

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FRANCIANE FERREIRA DOS SANTOS

TREINAMENTO DE FORÇA E SÍNDROME DE DOWN

CURITIBA,

2023

FRANCIANE FERREIRA DOS SANTOS

TREINAMENTO DE FORÇA E SÍNDROME DE DOWN

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista Treinamento de Força e Hipertrofia.

Orientadora: Prof(a)Me. Ana Carolina de Oliveira

CURITIBA

2023

RESUMO

A Síndrome de Down é refere-se a cromossomopatia caracterizada por excesso de material genético que leva a formação de um cromossomo extra, o cromossomo 21. As pessoas com SD podem ter como consequências o comprometimento neuropsicomotor, hipotonia muscular, fendas palpebrais oblíquas, braquicefalia, achatamento occipital, hiperextensão articular, mãos largas e dedos curtos, clinodactilia do quinto quirodáctilo, baixa implantação auricular, pregas epicânticas, sulco simiesco e alteração auricular. Nesse sentido, o treinamento de força pode atuar de maneira positiva nos componentes físicos e de saúde das pessoas com SD, melhorando a qualidade de vida desses indivíduos. Este trabalho tem como objetivo analisar os efeitos do treinamento de força em indivíduos com Síndrome de Down. Para tanto foi realizada uma revisão integrativa, esta metodologia permite a síntese de conhecimentos a respeito de um determinado tema. Após aplicados os critérios de seleção foram encontrados 33 artigos, contudo foram selecionados 6 artigos para análise final. Entre os estudos analisados, a população prevalente foram homens adultos, sendo a idade entre os participantes dos estudos variou de 23 a 34 anos. Os programas de treinamento de força relatados realizaram a intervenção pelo período de 12 semanas em todos os estudos analisados, com frequência de 2 a 3 vezes por semana. Os programas de treinamento foram compostos de exercícios multiarticulares e estruturados em formato de circuito. Foram observadas alterações positivas no aumento da massa e força muscular, melhora na capacidade cognitiva e performance no desempenho das tarefas cotidianas. Com isso, o treinamento de força para pessoas com SD proporciona alterações positivas em relação a aspectos físicos, da saúde e conseqüentemente da qualidade de vida. No enteando, mais estudos sobre o treinamento de força para pessoas com SD devem ser realizados, principalmente aqueles que tenham como objetivo principal a modificação de sintomas relacionados a SD, como a hipotonia muscular.

Palavras chaves: Síndrome de Down, Treinamento de Força

ABSTRACT

Down Syndrome refers to a chromosomal disorder characterized by an excess of genetic material that leads to the formation of an extra chromosome, chromosome 21. People with DS may have as consequences neuropsychomotor impairment, muscle hypotonia, oblique palpebral fissures, brachycephaly, occipital flattening, joint hyperextension, broad hands and short fingers, clinodactyly of the fifth finger, low auricular implantation, epicanthal folds, simian sulcus and auricular alteration. In this sense, strength training can act positively on the physical and health components of people with DS, improving the quality of life of these individuals. This work aims to analyze the effects of strength training in individuals with Down Syndrome. For that, an integrative review was carried out, this methodology allows the synthesis of knowledge about a given topic. After applying the selection criteria, 33 articles were found, however, 6 articles were selected for final analysis. Among the analyzed studies, the prevalent population was adult men, and the age of study participants ranged from 23 to 34 years. The reported strength training programs carried out the intervention for a period of 12 weeks in all analyzed studies, with a frequency of 2 to 3 times a week. The training programs were composed of multi-joint exercises and structured in a circuit format. Positive changes were observed in the increase in muscle mass and strength, improvement in cognitive capacity and performance in the performance of everyday tasks. With this, strength training for people with DS provides positive changes in relation to physical aspects, health and consequently quality of life. In the stepchild, more studies on strength training for people with DS should be carried out, especially those whose main objective is to modify symptoms related to DS, such as muscle hypotonia.

Keywords: Down Syndrome, Strength Training

LISTA DE SIGLAS

SD	Síndrome de Down
SINASC	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
CID	Classificação Internacional de Doença
PCR	Reação em Cadeira da Polimerase
cfDNA	Células Plasmáticas maternas
TNF – α	Fator de necrose tumoral alfa
IL – 6	Interleucina 6
IgA	Imunoglobulina A
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
CK	Creatina Quinase

LISTA DE TABELA

TABELA 1- CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS.....	12
TABELA 2 – CARACTERISTICA METODOLOGICA DOS ESTUDOS.....	15

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 EÍDEMIOLOGIA DA SÍNDROOME DE DOWN.....	4
2.2 FISIOPATOLOGIA E ETIOLOGIA DA SÍNDROME DE DONW	5
2.3 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA SÍNDROME DE DOW	6
2.3 TREINAMENTO DE FORÇA EM PESSOAS COM SPINDROME DE DOWN	7
3. METODOLOGIA	10
4. RESULTADOS.....	12
5. DISCUSSÃO	17
CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS.....	22

INTRODUÇÃO

De acordo com o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) entre os anos de 2020 e 2021 foram no registrados 1.978 nascimentos de pessoas com Síndrome de Down (SD) em território brasileiro. Mundialmente, a prevalência de nascimentos de crianças com SD é de 1 a cada 800 nascidos (BULL, 2020). Como esta síndrome é caracterizada por um erro na formação dos cromossomos, durante a etapa de separação cromossômica, chamado de cromossomopatia, dessa forma sua etiologia é caracterizada pelo excesso de material genético que ocasiona produção de um cromossomo extra de número 21 (SHERMANS et al, 2007).

Além da característica genotípica, as pessoas com SD normalmente apresentam algumas características físicas e de saúde comuns, sendo elas comprometimentos neuropsicomotores, hipotonia muscular, fendas palpebrais oblíquas, braquicefalia, achatamento occipital, hiperextensão articular, mãos largas e dedos curtos, clinodactilia do quinto quirodáctilo, baixa implantação auricular, pregas epicânticas, sulco simiesco e alteração auricular, hipotireoidismo (FIGUEIREDO et al, 2012). Adicionalmente, o sobrepeso e/ou obesidade são comumente observados em pessoas com SD, estando principalmente relacionados ao estilo de vida adotado (FLORENTINO NETO, PONTES, FERNANDES FILHO, 2010).

