o acompanhamento de 6 meses foram significativamente maiores que no início do estudo para os pacientes que realizaram MIRT-TA. No final do tratamento, comparativamente aos valores iniciais, ambos os grupos apresentaram uma melhoria na UPDRS secção II/III.</p>

<p>(Volpe et al., 2017)</p>	<p>N=56 P1: n=36 (24 PDS1 + 12 CS1) P2: n=20 (10 PDS2 + 10 CS2)</p> <p>P1: treino de marcha terrestre P2: treino de marcha aquática</p> <p>Incluiu pacientes que consentiram em participar; diagnóstico de DP; estágio 3 de Hoehn e Yahr, com levodopa e sem histórico de quedas no passado.</p>	<p>3 Semanas 5x/semana durante 40 minutos.</p> <p>O programa de intervenção foi realizado todas as manhãs no mesmo horário.</p> <p>Follow-up: 3 semanas 5x por semana durante 40 minutos.</p>	<p>5x/semana durante 40 minutos; A TA ocorreu numa piscina com uma temperatura de 32°.</p> <p>P1: TREINO DE MARCHA TERRESTRE: (24 PDS1 + 12 CS1) inscritos para receber programa de hidroterapia, onde os CS1 foram submetidos a treino de marcha subaquática e terrestre e os PDS1 foram randomizados em 2 grupos: → 1 grupo realizou caminhada terrestre + caminhada subaquática; → O outro grupo apenas realizou caminhada terrestre. Quando submetidos a caminhada subaquática, foi solicitado caminhar em velocidade auto-selecionada para a frente e para trás; com nível de imersão pela linha mamilar.</p> <p>P2: TREINO DE MARCHA AQUÁTICA: Foi solicitado que a caminhada subaquática fosse a uma velocidade auto-selecionada para a frente e para trás ao longo da piscina.</p>	<p>-Função motora -marcha -equilíbrio -QV: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson secção III; Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6m); Timed Up And Go (TUG); Escala de Equilíbrio de Berg (EEB); Parkinson's Disease Quality of Life (PDQ-39).</p>	<p>Para cada escala aplicada, um número significativo ($p < 0,05$) foi encontrado melhor após o treino de marcha subaquática em ambos protocolos, nas seguintes variáveis: velocidade da marcha e cinemática das articulações.</p>
<p>(Volpe et al., 2014)</p>	<p>N=34 GE: n=17 GC: n=17</p> <p>G1: hidroterapia G2: reabilitação terrestre</p> <p>Incluiu pacientes com DP idiopática; Hoehn-Yahr no estágio 2.5 e 3; capacidade de andar sem assistência; pelo menos duas quedas no último ano; pontuação no Mini-Exame do Estado Mental ≥ 25; sem comorbidade relevante ou vestibular/ disfunções visuais, limitação de locomoção ou equilíbrio; terapia dopaminérgica estável nas últimas quatro semanas.</p>	<p>Duração: 2 meses 60 minutos durante 5x/semana</p> <p>Follow-up: a 1ª avaliação foi realizada antes do tratamento e a 2ª avaliação após o tratamento de reabilitação. Todas as avaliações foram realizadas 1h após a primeira dose de Levodopa.</p>	<p>60 minutos durante 5x/semana</p> <p>G1: HIDROTERAPIA: Exercícios de aquecimento cardiovascular e exercícios de alongamento por 10 minutos; 40 minutos de treino de equilíbrio com perturbações e 10 minutos de arrefecimento.</p> <p>G2: REABILITAÇÃO TERRESTRE: 10 minutos de exercícios de aquecimento cardiovascular e exercícios de alongamento, seguidos de 40 minutos com os mesmos programas de exercícios de equilíbrio, direcionados às perturbações e 10 minutos de arrefecimento.</p>	<p>-Marcha -Equilíbrio -capacidade motora -QV -quedas: Centro da área de oscilação de pressão registrada com os olhos abertos e fechados, utilizando uma plataforma instável; Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson secção II e III; Teste Timed Up and Go (TUG); Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) Escala de Confiança de Equilíbrio específico de Atividades; Escala de Eficácia de Quedas; Diário de Quedas; Questionário de Doença de Parkinson-39.</p>	<p>Melhoria estaticamente significativa em ambos os grupos, porém maior nos pacientes submetidos à hidroterapia comparativamente aos pacientes tratados com terapia terrestre: no centro de oscilação de pressão olhos fechados ($p = 0,05$), EEB ($p=0,005$), Escala de Confiança de Equilíbrio Específica de Atividades ($p = 0,0001$), Escala de Eficácia de Quedas ($p=0,003$), Questionário de Doença de Parkinson-39 ($p=0,006$) e diário de quedas ($p=0,001$).</p>

