



**CENTRO DE ESTUDOS OCTAVIO DIAS DE OLIVEIRA
FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

COMPOSIÇÃO CORPORAL E ESCLEROSE MÚLTIPLA

NATHALIA RODRIGUES PEREIRA MARCELO

SÔNIA MIRIAN GOMES TEIXEIRA

Orientador: Prof. Esp. Luciano Gonçalves Nogueira

TRINDADE-GO

2019

**CENTRO DE ESTUDOS OCTAVIO DIAS DE OLIVEIRA
FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

COMPOSIÇÃO CORPORAL E ESCLEROSE MÚLTIPLA

NATHALIA RODRIGUES PEREIRA MARCELO

SÔNIA MIRIAN GOMES TEIXEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Educação
Física Bacharelado da Faculdade
União de Goyazes, como requisito
parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Esp. Luciano
Gonçalves Nogueira.

TRINDADE-GO

2019

**CENTRO DE ESTUDOS OCTAVIO DIAS DE OLIVEIRA
FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

COMPOSIÇÃO CORPORAL E ESCLEROSE MÚLTIPLA

NATHALIA RODRIGUES PEREIRA MARCELO

SÔNIA MIRIAN GOMES TEIXEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade União de
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Educação Física, aprovada pela
seguinte banca examinadora:

Prof^a. Orientador: Luciano Gonçalves Nogueira
Faculdade União de Goyazes

Prof^a.
Faculdade União de Goyazes

TRINDADE-GO

2019

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. METODOLOGIA.....	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

COMPOSIÇÃO CORPORAL E ESCLEROSE MÚLTIPLA

RESUMO

O presente trabalho versa discutir acerca da composição corporal e esclerose múltipla. Tem-se como objetivo geral evidenciar as possíveis variações de composição corporal em indivíduos com esclerose múltipla através de avaliação antropométrica. Assim, foi realizada uma pesquisa de delineamento descritivo, natureza exploratória e caráter quantitativo, entre participantes do sexo feminino, com diagnóstico de esclerose múltipla confirmado. Os dados foram coletados por meio de roteiro estruturado no domicílio da amostra com agendamento prévio. As respostas e dados foram analisados conforme as características das variáveis e suas distribuições. Os instrumentos utilizados tiveram seus dados registrados para análise posterior com aplicação de programa específico para análise estatística. De acordo com os resultados apresentados, nota-se que ao acompanhar as voluntárias durante cinco meses foi possível observar que ambas tiveram tanto ganhos quanto perdas em diferentes componentes de sua composição corporal. Dessa forma, através deste estudo foi possível observar que métodos antropométricos são confiáveis podendo ser utilizados no desenvolvimento do perfil de indivíduos portadores de esclerose múltipla para a prática de exercícios físicos, influenciando também o estilo de vida dessas pessoas, pela presença ou não de sintomas e deficiências, quanto na forma de tratamento.

Palavras – chave: Esclerose múltipla. Composição corporal. Antropométrica. Exercícios físicos.

BODY COMPOSITION AND MULTIPLE SCLEROSIS

ABSTRACT

The present work is about discussing body composition and multiple sclerosis. The general objective is to show the possible variations of body composition in individuals with multiple sclerosis through anthropometric evaluation. Thus, a descriptive, exploratory and quantitative characterization study was carried out among female participants with a diagnosis of confirmed multiple sclerosis. The data were collected by means of a structured script at the sample home with a previous appointment. Responses and data were analyzed according to the characteristics of the variables and their distributions. The instruments used had their data recorded to understand subsequent analysis with application of specific program for statistical analysis. According to the results presented, it is noted that evaluating the volunteers during five months it was possible to observe that both had both gains and losses in different components of their body composition. Thus, through this study it was possible to observe that anthropometric methods are reliable and can be used in the development of the profile of individuals with multiple sclerosis to practice physical exercises and how lifestyle can influence both the presence or absence of symptoms and deficiencies and in the form of treatment.

Keywords: Multiple sclerosis. Body composition. Anthropometric. Physical exercises.

1.INTRODUÇÃO

O Ministério da Saúde por meio da Portaria Nº391 de 5 de maio de 2015, define a Esclerose Múltipla (EM) como uma doença crônica autoimune que afeta o sistema nervoso central. A EM é caracterizada pela infiltração linfocitária da barreira hematoencefálica que leva a processos desmielinizantes que induzem lesões focais, as quais geralmente são detectáveis por Ressonância Magnética (RM). Foi registrada pela primeira vez em 1822 pelo Nobel da Paz, Sir Augustus D'Este, que possuía a doença e documentou em seu diário os 25 anos gastos buscando sua cura. Em 1838, o patologista Robert Carswell ilustrou tecidos observados em necropsia de indivíduos portadores de esclerose múltipla. Na França em 1842, o médico, anatomista e patologista Jean Cruveilhier, documentou sobre as ilhas de esclerose, porém somente em 1869, o médico e neurocientista Jean Martin Charcot descreveu a EM. (Kjølhede T et al. 2017, página: 1, tradução nossa; Frankel D, Fisioterapia Neurológica Segunda Edição, 1994, página: 529).

No sistema nervoso humano normalmente os impulsos em muitas fibras nervosas percorrem mais de 320 km/h. Essa velocidade admirável é possível, em grande parte, pelas qualidades isolantes da mielina, um complexo de camadas lipoprotéicas, formado no início do desenvolvimento pela oligodendroglia no sistema nervoso central, que forma as bainhas dos axônios. A EM é caracterizada por lesões (placas) – áreas distintas de perda da mielina distribuídas pelo sistema nervoso central, primariamente na substância branca. Essas placas de desmielinização são acompanhadas por destruição da oligodendroglia e por inflamação (ou acúmulo de leucócitos e líquido ao redor dos vasos sanguíneos que ficam dentro do sistema nervoso central). Os corpos celulares e axônios são, em sua maior parte, poupados; contudo os axônios podem ser destruídos quando ocorre gliosa fibrosa (cicatrização) – daí a observação de placas escleróticas. E como consequência da destruição da mielina, a neurotransmissão é prejudicada (Frankel D, Fisioterapia Neurológica Segunda Edição, 1994, página: 529).