O treinamento de força ou também conhecido como treinamento com pesos, é reconhecido por utilizar exercícios que requerem movimentos da musculatura esquelética contra uma força oposta (FLECK; KRAEMER, 2017). Os efeitos do treinamento de força são bem estabelecidos em outras populações e podem atuar em condições sistêmicas como hipotireoidismo, sobrepeso e obesidade (NISHARA et al, 2006; DE ANDRADE ARAÚJO et al, 2019). Nesse sentido o treinamento de força pode atuar de maneira positiva em alguns componentes físicos e de saúde das pessoas com SD, conseqüentemente melhorando a qualidade de vida desses indivíduos. Contudo, são necessárias evidências que indiquem programas específicos de treinamento que contemplem as necessidades de pessoas com SD, portanto, este trabalho tem como objetivo analisar os efeitos do treinamento de força em indivíduos com Síndrome de Down.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EPIDEMIOLOGIA E HISTÓRICO DA SÍNDROME DE DOWN

A célula humana padrão é nomeada de “diploide”, em que apresentam dois conjuntos completos de 23 cromossomos (TEIXEIRA, 2007). Contudo, durante o processo de meiose ou mitose podem ocorrer erros capazes de gerar alterações que resultam em síndromes cromossômicas, tais síndromes são marcadas por um conjunto de características e sintomas específicos (DE SOUZA, 2010). Dentre essas síndromes cromossômicas destaca-se a Síndrome de Down (SD).

Os nascimentos de crianças com SD tem taxa de prevalência de 1 a cada 800 nascidos, em todo o mundo (BULL, 2020). Nos Estados Unidos aproximadamente 723 nascidos vivos por ano nascem com a alteração cromossômica (SHERMANS et al, 2007). No Brasil, de acordo com a pesquisa do DataSuS, em 2019 foram registrados 1150 nascimentos de crianças com Anomalias Cromossômicas. Além disso, o Censo do IBGE estima que existam mais de 300.000 pessoas com a síndrome no país (FIGUEIREDO et al, 2012).

Os primeiros relatos sobre a SD são do século XIX, ainda não definidos como SD, em achados arqueológicos, esculturas e desenhos dos Olmecas, uma população que viveu na região que atualmente se encontra o Golfo do México no período de 1500 a.C a 300 d.C, no qual alguns indivíduos possuíam características que se assemelham com os indivíduos com SD (PIETRICOSKI & JUSTINA, 2020). O termo Síndrome de Down foi descrito pelo pediatra inglês John Langdon Haydon Down (1828 –1896), responsável pela denominação de “idiotice mongol” logo após o descobrimento da síndrome (SCALISI et al, 2010). Down determinou que os indivíduos com a síndrome possuíam características diferentes em relação as demais doenças mentais, possibilitando assim o desenvolvimento dos primeiros parâmetros para cuidados e tratamentos para indivíduos com SD e possibilitando a diferenciação em relação ao “cretinismo” e outras deficiências mentais (PIETRICOSKI & JUSTINA, 2020).

2.2 FISIOPATOLOGIA E ETIOLOGIA DA SÍNDROME DE DOWN

A SD tem princípio na fase de formação dos gametas ou após a fecundação, ocasionado por erro de separação do cromossomo 21 (BERTHOLD et al, 2004). A SD é reconhecida pela cromossomopatia caracterizada pelo desequilíbrio na formação dos cromossomos, sendo assim sua etiologia é reconhecida pelo excesso de material genético que leva a formação de um cromossomo extra, o cromossomo 21 (SHERMANS et al, 2007). A duplicação do cromossomo 21 é ocasionado pela não disjunção cromossômica, que significa que em algum momento da divisão celular a distribuição dos cromossomos ou das cromátides ocorreu de maneira incorreta (FIGUEIREDO et al, 2012). Esta não disjunção pode ser de três maneiras: trissomia livre, translocação cromossômica e mosaicismo (BERTHOLD et al, 2004). A translocações e mosaicismo são os subjacentes erros cromossômicos (a mistura de uma linha celular normal e outra trissomia). A trissomia do 21 por não disjunção meiótica também chamada de aneuploidias, são erros esporádico na segregação do cromossomo durante o processo meiótico, chamado não disjunção, podem acontecer na primeira (meiose I) ou na segunda (meiose II) na divisão do processo meiótico (ROCHA; LOSCHI, 2007) Além das características genéticas (cariótipo), o diagnóstico da SD é baseado na associação do cariótipo e fenótipo.

Para a confirmação do erro da separação cromossômica são realizados exames laboratoriais, como por exemplo o cariótipo, composto por um conjunto de análises de fotomicrografia de cromossomos recortada e organizada de maneira característica, visando o diagnóstico de anomalias genéticas relacionadas ao número ou à morfologia de cromossomos (COELHO, 2016). Outra técnica utilizada pra o diagnóstico as SD é a Reação em cadeia da Polimerase (PCR), na qual é classificada os microssatélites na região do centrômero cromossômico com a PCR, quando haver mais que um pico o microssatélite é notificado, sendo que os pacientes trissômicos apresentam num loco de microssatélite três picos da mesma intensidade, dois picos com uma dosagem relativa de 2:1 ou apenas um pico (ROCHA; LOSCHI,2007)

Além disso, alguns exames intrauterinos podem ser realizados como o ultrassom obstétrico, coleta de vilosidades coriônicas, da amniocentese, cordoncentese, técnicas de DNA recombinante e marcadores no sangue materno d (FIGUEIREDO et al, 2012). Por esta razão, durante a gestação para a detecção de

anomalias é recomendado a gestante faça a triagem pré-natal na qual entre os exames, também possa ser realizado o sequenciamento paralelo de DNA livre de células plasmáticas maternas (cfDNA) que permite analisar se o pai é portador de translocação ou a mãe com um risco aumentado (BULL, 2020).

A etiologia parental foi relacionada com SD em estudos preliminares que sugeriram uma associação positiva entre o aumento da idade da mãe e o nascimento de crianças com SD (PENROSE, 1954). Tal associação culminou na “Teoria do Ovócito Velho”, a qual se considera que *“quanto mais antigo o ovócito, maior a chance dos cromossomos não se segregarem corretamente”* (NAKADONARI, 2014).

Contudo a não disjunção cromossômica pode estar relacionada também a outras causas, como a destruição de fibras cromossômicas ou pela deterioração do centrômero, suscetibilidade genética (cromossomos desequilibrados causados por translocação) e fatores associados a distúrbios endócrinos flutuantes (FIGUEREDO et al, 2012; PENROSE 1954).

2.3 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA SÍNDROME DE DONW

Apesar das diferenças relacionadas as formas de disjunção cromossômica serem existentes há um consenso na comunidade científica na qual não é atribuída graus aos indivíduos com Síndrome de Down. Na Classificação Internacional de Doenças a CID-10, a Síndrome de Down recebe o código de Q-90. Este código entre Q-90 a Q99 contempla as anomalias cromossômicas. Dentro da categoria Q-90 existe divisões de subgrupos que são (BRASIL, 2013):

- Q 90.0 - Síndrome de Down, trissomia do 21, por não disjunção meiótica
- Q 90.1 - Síndrome de Down, trissomia do 21, mosaicismo por não disjunção mitótica
- Q 90.2 - Síndrome de Down, trissomia 21, translocação. A Síndrome de Down é definida pela alteração genética no cromossomo 21, podendo ser uma mutação ou uma alteração cromossômica. É a causa mais prevalente de deficiência intelectual.