<p>(Vivas et al., 2011)</p>	<p>N=11 GE: n=5 GC: n=6</p> <p>GE: terapia aquática GC: terapia terrestre</p> <p>Incluiu pacientes com DP idiopática; capacidade de seguir um esquema medicamentoso estável; estar nos estágios 2 ou 3 da DP de acordo com a Escala de Hoehn e Yahr; fase OFF-medicamentosa (na ausência do efeito da medicação); e ausência de demência no Mini-Mental State Examination (MMSE))</p>	<p>Duração: 4 semanas 45 minutos durante 2x/semana</p> <p>Follow-up: a 1º avaliação (pré-teste); a 2º avaliação foi após 4 semanas de intervenção (pós-teste) e a 3º avaliação foi de acompanhamento após 17 dias.</p>	<p>45 minutos durante 2x/semana; A TA ocorreu numa spa da cidade com uma temperatura de 32°. A 1ª fase dos exercícios foram aplicados durante 2 semanas e a fase de exercícios com progressão iniciou-se no final da segunda semana.</p> <p>GE: TERAPIA AQUÁTICA 10 Minutos para exercícios de aquecimento, 15 minutos para exercícios de mobilidade de tronco, 10 minutos de treino de estabilidade postural e 10 minutos para treino de transferências e treino de sentar-levantar com uma cadeira dentro de água.</p> <p>Para a realização destes exercícios usaram flutuadores, step, arco e bastão. Muitos dos exercícios que fazem recurso aos flutuadores seguiram o método Halliwick. Todos os participantes do programa foram incentivados a progredir os exercícios, aumentando a complexidade do exercício isoladamente ou com recurso a uma plataforma instável e aplicando turbulência.</p> <p>GC: TERAPIA TERRESTRE 10 minutos de exercícios para aquecimento; 15 minutos para exercícios de mobilidade de tronco; 10 minutos de treino de estabilidade postural e 10 minutos para treino de transferências alcançando ≠ direções seguindo do levantar e sentar. Os exercícios fizeram recurso a bola suíça, step, arco bastão. Todos os participantes do programa foram incentivados a progredir os exercícios aumentando a complexidade do exercício isoladamente ou com recurso a uma plataforma instável.</p>	<p>-Alcance funcional -equilíbrio -marcha -função intelectual -humor -comportamento AVD -função motora -complicações motoras. Teste de alcance funcional; Escala de Equilíbrio de Berg (EEB); Teste de caminhada de 5 Metros; Teste Timed Up and Go (TUG); Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS).</p>	<p>Melhoria no teste de alcance funcional para ambos os grupos (p=0,001) após a aplicação dos protocolos.</p> <p>Houve uma melhoria no GE na EEB (p<0,001) e na UPDRS de (p=0,001).</p>
-----------------------------	---	--	---	--	--

Legenda: DP, Doença de Parkinson; GE, grupo experimental; GC, grupo controlo; AVD, atividades de vida diária; MS/MI, membros superiores/ membros inferiores; ≠, diferentes; FCR, frequência cardíaca de reserva; TO, terapia ocupacional; TF, terapia da fala; TT, terapia terrestre; TA, terapia aquática; UPDRS, Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson; PDQ-39, Questionário da Doença de Parkinson 39; TUG; Teste Timed Up and Go; EEB, Escala de equilíbrio de berg; TC6m, teste de caminhada de 6 minutos; QV, Qualidade de vida diária; PDS1, grupo de participantes com DP inscritos no protocolo 1; CS1, grupo controlo no protocolo 1; PDS2, grupo de participantes com DP inscritos no protocolo 2; CS2, grupo controlo no protocolo 2; p<0,05, estatisticamente significativo.