De acordo com Jørgensen M (2017 apud NOSEWORTHY, 2000; HVID, 2014; SCOOT, 2011; ARMSTRONG, 1983; CHUNG, 2008) devido ao

comprometimento da função da fibra nervosa pela diminuição da velocidade de condução axonal ocasionado pela desmielinização, a EM pode levar a uma variedade de deficiências. Uma dessas deficiências refere-se à redução da função mecânica muscular (isto é, força isométrica, força dinâmica, força explosiva (desenvolvimento de força rápida) e potência muscular), como é frequentemente relatado em pessoas com EM, podendo ainda ocorrer alterações neuropáticas que geram também prejuízos funcionais como mecânica anormal do andar, baixo equilíbrio, entre outras.

Estudos epidemiológicos apoiam o conceito de que a esclerose múltipla decorra de uma atividade imune aberrante (OKSENBERG et al., 1993) de ocorrência em hospedeiro geneticamente suscetível que tenha adquirido uma ou mais infecções neurotrópicas inespecíficas de uma idade crítica (EBERS e SADOVINICK, 1994). Pensa-se que a suscetibilidade genética esteja associada aos genes dentro da sub-região HLA-DR DQ ou próximos dela, localizados no braço curto do cromossomo 6 (WARREN et al., 1994). Esta infecção primária resulta em distúrbio autoimune autossustentável, específico para alguns órgãos, permanecendo latente até que seja ativado por uma infecção subsequente anos após o evento primário (Gilroy J, Neurologia Básica 3º edição, 2005, página: 184).

Uma explicação alternativa sugere que o mecanismo seja de infecção viral sistêmica persistente, que contribui para as alterações do sistema nervoso central periodicamente, ou para uma infecção viral persistente no sistema nervoso central que vise aos linfócitos T imprevisivelmente, resultando em resposta inflamatória, produzindo lesão da mielina (resposta de espectador) (Gilroy J, Neurologia Básica 3º edição, 2005, página: 184).

O fator comum em qualquer destas situações teóricas é a ativação de um evento autoimune no interior do sistema nervoso central que direciona os linfócitos T antígenos-específicos contra a mielina, mas ainda não se identificou um antígeno específico. Anticorpo contra a proteína básica da mielina parece ser o achado mais frequente na esclerose múltipla, mas há uma possibilidade de reatividade contra outros antígenos da mielina. Os candidatos incluem proteína de proteolipídica, a proteína da mielina mais abundante no homem, glicoproteína dos oligodendrócitos da mielina, proteína associada à mielina,

proteínas menores da mielina ou proteínas do choque térmico (Gilroy J, Neurologia Básica 3º edição, 2005, páginas: 184 e 185).

Embora a EM possa afetar qualquer ponto do sistema nervoso central, o MS (2015) reconhece quatro tipos de evolução clínica da doença: Esclerose Múltipla Remitente-Recorrente (EM-RR) é a forma mais comum da doença, primariamente progressiva (EM-PP), primariamente progressiva com surto (EM-PP com surto) e secundariamente progressiva (EM-SP).

Segundo o senso realizado pela Federação Internacional de Esclerose Múltipla (MSIF), em parceria com a Associação Brasileira de Esclerose Múltipla (ABEM) e outras 101 associações de esclerose múltipla, com apoio da Organização Mundial de Saúde (OMS), realizado em 2008 e atualizado em 2013 o número estimado de pessoas com esclerose múltipla aumentou de 2,1 milhões em 2008 para 2,3 milhões em 2013, sendo que cerca de 85% deles apresentam esclerose múltipla do tipo remitente recorrente, 10% do tipo progressiva primária e 5% progressiva secundária. A prevalência média global usada para calcular este valor tinha aumentado de 30, em 2008, para 33 por 100 mil, em 2013, com destaque nos países da América do Norte e Europa, cujo número de casos supera os 100 por 100 mil indivíduos. Já na América do Sul, o Brasil se apresenta como o segundo lugar a prevalência da patologia, com uma taxa de 15 casos para cada 100 mil habitantes (Costa T et al. 2016, página:1, tradução nossa; www.abem.org.br, 2016).

De acordo com o Atlas da Esclerose Múltipla de 2013, a prevalência da doença no Brasil é de 5,01 a 20 pessoas para cada 100 mil habitantes. Quanto mais distante da linha do equador, ou seja, maior latitude, maior a prevalência. É uma doença que acomete adultos jovens, principalmente mulheres. Mais comum em caucasianos do que em outros grupos raciais. Idade de maior adoecimento entre 20 e 50 anos, mas hoje já se faz cada vez mais o diagnóstico em idades inferiores, inclusive em adolescentes e crianças. Acima dos 50 anos também há casos de início da doença descritos (www.abem.org.br, 2016).

De acordo com Costa T (2017 apud MORRISON, 2014) o aumento pode ser atribuído possivelmente à melhoria dos métodos diagnósticos, o aumento da sobrevida dos pacientes e até a um crescimento na incidência da

doença. Anualmente a carga total de uma lesão do sistema nervoso central aumenta em média 0,8 cm. Além disso, a patologia da EM envolve processos neurodegenerativos como atrofia acelerada de todo o cérebro e afinamento cortical. Sabe-se que a EM não tratada induz uma perda anual de 1% do volume total do cérebro em comparação com uma perda anual de 0,1% a 0,3% em pessoas saudáveis. Os atuais tratamentos médicos de primeira escolha reduzem a perda anual para 0,6%. Com este aumento tornou-se essencial focar nas formas de tratamento para retardar o avanço da patologia e amenizar os sintomas causados por ela (Costa T et al. 2016, página:1, tradução nossa; Kjølhede T, et al. 2017, página:1, tradução nossa).

Atualmente existem várias formas que tem tido muita eficácia para o tratamento da esclerose múltipla, tais como: tratamentos terapêuticos que são os mais tradicionais, com o uso de glicocorticoides e imunomoduladores, ou os tratamentos mais avançados com o uso da terapia combinada entre as estatinas e os fingolimoides. Existem ainda, métodos que estão em desenvolvimento, como o uso da nanotecnologia para atenuar a doença, ou os métodos alternativos e complementares, como o uso da vitamina D, fisioterapia e terapia ocupacional (Costa T et al. 2016, tradução nossa).