As características fenotípicas da SD costumam ser: cabelo de cor castanha lisa e escassa, face achatada e larga, olhos posicionados em linha oblíqua com cantos afastados, fenda pálpebra muito curta, lábios grossos com fissuras transversais, com língua grande e larga, nariz pequeno, pele ligeiramente amarelada e com pouca elasticidade (MOREIRA, EL-HANIB, GUSMÃO, 2000).

Além disso, Figueredo (2012) aponta como características comuns a SD o comprometimento neuropsicomotor (100%), hipotonia muscular (99%), fendas palpebrais oblíquas (90%), braquicefalia (85%), achatamento occipital (80%), hiperextensão articular (80%), mãos largas e dedos curtos (70%), clinodactilia do quinto quirodáctilo (50%), baixa implantação auricular (50%), pregas epicânticas (77,56%), sulco simiesco (40%) e alteração auricular (69,86%).

Além disso, doenças associadas como hipotireoidismo, com taxa de prevalência de 15% a 20% (FIGUEIREDO et al, 2012) e sobrepeso e obesidade (FLORENTINO NETO, PONTES, FERNANDES FILHO, 2010) são comuns nos indivíduos com SD. Nesse sentido, para modificação e/ou prevenção destes quadros o treinamento de força para a população com SD pode ser uma boa alternativa, visto que o treinamento de força modifica positivamente a força muscular, resistência muscular, na marcha e na composição corporal de pacientes com SD (FELIPE et al, 2015).

2.4 TREINAMENTO DE FORÇA EM PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN

O treinamento de força ou também conhecido como treinamento com pesos, é reconhecido por utilizar exercícios que requerem movimentos da musculatura esquelética contra uma força opositora (FLECK; KRAEMER, 2017). Os benefícios do treinamento de força são diversos; dentre eles: aumento de força muscular (entre 30% a 50%, controle de peso, bem-estar psicossocial, controle de riscos cardiovasculares (DOS SANTOS CARVALHO et al, 2023).

Em outras populações, que podem ser consideradas populações especiais, como a população idosa, o treinamento de força gera o aumento da capacidade funcional, ganho de força, melhora da aptidão cardiorrespiratória, destreza nas atividades da vida diária e no combate da perda de massa magra e óssea dessa

população (KUSTER, 2021). Outros benefícios também são encontrados para aqueles que realizam o treinamento de força como a melhora na pressão arterial, perfil lipídico e sensibilidade a insulina (FLECK; KRAEMER, 2017).

Na população de adolescentes os benefícios do treinamento de força impactam positivamente no desenvolvimento físico, juntamente melhoraram nas habilidades motoras fundamentais e no desempenho esportivo (DOS SANTOS CARVALHO et al, 2023).

Compreendendo os benefícios do treinamento de força em outras populações, hiposteniza-se que este método de treinamento pode também promover benefícios para indivíduos com SD. Uma vez que essas alterações são resultadas da melhora da capacidade funcional resultando no aumento da qualidade de vida e independências (FELIPE et al, 2015).

É fundamental para os pacientes com SD a ter uma boa qualidade de vida que resulte em sua independência, para isso, o trabalho multidisciplinar deve ser direcionado para este objetivo. Um dos elementos do trabalho multidisciplinar é a atividade física, principalmente o treinamento de força. Sendo uma possibilidade de intervenção segura, uma vez que pode se manipular as variáveis como volume, intensidade, tempo de descanso entre séries, velocidade do movimento e carga que que apresentam vantagem em relação aos efeitos fisiológicos crônicos juntamente com a prevenção de lesões durante a prática (SOARES, TOIGO 2017).

Os indivíduos com SD como uma das características o desenvolvimento motor atípico, uma vez que quando crianças exibem atraso nas aquisições de marcos motores básicos esse atraso tem o potencial de gerar dificuldades na formação e seleção de programas motores, como exemplo o andar independente a partir dos 2 anos (BORSSATTI, ANJOS, RIBAS, 2013). Essas alterações no desenvolvimento motor são ocasionadas por fatores como a hipoplasia cerebelar, fragilidade nas articulações, frouxidão ligamentar, hipotonia muscular que acontecem ainda na fase intraútero e mantem-se após o nascimento de forma moderada, sendo a hipotonia muscular a principal causadora das disfunções motoras. (FELIPE et al, 2015).

A hipotonia muscular característica da SD está associada a fraqueza muscular (DUARTE, 2018) ao passo que gera dificuldades significativas na realização da marcha do indivíduo, uma vez que os músculos principais - como quadríceps, tibial anterior, glúteo médio e isquiotibiais - estão enfraquecidos, associado a isso o déficit de equilíbrio, também característico da SD, resulta de uma marcha com

compensações, baixa velocidade e amplitude de movimento, atrasos no balanço inicial, além de inclinação do tronco durante a marcha que está associado a quedas (BORSSATTI, ANJOS, RIBAS, 2013). Entre tanto, o treinamento de força pode contribuir em diversos parâmetros para os indivíduos com SD em relação a marcha, pois proporciona melhora da resistência muscular localizada, composição corporal e a marcha, que auxilia e previne o indivíduo de outras consequências como por exemplo as quedas (FELIPE et al, 2015; MODESTO, et al 2015)

Adicionalmente, observa-se a relação de sedentarismo e doenças crônicas em pacientes com SD, tal relação é marcada desde a adolescência, na qual, existem poucas oportunidades de acesso a programas de atividade física específica para as pessoas com SD, gerando o aumento do risco de sedentarismo na idade adulta (MODESTO et al, 2015). Outra questão que colabora para a baixa participação em programas de atividade física é o baixo nível de funcionamento intelectual entre os indivíduos, o qual resulta em possíveis déficits no desempenho motor, nas habilidades motoras e com diferentes períodos de evolução (BORSSATTI, ANJOS, RIBAS, 2013; MODESTO & GREGUO, 2014).

Todavia, a inserção em um programa de treinamento de força leva a um avanço no desenvolvimento das capacidades e níveis corporais, Rosety-Rodrigues e colaboradores (2021) avaliaram o efeito do treinamento de força sobre o sistema imunológico de homens com SD e observaram o aumento dos níveis de antioxidantes com o treinamento de força.

Adicionalmente Ptomey e colaboradores (2018) demonstraram treinamento de força leva a adaptações positivas na memória e outras funções cognitivas, em 12 semanas de intervenção, tendo em vista os aumentos no volume local de matéria cinzenta no córtex pré-frontal e cíngulo e fator neurotrófico derivado do cérebro, proporcionado pelos programas de treinamento.