Discussão

A hidroterapia, é uma intervenção muitas vezes proposta para o tratamento de deficiências motoras devido a doenças neurológicas, nomeadamente a DP (Volpe et al., 2017). O tratamento em meio aquático possui propriedades específicas que proporcionam ao indivíduo benefícios para a saúde como a redução da tensão muscular, melhoria no controlo postural, aumentando a temperatura da pele, o aporte sanguíneo, relaxamento muscular, diminuição da sensibilidade da dor e favorecendo a capacidade de realizar qualquer tipo de exercício, melhorando assim a aptidão física em todos os níveis e aprimorando a qualidade de vida do mesmo (Zhu et al., 2018). Para melhor compreensão, várias escalas de avaliação foram usadas para determinar e avaliar o comprometimento motor e a incapacidade do indivíduo, desde a escala de Hoehn e Yahr modificada; Escala unificada de avaliação da doença de Parkinson (UPDRS); Questionário de doença de Parkinson (PDQ-39); Escala de atividade de Parkinson (PAS) e o questionário de qualidade de vida da doença de Parkinson (PSN)). Posto isso, a escala de Hoehn e Yahr modificada foi uma das escalas mais frequentemente usadas pelos estudos selecionados, pois permite ao fisioterapeuta de forma rápida perceber o estado em que o paciente se encontra (Mello & Botelho, 2010). Os indivíduos incluídos nos artigos selecionados, encontravam-se entre estágios de 1 a 4 correspondendo a uma incapacidade leve, moderada e grave tendo em conta que o estágio 4 representa incapacidade grave segundo a escala de Hoehn e Yahr.

Desta forma, tem vindo a ser do interesse científico, a pertinência da hidroterapia em programas de reabilitação de pacientes com DP (Volpe et al., 2017; Zhu et al., 2018).

Todos os artigos incluídos nesta revisão submeteram um grupo experimental (GE) de pacientes com DP à hidroterapia. Globalmente pretenderam determinar de que forma o treino em meio aquático interfere na marcha, no equilíbrio, na funcionalidade, no risco de quedas, nas atividades de vida diária e na qualidade de vida.

O estudo efetuado por da Silva et al. (2023) comparou exercícios aquáticos de dupla tarefa com o GC (nenhuma atividade). Obteve melhorias significativas no GE de ($p < 0,05$) na secção II da UPDRS, que diz respeito às AVD's do indivíduo, em que, quanto maior a pontuação, pior é o desempenho do indivíduo nas AVD's, este resultado pode ser justificado, segundo Bherer (2015) pelas propriedades físicas e térmicas da água, pois pode estimulá-los facilitando a prática de atividades e a execução

de movimentos que permitem ganhos funcionais, para a motricidade em meio terrestre. Na secção III da UPDRS os ganhos foram iguais para o GE, respectivamente na função motora, é importante ressaltar que segundo Hirsch et al. (2016), pode ser explicada pela complexidade do exercício, já que transparece ao indivíduo um desafio, não só individual mas também muscular potenciando a integração entre o equilíbrio, a marcha e a coordenação favorecendo a neuroplasticidade e promovendo uma melhoria neuromusculoesquelética.

O artigo de Zhu et al. (2018) comparou a terapia aquática de forma isolada com terapia aquática + obstáculos durante 6 semanas. Os resultados demonstraram que ambos os protocolos obtiveram efeitos positivos, existindo assim melhorias significativas para ambos os grupos, nomeadamente na marcha e no equilíbrio, porém o grupo de terapia aquática + obstáculos revelou ter mais impacto no controlo do freezing da marcha e no aumento da velocidade da mesma, é de realçar os resultados relativos no questionário de freezing da marcha neste grupo (após o tratamento: $8,7 \pm 3,3$ vs $6,2 \pm 2,1$, $p=0,004$; pós-teste: $7,7 \pm 3,1$ vs $5,3 \pm 2,0$, $p=0,003$) e do teste Timed Up and Go (após tratamento: $17,1 \pm 2,9$ vs $13,8 \pm 1,9$, $p<0,001$; pós-teste: $16,3 \pm 2,8$ vs $12,9 \pm 1,4$, $p<0,001$). Os autores deste artigo defendem que a melhoria observada no freezing da marcha, terá impacto na pontuação do TUG, existindo assim uma correlação positiva. Avelar et al. (2010) acredita também que estas respostas podem ser baseadas nas propriedades da água, nomeadamente na turbulência, na flutuabilidade e na pressão hidrostática, que estimulam sensorialmente o indivíduo promovendo reações de equilíbrio de maneira a melhorar a mobilidade e o controlo postural, assim como, a temperatura da água tem impacto no sistema circulatório, aumentando o relaxamento muscular, reduzindo a rigidez e melhorando a capacidade de equilíbrio, que tem impacto no freezing da marcha. A diminuição do freezing da marcha, pode dever-se ainda ao treino repetido de situações que provoquem mudanças de direção, e constituam desafios, porque para estes pacientes um desafio/obstáculo obriga a ter uma resposta mais efetiva em termos dos circuitos neuronais, podendo alterar o padrão de marcha.