Contudo nas últimas décadas, o exercício físico tornou-se fundamental parte da reabilitação da EM (DALGAS et al., 2008; KJØLHEDE et al., 2012). Melhorias substanciais no consumo máximo de oxigênio (BRIKEN et al., 2014), na força muscular (BROEKMANS et al., 2011) e na qualidade de vida (DALGAS et al., 2008; KJØLHEDE et al., 2012) tem sido observado após diferentes tipos de exercícios e treinamentos, como foi possível observar em alguns trabalhos mais recentes (DALGAS et al., 2008; DALGAS U et al., 2010) também sugerem melhorias na cognição, fadiga e humor de tais indivíduos. Análises recentes evidenciaram que o treinamento de resistência progressiva parece induzir um aumento na espessura cortical, indicando assim, que o treinamento de resistência progressiva tem um efeito neuroprotetor ou até mesmo neurorregenerativo na esclerose múltipla reincidente-remitente, o que pode ser potencialmente um tratamento adjunto ainda mais crucial aos regimes médicos estabelecidos. Porém, foi também mencionado que considerando resultados anteriores sobre citocinas circulantes sugere que o treinamento de

resistência progressiva tem efeito insignificante sobre a inflamação, e assim, na acumulação de lesão, mas pode afetar a neurodegeneração, possivelmente por fatores neurotróficos, tais fatores neurotróficos derivados do cérebro através da PGC1- α / FDNC-5 / BDNF via (Kjølhede T et al. 2017, páginas: 1 e 8, tradução nossa).

Furtado O (2005 apud PETAJAN, 1999; GEHLSSEN, 1984) menciona que historicamente a indicação de exercícios físicos foi tida como inadequada para pessoas com EM, pois se acreditava que tal prática ao elevar a temperatura corporal, aumentava a fadiga, podendo assim, exacerbar os sintomas. Entretanto, esse quadro começou a mudar a partir de pesquisas realizadas na década de 1980, que iniciaram com um número reduzido de pacientes, mas que contribuiu para demonstrar a eficácia e segurança da prática de exercícios físicos em pessoas com esclerose múltipla (Furtado O et al., 2005, página: 101).

A diminuição da força muscular é um problema comum em pessoas com esclerose múltipla. Seu impacto abrange a locomoção (THOUMIE e MEVELLEC, 2002) e a execução das atividades da vida diária, interferindo na manutenção de um estilo de vida independente (PONICHTERA-MULCARE, 1993).

Sua gênese está ligada tanto a alterações no sistema nervoso central como também a alterações musculares decorrentes do desuso. A falha na condução dos impulsos nervosos através da bainha de mielina leva a diminuição da taxa de acionamento das unidades motoras e ao seu recrutamento inadequado (RICE et al., 1992; SHARMA et al., 1995).

O estudo morfológico dos músculos esqueléticos de pessoas com EM tem, ainda, sugerido que uma parte da perda de força muscular seja consequência do desuso. De fato, pessoas com EM apresentam baixos níveis de atividade física (STUIFBERGEN, 1997; NG e KENT-BRAUN, 1997) e, por vezes, ficam longos períodos no leito durante a exacerbação da doença.

As alterações da força muscular relacionam-se a redução das fibras de todos os tipos e de sua ação enzimática, além da menor capacidade oxidativa muscular (SHARMA et al., 1995; KENT-BRAUN et al., 1994).

O déficit de força em EM ocorre, de forma mais acentuada, em músculos de membros inferiores (RICE et al., 1992; SCHWID et al., 1999; LAMBERT et al., 2001), interferindo na locomoção e manutenção de um estilo de vida independente (THOUMIE e MEVELLEC, 2002; PONICHTERA-MULCARE, 1993). (Furtado O et al., 2005, página: 101).

Como foi evidenciada anteriormente, a literatura atual demonstra que o exercício físico, em especial o treinamento de resistência, tem total relevância no tratamento e reabilitação de indivíduos portadores de esclerose múltipla, porém é um fato que para se realizar um treinamento adequado, é indispensável que se faça uma avaliação física. A avaliação física conforme Monteiro (2009, p.16):

Consiste em um processo sistematizado e sistemático no que diz respeito à coleta de dados, ao tratamento destes dados e a análise de resultados. É o primeiro feedback e contato do aluno e seu professor, para que ele saiba como está toda a sua situação física naquele momento, ela fará um diagnóstico inicial do aluno, e todo o acompanhamento do aluno enquanto ele estiver fazendo suas atividades físicas para saber se ele está evoluindo e alcançando seus objetivos propostos no início da prescrição, buscando sempre a melhor estratégias e ergonomia para o alcance dos mesmos.

Segundo Schwaab (2015), iniciar a prática de exercício físico regular, sem uma avaliação física adequada, significa expor o sujeito a uma planificação fragilizada; assim, podendo isso influenciar diretamente nas respostas ao treinamento. A avaliação física é primordial para uma prescrição responsável, e isso só será possível através da verificação das variáveis envolvidas para que a partir da análise dos dados obtidos através da avaliação morfofuncional, podendo traçar uma meta e um caminho a ser seguido tanto no início como a toda jornada do aluno como praticante, quer seja com um personal ou instrutor de academia.

Atualmente existem inúmeros métodos avançados de avaliação física que são classificados como diretos indiretos. Como o único método direto existente tem a dissecação de cadáveres que consiste na separação dos diversos componentes do corpo humano com o objetivo de pesar e estabelecer relações entre eles e o peso corporal, por se tratar de cadáveres, o método é raramente citado na literatura. Portanto, podem-se citar dois estudos de

extrema relevância utilizando tal metodologia: MATIEGKA (1921) e DRINKWATER (1984).

Como métodos indiretos têm: a pesagem hidrostática que consiste em considerar que o corpo é dividido em dois componentes, sendo eles: massa de gordura e massa livre de gordura (LUKASKI, 1987), sabendo o valor da densidade corporal, é possível estimar o percentual de gordura corporal por meio dos modelos matemáticos de Siri (1961) e Brozek et al.(1963), tal método é pouco utilizado e de difícil acesso.

A absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA) que é uma técnica de “escaneamento” calculando atenuações de raios x que passam pelo corpo (PAIVA et al., 2002), se trata de uma técnica não invasiva considerada segura e que separa a composição em três componentes: massa de gordura, massa livre de gordura e massa óssea (CINTRA et al., 2004), o custo elevado e a exposição a radiação são fatores limitantes da utilização da técnica.

A bioimpedância elétrica (BIA) que se da pela condução de uma corrente elétrica de baixa intensidade pelo corpo, a massa magra é um bom condutor de energia por possuir alta concentração de água e eletrólitos e a massa gorda um mal condutor de energia, pode-se dizer que a impedância é diretamente proporcional ao percentual de gordura (WAGNER E HEYWARD, 1999), a validade e a precisão do método de bioimpedância elétrica são influenciadas por vários fatores como tipo de instrumento, colocação do eletrodo, nível de hidratação, alimentação, ciclo menstrual, temperatura ambiente e equação de predição.