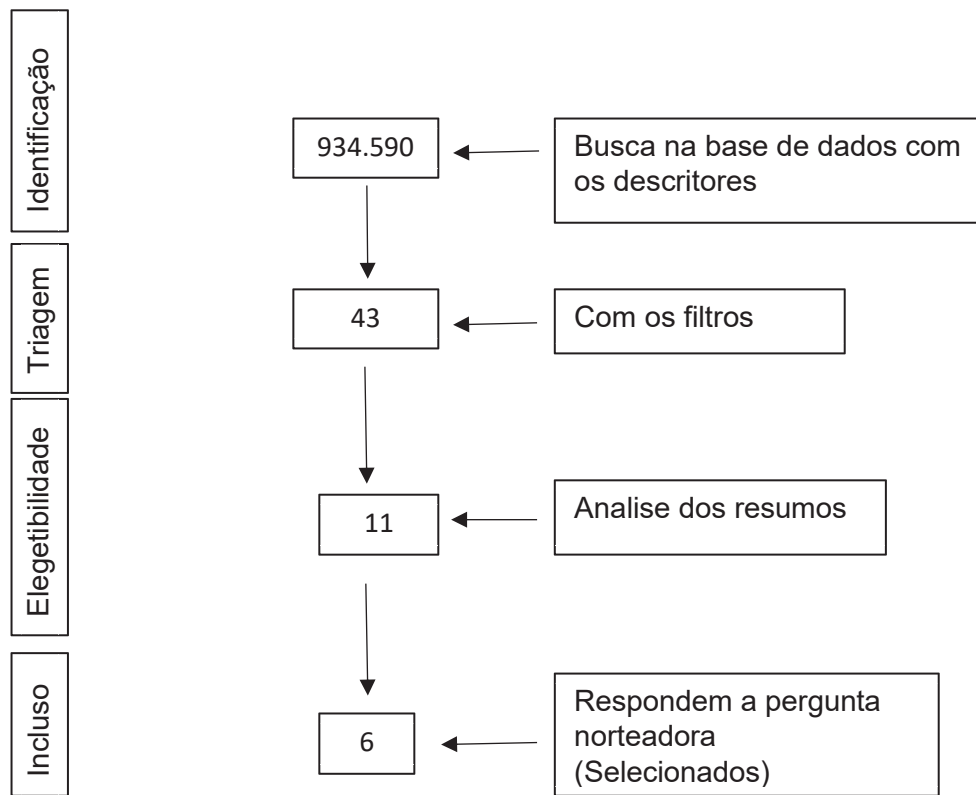
Modesto e colaboradores (2015) observaram efeitos positivos do treinamento aeróbico e treinamento de força em relação a redução do IMC, circunferência abdominal, teste de 1-RM remada alta e extensora em um grupo de 41 adolescentes com SD, em um programa de 12 semanas de treinamento. Tais resultados podem estar relacionados ao aumento da massa muscular, que leva o melhor controle metabólico e energia basal, já que auxilia na perda de massa gorda (ROSETY-RODRIGUES et al, 2021).

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa, esta metodologia permite a síntese de conhecimentos a respeito de um determinado tema (SOUZA, SILVA, CARVALHO, 2010). Para tanto, a primeira etapa consistiu na formulação da seguinte pergunta norteadora: Quais são os efeitos do treinamento de força em indivíduos com Síndrome de Down? Na sequência, foram definidos os descritores de busca através dos termos padronizados MESH e Decs. foram selecionados os seguintes descritores: Síndrome de Down (Down Syndrome), Trissomia do 21 (Trisomy 21), Trissomia do Cromossomo 21 (Chromosome 21 Trisomy), Treinamento de Força (Resistance Training), Musculação (Bodybuilding), Treinamento com Pesos (Weight Training). Utilizando a combinação padronizada dos descritores a busca se deu nas seguintes bases de dados: PubMed, Scielo e ScienDirect. Como critérios de elegibilidade foram adotados: (1) ensaio clínico ou teste controlado, (2) ano de publicação entre 10 anos (2012 a 2022), (3) texto completo, (4) linguagem: inglês ou português, (5) artigos abertos ou gratuitos. Os resultados obtidos através da busca nas bases citadas são descritos na figura 1.

Para coleta de dados, os estudos foram avaliados inicialmente através da leitura dos títulos, seguidos pela leitura dos resumos e na sequência a leitura dos estudos na íntegra. Foram considerados para análise os estudos com a população com SD, exclusivamente, estudos experimentais que incluíssem como intervenção de pelo menos um dos grupos experimentais o treinamento de força. A análise crítica dos estudos observou seu rigor metodológico quanto a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, descrição do protocolo de intervenção (com presença ou ausência de grupo controle) e apresentação dos resultados da intervenção. A última etapa da revisão consistiu na apresentação dos dados obtidos, para tanto, foram formuladas tabelas a fim de proporcionar melhor compreensão dos resultados.

Figura 1: Diagrama Fluxo de Prisma



4. RESULTADOS

Após aplicados todos os critérios de seleção foram encontrados 33 artigos, contudo após a aplicação dos critérios de seleção foram selecionados 6 artigos para análise final. Os estudos tinham como objetivo, avaliar o efeito do treinamento de força sobre variáveis fisiológicas (ROSETY-RODRIGUEZ et al, 2021 DÍAZ ORDÓÑEZ et al, 2021; ROSETY-RODRIGUEZ et al, 2013; FORNIELES et al, 2014; HUSSEIN, 2017) cognitivas (PTOMEY et al, 2018) e na composição corporal. Entre os estudos analisados, a população prevalente foram homens adultos (4 estudos) e estudos que envolviam ambos os sexos, sendo um estudo com adultos e outro com adolescentes. A idade entre os participantes dos estudos foi de 23 a 34 anos (Tabela 1).

O critério de exclusão dos participantes dos estudos foram ter instabilidade atlantoaxial; doença cardíaca congênita; alterações da tireoide; condições ortopédicas limitando a amplitude de movimento do joelho; consumo de suplementos antioxidantes; tabagismo ou consumo de álcool; participação em um treinamento programa nos 6 meses anteriores à sua participação no experimento e não completar pelo menos 90% das sessões de treinamento, tais critérios foram observadas em 4 dos 6 estudos.