Carroll et al. (2017), compararam a terapia aquática e cuidados pessoais (GE) vs cuidados pessoais envolvendo apenas medicação durante 6 semanas. Os resultados mostraram, que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre grupos, relativamente à marcha e à cadência da mesma, ao longo do programa de intervenção, o que pode ser justificado pelo período adaptado à intervenção, ter sido

pequeno. O resultado estatisticamente significativo, ocorreu na função motora relativamente a secção III da UPDRS ($p= 0,01$) porque biomecanicamente, a marcha em ambiente aquático é facilitada em portadores da DP, devido ao facto, de haver uma anulação da ação da gravidade. Todavia, o grupo que foi indicado a manter apenas os cuidados habituais não revelou alterações na variabilidade da marcha.

No estudo de Palamara et al. (2017) aplicaram o MIRT (tratamento multidisciplinar de reabilitação intensiva de fisioterapia + exercícios) vs MIRT + terapia aquática ao longo de 4 semanas. Os resultados observados mostram que ambos os grupos mostraram uma melhoria na EBB, UPDRS II/III e no TUG no final do tratamento em comparação com o valor inicial. A melhoria nas variáveis, é fundamentada pelo efeito das particularidades do tratamento, sendo estas a complexidade do exercício, a intensidade, a dificuldade e o número de repetições (Petzinger et al., 2010; Sehm et al., 2014). Outro contributo para os resultados prende-se com as propriedades intrínsecas da água, o ambiente aquático estimula o sistema proprioceptivo desenvolvendo o controlo do equilíbrio e uma resposta mais efetiva, com impacto nas variáveis supracitadas. Promovendo ao indivíduo um ambiente mais seguro diminuindo o risco de quedas e ajudando o paciente a superar o medo de cair.

Volpe et al. (2017), comparou o treino de marcha subaquática ou terrestre com treino de marcha subaquática ao longo de 3 semanas. Os resultados evidenciam um resultado estatisticamente significativo ($p<0,05$) relativo ao treino de marcha subaquática em ambos protocolos, à velocidade da marcha e à cinemática das articulações nos mesmos grupos. Estes dados encontrados são referentes aos grupos que participaram no protocolo de hidroterapia, segundo Miyoshi et al, (2005), podem ser fundamentados mais uma vez, pelas propriedades da água, dado que o ambiente aquático aumenta a resistência corporal levando assim, a um aumento da atividade muscular durante a caminhada, assim como, a flutuabilidade que permite ao indivíduo mover-se com maior facilidade uma vez que o seu peso na água é reduzido.

O artigo de Volpe et al. (2014), comparou a hidroterapia de forma isolada com o tratamento convencional terrestre durante 2 meses. Os resultados obtidos mostram uma melhoria estatisticamente significativa em ambos os grupos, porém maior nos pacientes submetidos à hidroterapia comparativamente aos pacientes tratados com terapia terrestre no que toca ao centro de oscilação de pressão olhos fechados (45,4 DP 64,9 vs. 6,9 DP 45,3, $p = 0,05$), EBB (51,2 SD 3,1 vs. 6,0 SD 3,1, $p =0,005$), Escala de Confiança de