Assim, para não comprometer o resultado da análise da composição corporal pela bioimpedância elétrica, alguns cuidados prévios são importantes: não comer ou beber quatro horas antes do teste, não fazer exercícios 24 horas antes do teste, urinar 30 minutos antes do teste, não consumir álcool nas 24 horas anteriores ao teste e não ter feito uso de medicamentos diuréticos nos últimos sete dias (Heyward e Stolarczyk, 2000). Estudos encontraram correlação entre o método e a pesagem hidrostática (Wu et al. 1993) e o DEXA (Okasora et al (1999). O método pode ser interessante para a composição corporal, desde que os cuidados acima citados sejam respeitados. Dobras cutâneas a maior proporção de gordura corporal é localizada no tecido

subcutâneo e, dessa forma, a mensuração da sua espessura é utilizada como indicador de quantidade de gordura corporal localizada em determinada região do corpo. Devido a oscilações do volume de gordura corporal de acordo com a região do corpo, é necessária mensuração das dobras de várias regiões do corpo para um cálculo apropriado (GUEDES, 2006), devido a sua fácil utilização e custo mais baixo em comparações a outros métodos, a técnica vem sendo muito utilizado para o cálculo da gordura corporal. O tipo de adipômetro utilizado e a experiência do avaliador são determinantes para uma avaliação precisa (GUEDES, 2006), algumas das equações mais utilizadas para cálculo do percentual de gordura corporal por meio das pregas cutâneas são as propostas por Deurenberg et al (1990) que consideram sexo, etnia, idade e estágio de maturação sexual (pré-púbere ou pós-púbere), e a equação proposta por Slaughter et al (1988), na qual são considerados gênero e etnia.

O método é aconselhável para populações menores e tem limitação em pessoas com gordura corporal elevada. As medidas de perímetro que são mais utilizadas na avaliação da composição corporal de crianças são: circunferência da cintura e relação cintura/quadril. A preocupação com tais medidas se da pelo maior risco à saúde relacionada ao acúmulo de gordura nessa região do corpo, independente da idade e da quantidade de gordura corporal total (THOMAS et al., 2004), uma grande limitação para a utilização da circunferência da cintura em crianças é a inexistência de um ponto de corte recomendado mundialmente para avaliar o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas.

A relação cintura/estatura que é calculada dividindo-se a circunferência da cintura (cm) pela medida da estatura (cm). Alguns autores destacam a importância deste cálculo para associar o resultado a fatores de risco cardiovasculares em adultos e crianças (LIN et al., 2002; FREEDMAN et al., 2007).

A relação cintura/estatura é um indicador efetivo para mensurar obesidade abdominal e discrimina risco de doença coronariana melhor do que o IMC e a circunferência de cintura (LI et al., 2006).

Um valor maior de 0,50 é sugerido como ponto de corte para o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares em indivíduos de ambos os

sexos a partir dos seis anos de idade. Tal ponto de corte não pode ser utilizado para crianças menores de cinco anos, pois estudos mostram que este valor superestima o risco de desenvolvimento de doenças cardíacas (SAVVA et al., 2000; HSIEH et al., 2003).

Atualmente, se encontram estudos avaliando a composição corporal de indivíduos portadores de esclerose múltipla através de DEXA, um método eficaz, porém de alto custo e que nem todos tem acesso ou recursos financeiros para realizar. Outro método bastante utilizado, principalmente em academias por profissionais de educação física é a avaliação por métodos antropométricos que comparado a outros métodos de avaliação como o DEXA tem um melhor custo benefício e fácil acesso. Entretanto, foi evidenciado na literatura um déficit em relação à avaliação física através de métodos antropométricos em indivíduos portadores de EM, percebendo assim a ausência até de uma equação de predição para tal público. Diante desta realidade e o aumento da incidência mundial desta doença, faz-se necessário um estudo com instrumentos de avaliação física de baixo custo, proporcionando ao indivíduo e profissionais que não possuem acesso a aparelhos de alto custo, como citado acima, a possibilidade de avaliação de composição corporal, ajudando assim na reabilitação e tratamento.

2. METODOLOGIA

Foram incluídas no estudo duas mulheres com diagnóstico confirmado de esclerose múltipla (EM), ambas com a forma remitente-recorrente (EM-RR) da doença, uma participante possuindo 23 anos, fazendo tratamento medicamentoso com ocrelizumabe (ocrevus), estudante, não mais ativa fisicamente e fazendo fisioterapia preventiva; e a outra participante possuindo 45 anos, fazendo tratamento medicamentoso com vitamina D, professora, ativa fisicamente com o objetivo de emagrecimento e não fazendo tratamentos adjuntos.

As participantes foram informadas sobre riscos e benefícios do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Estudos Octavio Dias de Oliveira

Faculdade União de Goyazes, GO, Brasil. Foram excluídos do estudo pessoas sem diagnóstico confirmado de esclerose múltipla e menores de 18 anos.

Para coleta de dados foi utilizados um estadiômetro de bolso (Cescorf, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) para aferir estatura, um plicômetro/adipômetro clínico (Cescorf, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) para aferir as dobras cutâneas, um paquímetro ósseo 21 centímetros Cescorf (Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) para aferir diâmetro ósseo e uma balança pessoal digital G.TECH modelo GLASS 10 (Accumed, Rio de Janeiro, Brasil) para aferição do peso corporal; e um questionário adaptado e estruturado baseado na pesquisa das alunas Milena Gomes e Viviane Arcanjo, alunas da Universidade Estadual de Londrina para fins estritamente acadêmicos.

Foi feito uma avaliação mensal durante cinco meses com as participantes, no período da manhã, com roupas leves, pés descalços e na posição ortostática para aferição de peso e altura; cada dobra cutânea e diâmetro ósseo foram aferidos três vezes. Ambos os instrumentos são validados para a população. E um questionário adaptado e estruturado baseado na pesquisa das alunas Milena Gomes e Viviane Arcanjo, alunas da Universidade Estadual de Londrina para fins estritamente acadêmicos.

Para cálculo da densidade corporal foram coletadas as dobras cutâneas: axilar média, supraílica, coxa e panturrilha medial; e foi utilizada a equação Petroski – 1995, exclusiva para mulheres, criada pelo Professor Doutor em Educação Física Edio Luiz Petroski, originaria de sua tese de doutorado com a população litorânea de Santa Catarina e da região central do Rio Grande do Sul, composta por adultos não atletas de ambos os sexos e idades entre 18 e 66 anos: $D = 1,19547130 - 0,07513507 * \text{Log}_{10} (\text{axilar média} + \text{supraílica} + \text{coxa} + \text{panturrilha medial}) - 0,00041072 (\text{idade em anos})$ (PETROSKI, 1995).