TABELA 1- CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS

Autores	N° de participantes	Idade	Gênero	Crítérios para exclusão
ROSETY-RODRIGUEZ et al (2021)	36	28.4 ± 27.8	Masculino	Instabilidade atlantoaxial, doenças cardiovasculares metabólicas distúrbios, hábitos tóxicos suplementos nutricionais, participação em um programa de treinamento, não completar pelo menos 90% das sessões de treinamento.
PTOMEY et al (2018)	27	27,9 ± 7,1	Misto	Gravidez, Participação em um programa regular de exercícios, definido como superior a 500 kcal/sem. da atividade planejada conforme estimado pelo questionário.
DÍAZ ORDÓÑEZ et al (2021)	36	28,1 ± 3,3	Homens	Instabilidade atlantoaxial; doença cardíaca congênita; doença da tireoide; hábitos de vida de alto risco, participação em um programa de treinamento, não

				conclusão de pelo menos 90% das sessões de treinamento
ROSETY-RODRIGUEZ et al (2013)	40	Não identificado	Masculino	Instabilidade atlantoaxial; doença cardíaca congênita; facilidade da tireoide; condições ortopédicas, consumo de suplementos antioxidantes; hábitos tóxicos participação em um treinamento programa não completar pelo menos 90% das sessões de treinamento.
FORNIELES et al (2014)	40	23 a 26	Masculino	Instabilidade atlantoaxial, doença cardíaca congênita, doença da tireoide, hábitos tóxicos participação em um programa de treinamento e não completar pelo menos 90% das sessões de treinamento.
HUSSEIN (2017)	30	10 a 14	Misto	Estar na idade, andar independente ser livres de quaisquer deformidades cardíacas inatas.

Em relação aos programas de treinamento de força (Tabela 2) o período de intervenção foi de 12 semanas para todos os estudos, com frequência de 2 a 3 vezes por semana com orientação de profissionais habilitados – fisioterapeutas e professores de educação física (ROSETY-RODRIGUEZ et al ,2021; PTOMEY et al, 2018; DÍAZ ORDÓÑEZ et al, 2021; ROSETY-RODRIGUEZ et al, 2013; FORNIELES et al, 2014; HUSSEIN, 2017). Os programas de treinamento foram compostos de exercícios multiarticulares. Em geral os exercícios foram estruturados em formato de circuito, alguns exercícios que compuseram os exercícios do circuito foram: flexão de braço, rosca direta, extensão de perna, remada sentada, extensão de tríceps, leg press, agachamentos e flexão de joelho (ROSETY-RODRIGUEZ et al ,2021; PTOMEY et al, 2018; DÍAZ ORDÓÑEZ et al, 2021; ROSETY-RODRIGUEZ et al, 2013; FORNIELES et al, 2014; HUSSEIN, 2017)

Em geral as sessões de treinamento eram estruturadas considerando: aquecimento, parte principal e ao final período de desaquecimento com alongamentos. Em relação ao controle de cargas, apenas um estudo não descreveu a metodologia utilizada, os demais estudos (n=5) utilizaram como protocolo para identificação das cargas iniciais o teste de 8 repetições máximas e um com aumento 0,5kg após realizar 30 sessões (ROSETY-RODRIGUEZ et al, 2021; DÍAZ ORDÓÑEZ et al, 2021; ROSETY-RODRIGUEZ et al, 2013; FORNIELES et al, 2014; HUSSEIN, 2017) porém não foi relatado a forma de identificação das cargas iniciais e como ou

se foram feitas progressões, para que assim os pesquisadores calculassem as cargas necessárias nos estudos.

Todos os estudos incluídos demonstraram que o treinamento de força contribuiu positivamente nas variáveis analisadas (Tabela 2). Rosety-Rodrigues et al (2020) avaliaram o efeito do treinamento de força no sistema de defesa antioxidante. Ptomay et al (2018) relacionou o treinamento de força com mudanças na função cognitiva, observando melhora na memória dos participantes. DÍAZ ORDÓÑEZ e colaboradores (2021) por sua vez, avaliou marcadores de dano muscular, composição corporal e influência no desempenho de tarefas diárias, apesar do programa não ter demonstrado mudanças em relação ao dano muscular, o desempenho de tarefas diárias apresentaram benefícios com o treinamento.

Rosety-Rodrigues et al (2013) determinaram a influência do treinamento do circuito de resistência na inflamação sistólica de baixo grau, tendo como resultados a baixa dos níveis de plasma de leptina, fator necrotizante alfa (TNF- α) e interleucina 6 (IL-6). A leptina é um peptídeo que auxilia no controle alimentar uma vez que sinaliza o sistema nervoso centra sobre os estoques corporais de energia, já a TNF- α é uma é uma citocina imunomoduladora e pró inflamatória que produz outras citocina como a IL-6, em conjunto são responsáveis sobre o controle da sensibilidade à insulina e de processos inflamatórios, sendo assim, quando esse peptídeo e as citocinas pro-inflamatória estão desreguladas se colaboram ao começo da obesidade e ao conceito de inflamação crônica (FONSECA-ALANIZ, 2007).

No estudo de Fornieles et al (2014) observou o aumento significativo da concentração de imunoglobulina A (IgA) salivar e de testosterona. A IgA é um dos anticorpos secretados pela saliva, secreções intestinais, fluidos bronco alveolares, urina e outros fluidos que lubrificam as mucosas, que auxiliam na barreira de defesa (DA SILVA CAMPOS et al, 2011). Já a testosterona é um dos hormônios anabólicos que contribuem para o crescimento e manutenção da massa muscular que auxiliam para outros parâmetros como força e equilíbrio muscular que resultam em melhor desempenho nas atividades desempenhadas (CADORES et al, 2008). Nesse sentido estudos demonstram potencial do treinamento de força para melhoria da saúde e qualidade de vida de indivíduos com SD.

TABELA 2 -CARACTERIZAÇÃO METODOLOGICA DOS ESTUDOS

Autores	Objetivos	Métodos	Resultados
ROSETY-RODRIGUEZ et al (2021)	Determinar o efeito do treinamento resistido (TR) no sistema de defesa antioxidante em adultos sedentários com SD	Realizar um programa de RT em circuito com 6 estações, 3 dias/semana durante 12 semanas. Cada sessão de treinamento iniciava e terminava com um período de aquecimento e desaquecimento.	O torque dinâmico dos extensores e flexores do joelho, a força máxima de preensão manual, melhorou. Os níveis plasmáticos de TAS e a atividade da glutatona redutase eritrocitária aumentaram. Por outro lado, os níveis de MDA e CG foram reduzidos.
PTOMEY et al (2018)	Avaliar as mudanças na função cognitiva após a conclusão de uma intervenção de exercício de 12 semanas em adultos com SD.	Sessões de exercícios em grupo de 30 minutos 1 ou 2 vezes por semana durante 12 semanas. As sessões de exercícios foram realizadas por videoconferência em um tablet para grupos. As sessões consistiam em exercícios aeróbicos, exercícios de força.	Os participantes melhoraram seu desempenho nas duas variáveis de memória.
DÍAZ ORDÓÑEZ et al (2021)	Analisar o impacto do circuito RT em marcadores de dano muscular. O objetivo secundário foi avaliar a influência de um programa de TR na composição corporal e desempenho em tarefas de trabalho.	Circuito RT utilizando máquinas halógenas 3 dias, por semana, durante 12 semanas. Cada sessão teve período de aquecimento e resfriamento. O RT foi realizado de forma circular em seis estações: rosca bíceps, extensão do tríceps, extensão da perna, linha sentada, flexão da perna e leg press.	RT melhorou significativamente tanto a massa muscular quanto o índice muscular esquelético. O RT não causou alterações significativas nos marcadores de lesão muscular em nenhum momento durante o programa de intervenção. As pontuações do teste de transporte de pesos ponderados também melhoraram.
ROSETY-RODRIGUEZ et al (2013)	O objetivo ficou em determinar a influência do treinamento de circuito resistido na inflamação sistólica de baixo grau em adultos sedentários com SD.	Realizar treinamento em circuito de resistência com 6 estações, 3 dias por semana durante 12 semanas.	Os níveis d plasma de leptina, TNF-a e IL-6 diminuíram e massa sem gordura e o WC. Nenhuma mudança foi observada no grupo de controle
FORNIELES et al (2014)	Objetivo principal desta pesquisa foi avaliar a influência do treinamento de resistência no perfil hormonal salivar e no nível de IgA em adultos sedentários com SD.	Realizar treinamento em circuito de resistência com 6 estações, 3 dias por semana durante 12 semanas. O treinamento incluía rosca bíceps, extensão da perna, linha sentada, flexão de perna, extensão do tríceps e leg press. A intensidade do treinamento foi baseada no	O treinamento de resistência aumentou significativamente a concentração de IgA salivar e os níveis de testosterona. Além disso, também melhorou o desempenho das tarefas de trabalho.