Equilíbrio Específica de Atividades (16,8 SD 10,6 vs. 4,1 SD 5,4, $p = 0,0001$), Escala de Eficácia de Quedas (-5,9 SD 4,8 vs. -1,9 DP 1,4, $p = 0,003$), Questionário de Doença de Parkinson-39 (-18,4 DP 12,9 vs. -8,0 DP 7,0, $p = 0,006$) e diário de quedas (-2,4 DP 2,2 vs. -0,4 DP 0,5, $p = 0,001$). Posto isto, este estudo confirma um efeito significativo da hidroterapia em relação ao equilíbrio, às quedas e à qualidade de vida do pacientes, justificado pelo papel que a água desempenha no sistema proprioceptivo, nomeadamente, no controlo do equilíbrio em ambiente aquático, na medida que, uma propriocepção prejudicada piora a estabilidade postural, e por essa razão o treino de propriocepção vai aumentar a estabilidade do indivíduo, permitindo ao paciente com DP, ter tempo para ativar as reações posturais provocadas por perturbações em condições protegidas, reduzindo o risco de quedas.

Já para Vivas et al. (2011), comparou a terapia aquática vs terapia terrestre durante 4 semanas. Os resultados obtidos mostram uma melhoria no teste de alcance funcional para ambos os grupos ($p=0,001$) após a aplicação dos protocolos. Estes efeitos podem ser fruto do trabalho de transferências de carga em diferentes direções, obrigando o paciente a projetar o seu centro de massa em relação à sua base de suporte, tendo esta envolvimento diferentes, consoante o meio em que se encontra. Se o meio for terrestre, esta melhoria pode ser explicada pelo trabalho de mobilidade do tronco que estimula as rotações podendo contribuir para prevenção e alívio do freezing da marcha. Por outro lado, comparativamente ao meio terrestre, a água acaba por ser um meio menos exigente pela ação da flutuabilidade, dando um suporte extra para a realização das atividades, que em terra não seria possível visto que, implicaria uma exigência maior para os músculos do core stability e por essa razão, esses ganhos funcionais podem ser explicados por uma ativação mais eficiente dos músculos posturais. Outra melhoria verificada foi no grupo de terapia aquática em relação à EEB ($p<0,001$), o treino direcionado à postura, à estabilidade e os exercícios propostos focados nos ajustes posturais podem colaborar na redução da instabilidade criada pelas tarefas e combinado com a turbulência causada pelo fisioterapeuta, auxiliando no controlo postural responsável por melhorar o funcionamento muscular levando a uma maior estabilidade e uma resposta de equilíbrio mais eficaz do portador da DP. Em relação à UPDRS de ($p=0,001$), pode ser fundamentada pela realização do protocolo aquático a uma temperatura de 32°, dado que a estimulação periférica como o calor pode favorecer redução da rigidez articular, promovendo a melhoria na UPDRS

relativamente à função motora assim como, o facto da flutuabilidade e da pressão hidrostática promoverem um suporte corporal, reduzindo a velocidade com que o indivíduo se movimenta dentro de água pode contribuir para a diminuição do risco de queda e aperfeiçoando a prática dos exercícios aplicados para as AVD.

Limitações

Todos os artigos atuam com um programa de hidroterapia em pelo menos um grupo experimental, no entanto, os parâmetros avaliados e as abordagens terapêuticas não são igualmente transversais nos artigos. Este facto limita em certa medida a comparação de resultados. Outra limitação encontrada neste estudo, foi o tamanho amostral e o follow-up reduzido nos artigos selecionados. A escassez de protocolos padronizados releva a necessidade de ampliar a evidência científica. Futuramente seria benéfico, para a DP aprofundar os benefícios da hidroterapia vs outros programas de exercício.

Conclusão

Tendo em consideração o objetivo da presente revisão, foi-nos possível concluir que após a aplicação de um programa de hidroterapia, os diferentes artigos revelaram que a hidroterapia intervém positivamente na melhoria do equilíbrio, na função motora, marcha e na QV dos indivíduos com DP, uma vez que parece estar intimamente ligada à prevenção do risco de quedas, à mobilidade funcional do paciente e à promoção de atividades que possam ajudar a manter e a desenvolver a capacidade física em que o paciente portador da DP se encontra. Os grupos experimentais que efetuaram o tratamento de hidroterapia, de forma geral, mostraram ter melhores resultados, quando comparados à terapia terrestre isolada ou aos cuidados habituais. Em suma, a hidroterapia é uma intervenção que pode influenciar positivamente a funcionalidade e a QV dos indivíduos com DP e poderá ser integrado nos planos de reabilitação, simultaneamente com outras técnicas fisioterapêuticas.