Para o cálculo da densidade óssea foram coletados: estatura, diâmetro biestilóide do punho e diâmetro biepicondiliano do fêmur; foi utilizada a equação para inferir a massa óssea de Von Döbeln (1964) e modificada por Rocha (1975): $MO(\text{kg}) = 3,02 \times (\text{estatura}^2(\text{m}) \times \text{diâmetro biestilóide do}$

punho(m) x diâmetro biepicondiliano do fêmur(m) x 400)^{0,712}; e para o cálculo do índice de massa corporal (IMC) foi utilizado a fórmula criada por Adolphe Quetelet e reavaliada por Ancel Keys: peso/altura².

Os cálculos e os gráficos da densidade corporal foram feitos através do software e aplicativo MFITpersonal, cálculos da densidade óssea foram feitos através do software de nutrição Nutrium e os cálculos do IMC foram feitos pelo aplicativo IMC Calculadora, ambos foram armazenados em planilha eletrônica (EXCEL – Microsoft Office).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mês de janeiro foi feita a primeira avaliação com as participantes. A voluntária um (23 anos, estudante, fazendo tratamento com ocrelizumabe (ocrevus) e fisioterapia preventiva) atualmente não pratica exercícios físicos, porém antes do diagnóstico da doença praticou natação, ginástica olímpica, handebol e ballet, ela relatou que sofre falta de equilíbrio, dores nos membros inferiores e fadiga, não possui acompanhamento nutricional e relatou que não tem alterações na composição corporal percebíveis.

Após as avaliações constatamos que a voluntária um estava com 56.0 quilos, sendo 45.35 quilos de massa magra (82.45%) e 9.65 quilos de massa gorda (17.55%), 1.73 metros de estatura, 10 quilos de massa óssea (17.9%), a antropometria resultou em 49.5 milímetros e possui o IMC de 18.7, considerado saudável.

Quadro 1. Dobras cutâneas da voluntária um em janeiro.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	7.0	7.5	7.0	7.0
Suprailíaca	10.0	9.6	10.0	10.0
Coxa	19.5	19.0	19.0	19.0
Panturrilha medial	13.0	13.5	13.3	13.5

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 20 de janeiro de 2019.

Quadro 2. Diâmetro ósseo da voluntária um em janeiro.

Diâmetro Ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	5,2	5,0	5,0	5,0
Diâmetro biepicondiliano do fêmur	9,0	9,0	9,3	9,0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 20 de janeiro de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 20 de janeiro de 2019.

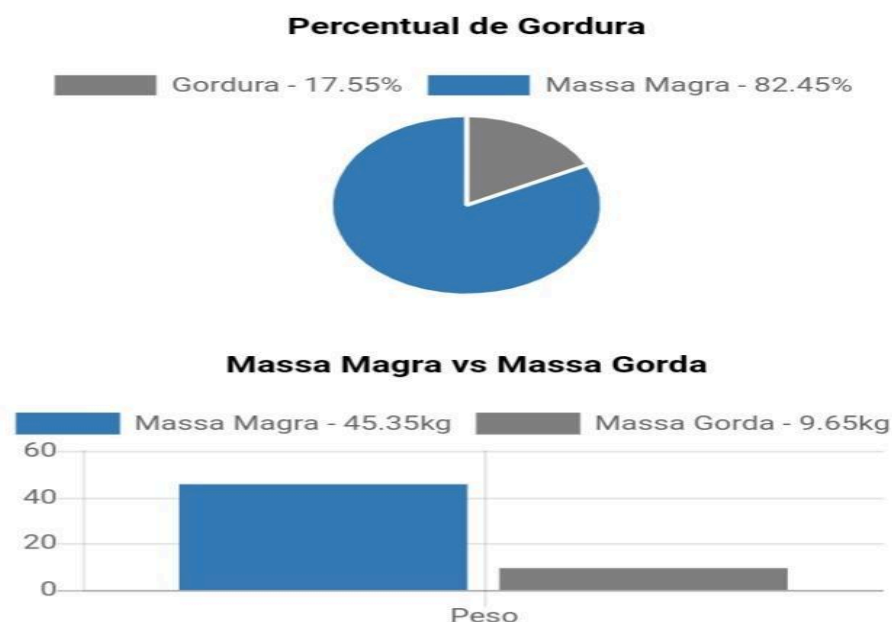


Gráfico 1. Composição corporal da voluntária um em janeiro.

A voluntária dois (45 anos, professora, fazendo tratamento com vitamina D, não realiza tratamentos adjuntos) pratica treinamento funcional três vezes por semana a dois anos relatou que sofria falta de equilíbrio e dores no corpo antes da prática de atividade física e que após a prática os sintomas amenizaram, não possui acompanhamento nutricional e relatou alterações no peso corporal. Após as avaliações constatamos que a voluntária dois estava com 65.0 quilos, sendo 49.28 quilos de massa magra (75.81%) e 15.72 quilos de massa gorda (24.19%), 1.60 metros de estatura, 8.6 quilos de massa óssea (13.3%) a antropometria resultou em 67.0 milímetros e possui um IMC de 25.4, considerado sobrepeso.

Quadro 3. Dobras cutâneas da voluntária dois em janeiro.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	12.0	10.0	12.0	12.0
Suprailíaca	18.0	18.0	16.0	18.0
Coxa	20.0	17.0	20.0	20.0
Panturrilha medial	15.0	17.0	17.0	17.0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 18 de janeiro de 2019.

Quadro 4. Diâmetro ósseo da voluntária dois em janeiro.

Diâmetro Ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	4,5	4,0	4,2	4,5
Diâmetro biepicondiliano do fêmur	9,5	9,3	9,0	9,5

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 18 de janeiro de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 18 de janeiro de 2019.