		funcionamento no teste de oito repetições máximas.	
HUSSEIN (2017)	Comparar o efeito dos exercícios de força aos músculos dos membros inferiores e o efeito do programa de tratamento fisioterapêutico do tórax sobre as funções pulmonares em crianças com síndrome de Down.	O grupo (A) recebeu fisioterapia torácica, e o grupo (B) recebeu um programa de treinamento de força para os músculos do quadril, joelho e tornozelo, utilizando a unidade universal de exercícios 3 vezes/semana durante 12 semanas.	Os resultados pós-tratamento de FVC e PEFr mostraram uma diferença estatística significativa em cada grupo, enquanto nenhuma diferença significativa foi registrada entre os dois grupos. Os resultados pós-tratamento de FEV1 e MVV mostraram significativa distinção entre os dois grupos a favor do grupo (A).

5. DISCUSSÃO

Esta revisão analisou os efeitos do treinamento de força em pessoas diferentes variáveis de pessoas com SD. Em relação da proporção de sexo nas pesquisas pode-se perceber o maior volume de indivíduos do sexo masculino dentre os participantes do estudo, este fato pode estar relacionado a maior prevalência de indivíduos do sexo masculino com SD, tendo em vista que o mecanismo de não-disjunção em que o cromossomo 21 extra segrega preferencialmente o Y indicando a influência (BOSCHINI FILHO et al, 2003)

Dentre as pesquisas selecionada um dos critérios comumente mencionados para exclusão do participante foi a doença cardíaca, contudo a doença cardíaca é uma patologia fortemente associada a Síndrome de Down. Contudo, Bonfim e Santos (2020) demonstram que o treinamento de força para pessoas com doenças cardiovasculares pode promover efeitos significativos em relação ao sistema cardiovascular, uma vez que o treinamento de força com a carga constante a resposta do organismo é entrar em estado de equilíbrio no qual o Variabilidade da Frequência Cardíaca - VFC se mantém, e após o treinamento a uma redução da VFC resultante da reativação e da redução da estimulação simpática, trazendo benefícios a essa população.

Outra patologia comumente observada em pessoas com SD, são as disfunções tireoidianas, que também foram utilizadas como um critério de exclusão pelos estudos. Nishiara e colaboradores (2016) indicam que a tireoidite autoimune é a associação mais frequente de doença autoimune com SD. As alterações na tireoide acarretam deficiência de homônimos, tais alterações trazem prejuízos no desenvolvimento físico e mental dos pacientes. Contudo, pessoas com distúrbios na tireoide, ao participarem de programas de treinamento de força, podem experimentar melhoras em relação ao aumento da flexibilidade, força membros superiores e diminuição dos triglicérides (SANTOS, 2018).

Outro critério de exclusão dos estudos foram as condições ortopédicas apresentadas pelos pacientes com SD. Os distúrbios musculoesqueléticos são comumente relatados em pacientes com SD, principalmente instabilidade atlanto occipital, pé plano valgo, subluxação patelar, instabilidade femorpatelar, hipomobilidade articular, displasia de quadril resultando em atraso no desenvolvimento neuropsicomotor que podem ser levadas até a vida adulta

(MACHADO,2001). Nesse sentido, a conduta terapêutica seria a realização de ajustes posturais e desenvolvimento de habilidades motoras, por exemplo o desenvolvimento da marcha, mudanças posturais e de equilíbrio (MACHADO, 2021). Nesse sentido, o treinamento de força poderia auxiliar a melhora da resistência muscular nos membros inferiores e relacionadas ao controle postural, favorecendo atividades com a marcha e equilíbrio (FELIPE et al, 2015; MODESTO, 2015) contudo, como os distúrbios ortopédicos foram utilizados como um critério de exclusão, estudos futuros poderiam investigar a influência do treinamento de força nos aspectos motores de pessoas com SD.

No estudo de Sorares et al (2004) investigou a promessa que os indivíduos com SD tem maior frequência em possuir infecções respiratórias, sendo a pneumonia a maior causa de mortalidade (BURNS; ESTERL, 2000). No estudo de Soares (2004) revelou que os principais distúrbios que interferem no sistema respiratório dos indivíduos com SD são obstrução das vias aéreas superiores, doença das vias respiratórias inferiores, cardiopatias congênitas, hipertensão pulmonar, hipoplasia pulmonar, apneia obstrutiva do sono, imunodeficiência, obesidade relativa e hipotonia.

Em relação aos programas de treinamento, todos os estudos selecionados o realizaram o treinamento com 12 semanas de duração, esse período é utilizado comumente em pesquisas relacionadas ao treinamento de força como no estudo de Santos et al (2021) com objetivo comparar as alterações na força máxima após 12 semanas de treino de força com 4 métodos e Brentano e Pinto (2001) sobre adaptações neurais proporcionadas pelo treinamento de força.

Os programas de treinamento em grande parte dos estudos foram compostos de exercícios multiarticulares. Estes exercícios podem ter sido selecionados pela influência que exercem sobre as questões relacionadas a composição corporal, no estudo de Bento e colaboradores (2017) o qual comparou programas de exercícios mono articular e multiarticular, observou-se que expressiva redução de gordura corporal e ganhos expressivos de força nos pacientes do grupo multiarticular quando comparados aos participantes do grupo uni articular.

Observou-se ainda que o treinamento de força em circuito foi utilizado com frequência nos estudos selecionados. A escolha pelo método de treinamento em circuito é apropriada, uma vez que o treinamento em circuito mantém todas as características de um treino de força, por exemplo, a atividade resistida o desenvolvimento de valências físicas específicas e aprimoramento neuromuscular e

cardiorrespiratório (DE ANDRADE ARAUJO et al, 2019), além de representar um método de treinamento dinâmico, que pode influenciar na motivação das pessoas com SD a participarem do treinamento.