Bibliografia

Avelar NCP, Bastone AC, Alcântara MA, Gomes WF. Efetividade do treinamento de resistência à fadiga dos músculos dos membros inferiores dentro e fora d'água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. *Braz J Phys Ther* 2010; 14(3): 229–236 <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300007>

Bherer L. (2015). Cognitive plasticity in older adults: effects of cognitive training and physical exercise. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337, 1–6. <https://doi.org/10.1111/nyas.12682>

Carroll, L. M., Volpe, D., Morris, M. E., Saunders, J., & Clifford, A. M. (2017). Aquatic Exercise Therapy for People With Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(4), 631-638. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.12.006>

Cugusi, L., Manca, A., Bergamin, M., Di Blasio, A., Monticone, M., Deriu, F., & Mercurio, G. (2019). Aquatic exercise improves motor impairments in people with Parkinson's disease, with similar or greater benefits than land-based exercise: a systematic review. *Journal of physiotherapy*, 65(2), 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.02.003>

Dai, S., Yuan, H., Wang, J., Yang, Y., & Wen, S. (2023). Effects of aquatic exercise on the improvement of lower-extremity motor function and quality of life in patients with Parkinson's disease: A meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 14, 1066718. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1066718>

da Silva, A. Z., Iucksch, D. D., & Israel, V. L. (2023). Aquatic Dual-Task Training and Its Relation to Motor Functions, Activities of Daily Living, and Quality of Life of Individuals With Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial. *Health Services Insights*, 16, Article 11786329231180768. <https://doi.org/10.1177/11786329231180768>

Hariz, G. M., and Forsgren, L. (2011). Activities of daily living and quality of life in persons with newly diagnosed Parkinson's disease according to subtype of disease, and in comparison to healthy controls. *Acta Neurol. Scand.* 123, 20–27. doi: 10.1111/j.1600-0404.2010.01344.x

Hayes, M. T. (2019). Parkinson's disease and parkinsonism. *Am. J. Med.* 132, 802–807. doi: 10.1016/j.amjmed.2019.03.001

Hirsch, M. A., Iyer, S. S., & Sanjak, M. (2016). Exercise-induced neuroplasticity in human Parkinson's disease: What is the evidence telling us?. *Parkinsonism & related disorders*, 22 Suppl 1, S78–S81. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.09.030>

Liu, Z., Huang, M., Liao, Y., Xie, X., Zhu, P., Liu, Y., & Tan, C. (2023). Long-term efficacy of hydrotherapy on balance function in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in aging neuroscience*, 15, 1320240. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1320240>