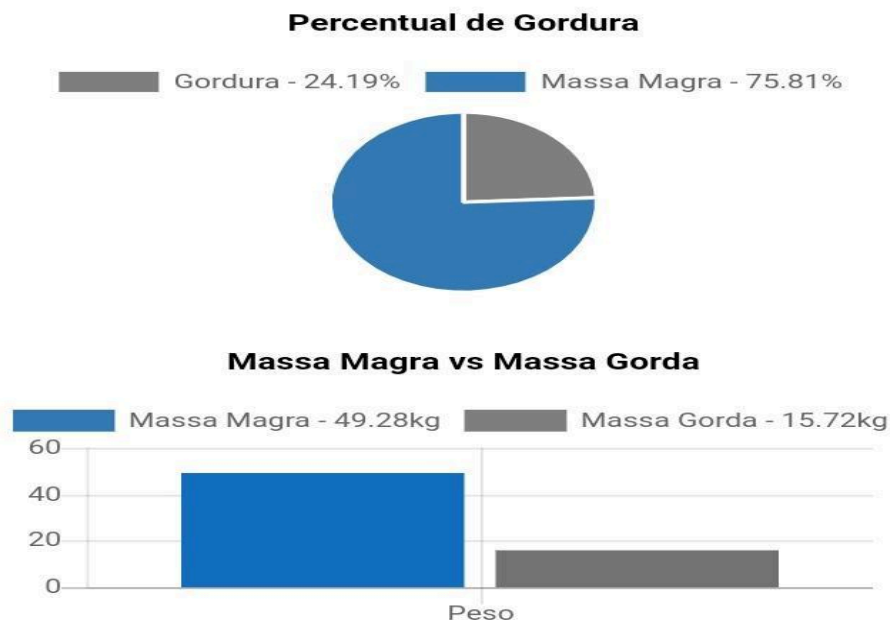


Gráfico 2. Composição corporal da voluntária dois em janeiro.

No mês de fevereiro foi feita a segunda avaliação com as participantes. A voluntária um estava com 56.3 quilos, sendo 46.67 quilos de massa magra (82.89%) e 9.63 quilos de massa gorda (17.11%), manteve a estatura de 1.73

metros de altura e a massa óssea de 10 quilos (17.8%), a antropometria resultou em 48.0 milímetros e possui o IMC de 18.8, considerado saudável.

Quadro 5. Dobras cutâneas da voluntária um em fevereiro.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	7.5	8.0	7.0	8.0
Suprailíaca	9.0	9.0	10.0	9.0
Coxa	18.0	17.0	18.0	18.0
Panturrilha medial	13.0	12.0	13.0	13.0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 18 de fevereiro de 2019.

Quadro 6. Diâmetro ósseo da voluntária um em fevereiro.

Diâmetro Ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	4,9	5,8	5,0	5,0
Diâmetro biepicondilian o do fêmur	9,4	9,0	9,0	9,0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 18 de fevereiro de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 18 de fevereiro de 2019.

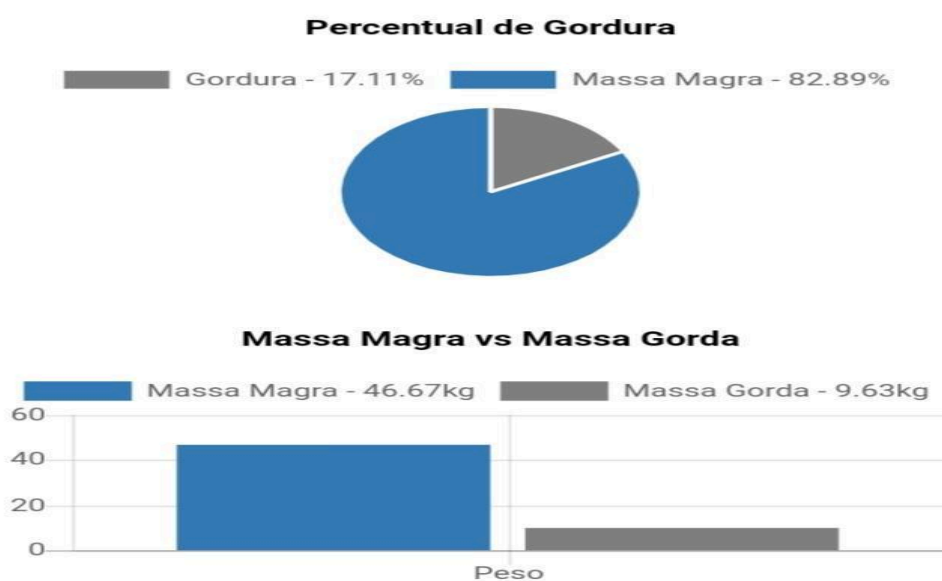


Gráfico 3. Composição corporal da voluntária um em fevereiro.

A voluntária dois estava com 66.3 quilos, sendo 47.74 quilos de massa magra (72.01%) e 18.56 quilos de massa gorda (27.99%), manteve a estatura de 1.60 metros e a massa óssea de 8.6 quilos (13.7%), a antropometria resultou em 74.3 milímetros e possuía o IMC de 25.9, considerado sobrepeso.

Quadro 7. Dobras cutâneas da voluntária dois em fevereiro.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	13.0	12.8	13.1	13.1
Suprailíaca	20.0	19.5	19.5	19.5
Coxa	23.0	22.2	23.0	23.0
Panturrilha medial	17.0	18.5	18.2	18.5

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 20 de fevereiro de 2019.

Quadro 8. Diâmetro ósseo da voluntária dois em fevereiro.

Diâmetro ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	4,5	4,5	4,5	4,5
Diâmetro biepicondilian o do fêmur	9,5	9,5	9,5	9,5

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 20 de fevereiro de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 20 de fevereiro de 2019.

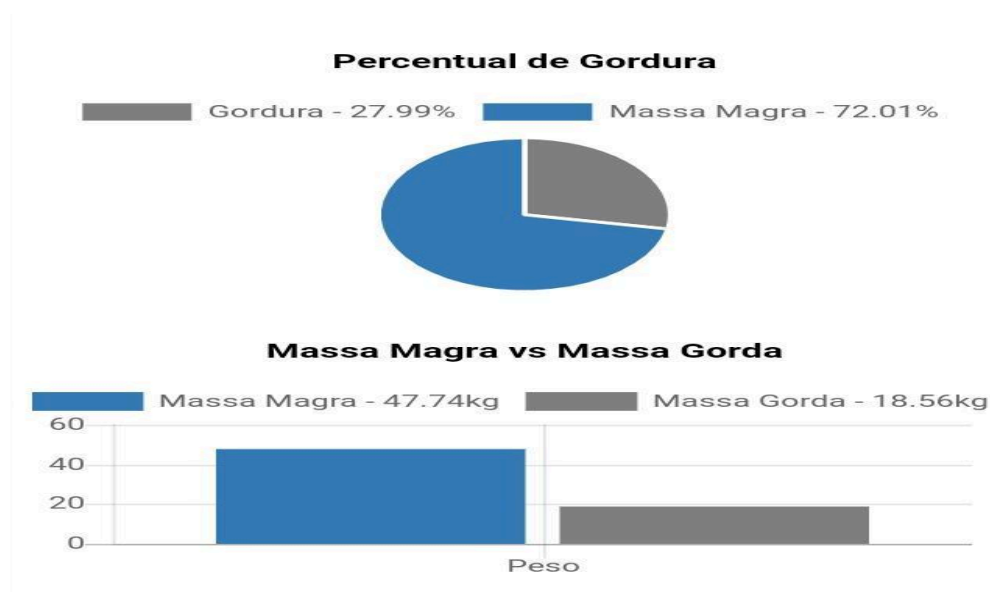


Gráfico 4. Composição corporal da voluntária dois em fevereiro.