Como um dos resultados dos programas de treinamento foi observado o aumento da massa muscular dos participantes. O aumento da massa muscular está diretamente associado a regularização de distúrbios imunológicos, uma vez que o exercício provoca danos aos tecidos que liberam creatina quinase (CK) após exercício de resistência, essa liberação pode alterar a quantidade e as funções de células imunológicas (GONÇALVES, 2014).

Em relação a capacidade cognitiva o treinamento de força mostrou efeitos positivos sobre os componentes cognitivos dos participantes (PTOMEY, 2018). Os efeitos relacionados as alterações cognitivas relacionadas ao treinamento de força, já são amplamente relacionados a outras populações, os idosos, por exemplo apresentam melhoras na capacidade cognitiva, além da melhora na funcionalidade e qualidade de vida ao realizarem programas de treinamento de força (SANTOS et al, 2021).

Nos estudos selecionados os pesquisadores não relataram como eram realizados os sistemas de controle e progressão de carga durante o período de treinamento. Somente foram relatados testes iniciais, para controle de carga, para tanto foi utilizado o teste de 8 repetições. O controle de cargas é um princípio significativo no treinamento de força, uma vez que as cargas fazem parte do volume de treinamento realizado devendo levado em consideração na elaboração de treinamento resistido (FLECK, KRAEMER, 2017).

A melhora na performance no desempenho das tarefas cotidianas, as chamadas Atividades de Vida Diária (AVD) e Atividades Instrumentais de vida Diária (AIVD), foram encontrados pelos estudos de DÍAZ ORDÓÑEZ et al, (2021) e FORNIELES e colaboradores (2014). A realização das AVD e AIVD contribui para o senso de independência e autonomia desses indivíduos, a independência e a autonomia na realização das atividades diárias está fortemente relacionada a melhora na qualidade de vida (SILVEIRA, 2016). Nesse sentido, o treinamento de força através do aumento da força e resistência muscular é uma estratégia de intervenção útil para melhorar a autonomia de pessoas com SD.

Uma característica comum entre as pessoas com SD é a hipotonia, caracterizada pela redução do tônus muscular (SÁA; BENAPRÉS; DE LA FUENTE,

2014.). Nesse sentido, o treinamento de força demonstrou efeitos positivos para a população com SD. Soares e Toigo (2017), por exemplo, demonstraram que o exercício físico ao proporcionar ganhos de força e resistência muscular impactam diretamente sobre a redução da hipotonia muscular. No entanto, ainda que a hipotonia seja uma das principais características do indivíduo com SD, que leva causa das disfunções motoras (SOARES; TOIGO, 2017), poucos estudos realizaram a avaliação da hipotonia como um desfecho primário, sendo necessários mais estudos sobre a temática.

CONCLUSÃO

O treinamento de força em indivíduos com Síndrome de Down demonstrou atuar positivamente sobre componentes de saúde e componentes físicos. O sistema cognitivo, sistema musculoesquelético e sistema respiratório, apresentaram alterações que podem ser relacionadas a melhora da funcionalidade e qualidade de vida das pessoas com SD. Nesse sentido, o treinamento de força é uma estratégia de intervenção eficaz.

Contudo, mais estudos com foco nos sintomas específicos da síndrome de Down, como por exemplo a hipotonia muscular devem ser realizados, o desenvolvimento de estudos considerando tais sintomas, podem favorecer o desenvolvimento de programas de treinamento de força específicos para pessoas com Síndrome de Down.

REFERÊNCIAS

- BERTHOLD, T. B. et al. Síndrome de Down: aspectos gerais e odontológicos. 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de atenção à pessoa com Síndrome de Down. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília;2013.
- BENTO, A. M et al. Comparação entre exercícios multi articulares vs. mono articulares na composição corporal e força de mulheres destreinadas. 2017.
- BONFIM, E. S; SANTOS, C P. Variabilidade da frequência cardíaca e treinamento de força em indivíduos com doenças cardiovasculares: uma revisão sistemática. RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v. 14, n. 89, p. 92-102, 2020.
- BORSSATTI, F. ANJOS, F. B. RIBAS, D. I. ROMOANOVICH. Efeitos dos exercícios de força muscular na marcha de indivíduos portadores de Síndrome de Down. Fisioterapia em Movimento, v. 26, p. 329-335, 2013.
- BULL M. J. Down Syndrome. N Engl J Med. 2020.
- BOSCHINI FILHO, J et al. Predominância do sexo masculino em recém-nascidos portadores da Síndrome de Down em diferentes situações citogenéticas. Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba, v. 5, n. 2, p. 28-29, 2003.
- BRENTANO, M. A.; PINTO, R, S. Adaptações neurais ao treinamento de força. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v. 6, n. 3, p. 65-77, 2001.
- BURNS, D. A; ESTERL, S. I. As alterações imunológicas na Síndrome de Down. MUSTACCHI, Z.; PERES, S. Genética baseada em evidências-síndromes e heranças, v. 1, p. 558-593, 2000.
- CADORE, E. L et al. Fatores relacionados com as respostas da testosterona e do cortisol ao treinamento de força. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 14, p. 74-78, 2008.
- COELHO, C. A síndrome de Down. Psicologia. pt, p. 1-14, 2016.
- CORREIA, B. F. B et al. Levantamento bibliográfico das principais cardiopatias congênitas associadas à Síndrome de Down no Brasil. Research, Society and Development, v. 11, n. 6, p. e45611629167-e45611629167, 2022.
- DA SILVA CAMPOS, M J; FERREIRA, A P; VITRAL, R W F. O papel da imunoglobulina a secretora no mecanismo de defesa da mucosa bucal. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, v. 11, n. 1, p. 139-143, 2011.
- DÍAZ ORDÓÑEZ, A et al. Effects of Resistance Training in Muscle Mass and Markers of Muscle Damage in Adults with Down Syndrome. 2021.
- DE ANDRADE ARAÚJO, J. E et al. Efeito do descanso ativo no treinamento de circuito sobre a composição corporal de adultos. RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v. 13, n. 83, p. 454-458, 2019.
- DOS SANTOS, L. C et al. EFEITOS DE DIFERENTES PROGRAMAS DE TREINO DE FORÇA NA FORÇA E NA ANTROPOMETRIA DE HOMENS JOVENS. Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José, v. 19, n. 1, 2023.
- DE SOUZA, J. C. M et al. Síndromes cromossômicas: uma revisão. Cadernos da Escola de Saúde, v. 1, n. 3, 2010.
- DONW, J. L. H (1866). Observations on an Ethnic Classification of Idiots. London Hospital Reports, 3, 259-262.