- Mello, M. P. B. D., & Botelho, A. C. G. (2010). Correlação das escalas de avaliação utilizadas na doença de Parkinson com aplicabilidade na fisioterapia. *Fisioterapia em Movimento*, 23, 121-127. <https://www.scielo.br/j/fm/a/GqTMKxmtj43XCVgSb6555NK/?format=pdf&lang=pt>
- Miyoshi, T., Shirota, T., Yamamoto, S., Nakazawa, K., & Akai, M. (2005). Functional roles of lower-limb joint moments while walking in water. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 20(2), 194–201. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.10.006>
- Palamara, G., Gotti, F., Maestri, R., Bera, R., Gargantini, R., Bossio, F., Zivi, I., Volpe, D., Ferrazzoli, D., & Frazzitta, G. (2017). Land Plus Aquatic Therapy Versus Land-Based Rehabilitation Alone for the Treatment of Balance Dysfunction in Parkinson Disease: A Randomized Controlled Study With 6-Month Follow-Up. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(6), 1077–1085. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.01.025>
- Petzinger, G. M., Fisher, B. E., Van Leeuwen, J. E., Vukovic, M., Akopian, G., Meshul, C. K., Holschneider, D. P., Nacca, A., Walsh, J. P., & Jakowec, M. W. (2010). Enhancing neuroplasticity in the basal ganglia: the role of exercise in Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, 25 Suppl 1(0 1), S141–S145. <https://doi.org/10.1002/mds.22782>
- Pinto, C., Salazar, A. P., Marchese, R. R., Stein, C., & Pagnussat, A. S. (2019). The Effects of Hydrotherapy on Balance, Functional Mobility, Motor Status, and Quality of Life in Patients with Parkinson Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 11(3), 278–291. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.09.031>
- Poewe, W., and Seppi, K. (2001). Treatment options for depression and psychosis in Parkinson's disease. *J. Neurol.* 248 Suppl 3:iii12-21. doi: 10.1007/PL00007821
- Radder, D. L. M., Lígia Silva de Lima, A., Domingos, J., Keus, S. H. J., van Nimwegen, M., Bloem, B. R., & de Vries, N. M. (2020). Physiotherapy in Parkinson's Disease: A Meta-Analysis of Present Treatment Modalities. *Neurorehabilitation and neural repair*, 34(10), 871–880. <https://doi.org/10.1177/1545968320952799>
- Reinoso, G., Allen, J. C. Jr., Au, W. L., Seah, S. H., Tay, K. Y., and Tan, L. C. (2015). Clinical evolution of Parkinson's disease and prognostic factors affecting motor progression: 9-year follow-up study. *Eur. J. Neurol.* 22, 457–463. doi: 10.1111/ene.12476
- Samoudi, G., Jivegård, M., Mulavara, A. P., and Bergquist, F. (2015). Effects of stochastic vestibular galvanic stimulation and LDOPA on balance and motor symptoms in patients with Parkinson's disease. *Brain Stimul.* 8, 474–480. doi: 10.1016/j.brs.2014.11.019
- Sehm, B., Taubert, M., Conde, V., Weise, D., Classen, J., Dukart, J., Draganski, B., Villringer, A., & Ragert, P. (2014). Structural brain plasticity in Parkinson's disease induced by balance training. *Neurobiology of aging*, 35(1), 232–239. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2013.06.021>

Simon, D. K., Tanner, C. M., & Brundin, P. (2020). Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics, and Pathophysiology. *Clinics in geriatric medicine*, 36(1), 1–12.

<https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.08.002>

Tomlinson, C. L., Patel, S., Meeke, C., Herd, C. P., Clarke, C. E., Stowe, R., et al. (2012). Physiotherapy intervention in Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 345:e5004. doi: 10.1136/bmj.e5004

Tysnes, O. B., & Storstein, A. (2017). Epidemiology of Parkinson's disease. *Journal of neural transmission* (Vienna, Austria : 1996), 124(8), 901–905. <https://doi.org/10.1007/s00702-017-1686-y>

Vivas, J., Arias, P., & Cudeiro, J. (2011). Aquatic therapy versus conventional land-based therapy for Parkinson's disease: an open-label pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(8), 1202–1210. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.03.017>

Volpe, D., Giantin, M. G., Maestri, R., & Frazzitta, G. (2014). Comparing the effects of hydrotherapy and land-based therapy on balance in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot study. *Clinical rehabilitation*, 28(12), 1210–1217. <https://doi.org/10.1177/0269215514536060>

Volpe, D., Pavan, D., Morris, M., Guiotto, A., Iansek, R., Fortuna, S., . . . Sawacha, Z. (2017). Análise da marcha subaquática na doença de Parkinson. *Marcha e Postura*, 52, 87-94.

<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.11.019>

Zardeto-Sabec, G., Almeida De Jesus, R., Da, F., Quemel, S., & Comarella, L. (2018). DOENÇA DE PARKINSON, SEUS MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS E SEMIOLOGIA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA PARKINSON DISEASE, ITS PHYSIOPATHOLOGICAL MECHANISMS AND SEMIOLOGY: BIBLIOGRAPHICAL REVIEW. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research-BJSCR*, 22(3), 68–75. <http://www.mastereditora.com.br/bjscr>

Zhu, Z. Z., Yin, M. M., Cui, L. L., Zhang, Y., Hou, W. J., Li, Y. Q., & Zhao, H. (2018). Aquatic obstacle training improves freezing of gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 32(1), 29-36. <https://doi.org/10.1177/0269215517715763>