No mês de março foi feita a terceira avaliação com as participantes. A voluntária um estava com 55.3 quilos, sendo 45.36 quilos de massa magra (82.02%) e 9.94 quilos de massa gorda (17.98%), manteve a mesma estatura de 1.73 metros e a massa óssea de 10 quilos (18.1%), a antropometria resultou em 51.0 milímetros e possuía o IMC de 18.5, considerado saudável.

Quadro 9. Dobras cutâneas da voluntária um em março.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	8.0	7.5	7.0	8.0
Suprailíaca	9.0	9.0	9.0	9.0
Coxa	20.0	19.0	20.0	20.0
Panturrilha medial	14.0	14.0	13.0	14.0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 22 de março de 2019.

Quadro 10. Diâmetro ósseo da voluntária um em março.

Diâmetro ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	5,5	5,0	5,0	5,0
Diâmetro biepicondilian o do fêmur	9,0	9,0	9,5	9,0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 22 de março de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 22 de março de 2019.

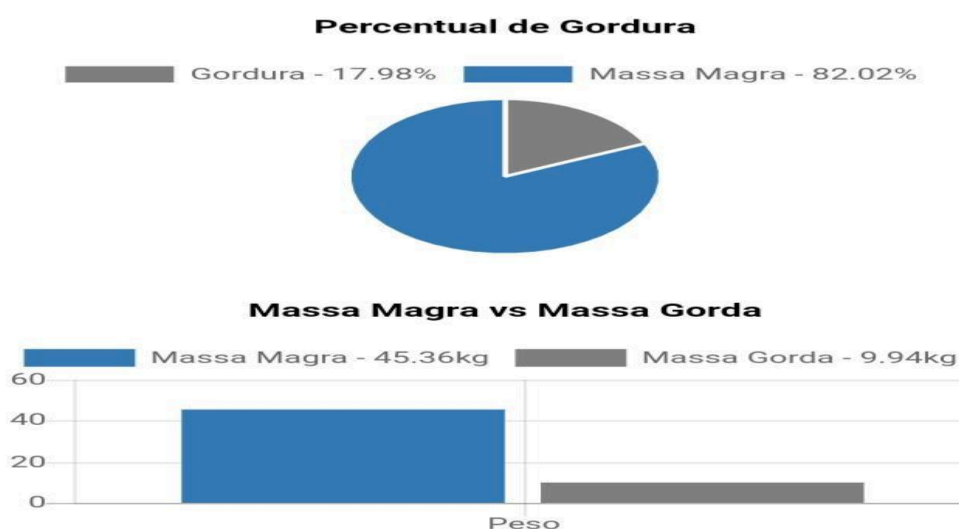


Gráfico 5. Composição corporal da voluntária um em março.

A voluntária dois além do treinamento funcional três vezes por semana tinha começado a praticar musculação duas vezes por semana a duas semanas e a ter acompanhamento nutricional, estava com 64.9 quilos, sendo 47.84 quilos de massa magra (73.72%) e 17.06 quilos de massa gorda (26.28%), manteve a mesma estatura de 1.60 metros e massa óssea de 8.6, quilos (13.2%), porém nota-se uma mudança nos diâmetros ósseos, a antropometria resultou em 68.0 milímetros e possuía o IMC de 25.4, considerado sobrepeso.

Quadro 11. Dobras cutâneas da voluntária dois em março.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	11.0	11.0	12.0	11.0
Suprailíaca	17.0	17.5	17.0	17.0
Coxa	20.0	19.0	19.2	20.0
Panturrilha medial	20.0	20.0	20.0	20.0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 19 de março de 2019.

Quadro 12. Diâmetro ósseo da voluntária dois em março.

Diâmetro ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	4,7	4,8	4,6	4.7
Diâmetro biepicondilian o do fêmur	9,0	9,0	10,0	9,0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 19 de março de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 19 de março de 2019.

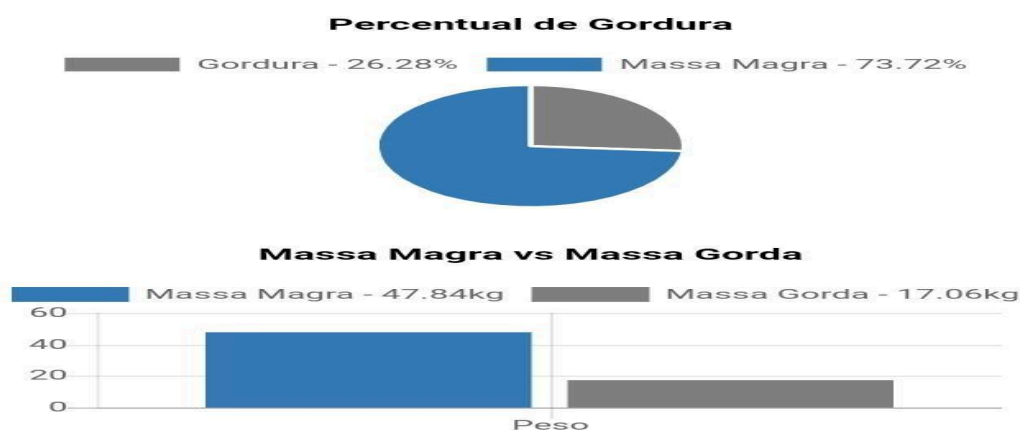


Gráfico 6. Composição corporal da voluntária dois em março.

No mês de abril foi feita a quarta avaliação com as participantes. A voluntária um relatou que teve um surto da doença chegando a ficar internada em um hospital por alguns dias, avaliação foi realizada dois dias após a voluntária ganhar alta, estava com 53.2 quilos, sendo 44.59 quilos de massa magra (83.82%) e 8.61 quilos de massa gorda (16.18%), manteve a mesma estatura de 1.73 metros e a massa óssea de 10 quilos (18.8%), a antropometria resultou em 45.0 milímetros e possuía o IMC de 17.8, considerado abaixo do peso (leve magreza).