DOS SANTOS CARVALHO, A et al. IMPACTOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NO DESENVOLVIMENTO FÍSICO DE ADOLESCENTES: UMA BREVE REVISÃO NARRATIVA. Revista CPAQV-Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida-CPAQV Journal, v. 15, n. 1, 2023

DUARTE, R. C. B. Hipotonia na infância. Resid. Pediatr, v. 8, n. 0, p. 40-44, 2018.

FELIPE, T. R et al. Treinamento de força muscular: Aplicação para pacientes com Síndrome de Down/Muscular strength training: application for patients with Down Syndrome. 2015.

FLECK, S J; KRAEMER, W. J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Artmed Editora, 2017.

FIGUEIREDO, A. E. C de et al. Síndrome de Down: aspectos citogenéticos, clínicos epidemiológicos. Rev. para. med, 2012. Acessado em out de 2022.

FLORENTINO NETO, J; PONTES, L. M; FERNANDES FILHO, J. Alterações na composição corporal decorrentes de um treinamento de musculação em portadores de síndrome de down. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 16, p. 09-12, 2010.

FLORENTINO NETO, J; FERNANDES FILHO, J; PONTES, L. M. Impacto de 12 semanas de treinamento de força sobre a composição corporal de portadores de síndrome de Down. Rev. AMRIGS, p. 11-15, 2009.

FONSECA-ALANIZ, M. H et al. O tecido adiposo como órgão endócrino: da teoria à prática. Jornal de Pediatria, v. 83, p. S192-S203, 2007.

FORNIELES, G. et al. Salivary testosterone and immunoglobulin A were increased by resistance training in adults with Down syndrome. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, v. 47, p. 345-348, 2014.

GONÇALVES, P. N. J. Exercício físico e sistema imunológico. 2014. Tese de Doutorado. [sn].

HUSSEIN, Z. A. Strength training versus chest physical therapy on pulmonary functions in children with Down syndrome. Egyptian Journal of Medical Human Genetics, v. 18, n. 1, p. 35-39, 2017.

KUSTER, L. M et al. Benefícios do treinamento de força nos componentes da capacidade funcional em idosos: Uma revisão narrativa. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 1, p. 9851-9867, 2021..

MACHADO, B. L. Distúrbios osteomusculares relacionados à Síndrome de Down em crianças pré-escolares e escolares: elaboração de protocolo de atendimento. 2021.

MOREIRA, L; EL-HANI, C. N; GUSMÃO, F A. F. A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. Brazilian Journal of Psychiatry, v. 22, p. 96-99, 2000.

MODESTO, E; GREGUOL, M. Influência do treinamento resistido em pessoas com Síndrome de Down—uma revisão sistemática. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v. 19, n. 2, p. 153-153, 2014.

MODESTO, E. L et al. Efeito do exercício físico sobre a força muscular de adolescentes com síndrome de Down. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, v. 14, n. 2, 2015.

NAKADONARI, E. K. SÍNDROME DE DOWN: IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO POR EXAME CITOGENÉTICO E FATORES RELACIONADOS À SUA OCORRÊNCIA. Universidade Federal do Paraná. Monografia de conclusão de especialização. 2014.

NISIHARA, R. M et al. Alterações do TSH em pacientes com síndrome de Down: uma interpretação nem sempre fácil. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, v. 42, p. 339-343, 2006.

PENROSE, L. S. MONGOLIAN IDIOCY (MONGOLISM) AND MATERNAL AGE. Annals of the New York Academy of Sciences, 1954 doi:10.1111/j.1749-6632.1954.tb36424.

PTOMEY, L. T. et al. Changes in cognitive function after a 12-week exercise intervention in adults with Down syndrome. Disability and Health Journal, v. 11, n. 3, p. 486-490, 2018.

PIETRICOSKI, L. B; JUSTINA, L. A. D. History of the construction of knowledge about Down Syndrome in the 19th and early 20th centuries. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 6, p. e165963574, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i6.3574.

PAULA, A; ALVES, K; ARRUDA, E O. Treinamento De Força E Síndrome De Down. DO CORPO: ciências e artes, v. 6, n. 1, 2017.

ROCHA, G. H. M. A; LOSCHI, R H. TESTES BOOTSTRAP PARA A FRAÇÃO DE NÃO DISJUNÇÃO MEIÓTICA. X X X I X SBPO A Pesquisa Operacional e o Desenvolvimento Sustentável, 2007.

ROSETY-RODRIGUEZ, M. et al. A short-term resistance training circuit improved antioxidants in sedentary adults with Down Syndrome. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, v. 2021, 2021.

ROSETY-RODRIGUEZ, M. et al. Resistance circuit training reduced inflammatory cytokines in a cohort of male adults with Down syndrome. Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research, v. 19, p. 949, 2013.

SAA, K K; BENAPRÉS, MAA; DE LA FUENTE, ATP Abordagem clínica do recém-nascido e lactente hipotônicos. Rev Ped Elec , v. 11, não. 3, pág. 39-54, 2014.

SILVEIRA, J. R. Capacidade funcional, atividades de vida diária, atividade física, estilo de vida e deterioração cognitiva de pessoas com Síndrome de Down maiores de 20 anos. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

SANTOS, L. O. C et al. Treinamento em circuito melhora cognição, funcionalidade e qualidade de vida de idosos. Research, Society and Development, v. 10, n. 9, p. e13610917091-e13610917091, 2021.

SANTOS, R. C. Efeitos do treinamento Resistido e Dinâmico em mulheres com Hipotireoidismo. 2018. Dissertação – Mestrado de Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Amapá, Amapá, 2018.

SÁA, K. K; BENAPRÉS, M. A. A.; DE LA FUENTE, A. T. P. Enfoque clínico del recién nacido y lactante hipotónico. **Rev Ped Elec**, v. 11, n. 3, p. 39-54, 2014.

SCALISI, F. R. C et al. História da Síndrome de Down: Uma história cheia de protagonistas. Canárias Pediátricas, v. 34, nº. 3, pág. 157-159, 2010.

SOARES, J. A et al. Distúrbios respiratórios em crianças com síndrome de Down. Arq Ciênc Saúde, v. 11, n. 4, p. 230-3, 2004.

SOUZA, M. T; SILVA, M. D da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein (São Paulo), v. 8, p. 102-106, 2010.

SOARES, D. V; TOIGO, A. M. O papel do exercício resistido na melhora da força da pessoa com Síndrome de Down. Cippus, v. 4, n. 2, p. 25-37, 2017.

SHERMAN, S. L. et al. Epidemiology of Down syndrome. Mental retardation and developmental disabilities research reviews, v. 13, n. 3, p. 221-227, 2007.

TEIXEIRA, M. Explicação diversa para a origem do câncer, com foco nos cromossomos, e não nos genes, ganha corpo no establishment científico. Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental, v. 10, p. 664-676, 2007.