Quadro 13. Dobras cutâneas da voluntária um em abril.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	6.5	6.5	7.0	6.5
Suprailíaca	7.5	8.0	7.5	7.5
Coxa	18.0	18.0	18.0	18.0
Panturrilha medial	13.0	13.0	12.5	13.0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 19 de abril de 2019.

Quadro 14. Diâmetro ósseo da voluntária um em abril.

Diâmetro ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	5.0	5.3	5.0	5,0
Diâmetro biepicondilian o do fêmur	9.0	9.0	9.0	9,0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 19 de abril de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 19 de abril de 2019.

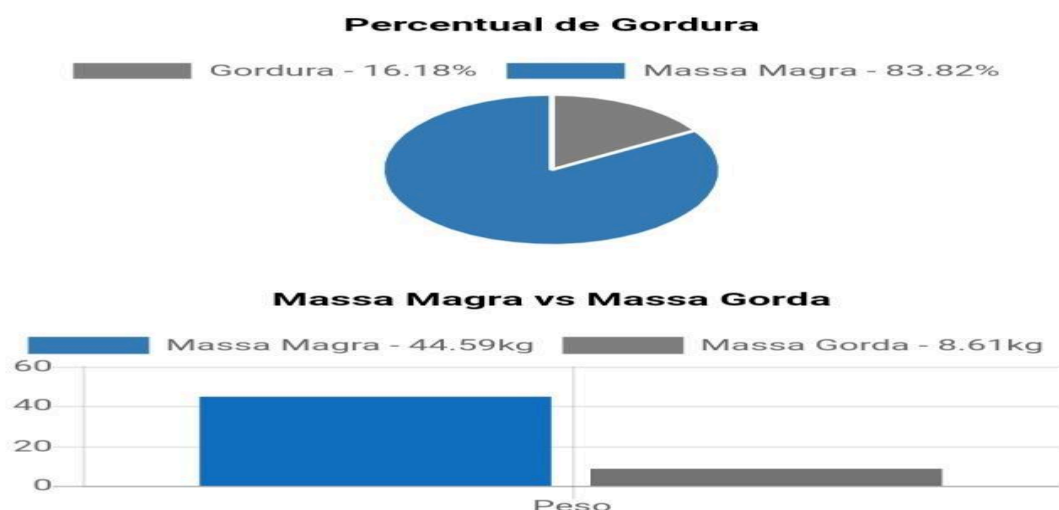


Gráfico 7. Composição corporal da voluntária um em abril.

A voluntária dois estava com 62.8 quilos, sendo 52.41 quilos de massa magra (83.45%) e 10.39 quilos de massa gorda (16.55%), manteve a mesma estatura de 1.60 metros e a massa óssea de 8.6 quilos (13.7%), a antropometria resultou em 63 milímetros e possuía o IMC de 24.5, considerado saudável.

Quadro 15. Dobras cutâneas da voluntária dois em abril.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	10.0	10.0	10.0	10.0
Suprailíaca	16.0	16.5	16.0	16.0
Coxa	18.0	18.0	18.3	18.0
Panturrilha medial	19.0	20.0	19.0	19.0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 16 de abril de 2019.

Quadro 16. Diâmetro ósseo da voluntária dois em abril.

Diâmetro ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	4,7	4,7	4,6	4.7
Diâmetro biepicondilian o do fêmur	9,0	9,0	9,0	9,0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 16 de abril de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 16 de abril de 2019.

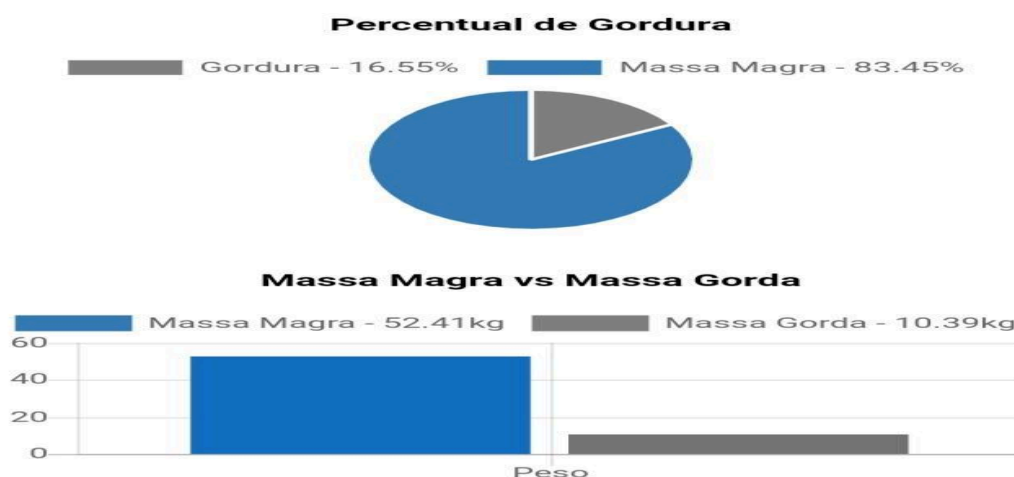


Gráfico 8. Composição corporal da voluntária dois em abril.

No mês de maio foi feita a quinta e última avaliação com as participantes. A voluntária um relatou que além dos sintomas citados no mês de janeiro na primeira avaliação começou a ter dificuldades na locomoção, estava com 54.0 quilos, sendo 44,59 quilos de massa magra (83.82%) e 8.61 quilos de massa gorda (16.18%), manteve a mesma estatura de 1.73 metros, teve uma pequena queda na massa óssea que foi de 10 quilos para 9.8 quilos (18,1%), a antropometria resultou em 48.8 milímetros e possuía o IMC de 18.0, considerado abaixo do peso (magreza leve).

Quadro 17. Dobras cutâneas da voluntária um em maio.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	7.0	7.0	7.0	7.0
Suprailíaca	9.0	9.0	9.5	9.5
Coxa	19.0	19.0	19.3	19.0
Panturrilha medial	13.0	13.3	13.3	13.3

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 21 de maio de 2019.

Quadro 18. Diâmetro ósseo da voluntária um em maio.

Diâmetro ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	4.9	4.8	4.9	4,9
Diâmetro biepicondilian o do fêmur	9.0	8.9	8.9	8.9

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 21 de maio de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 21 de maio de 2019.

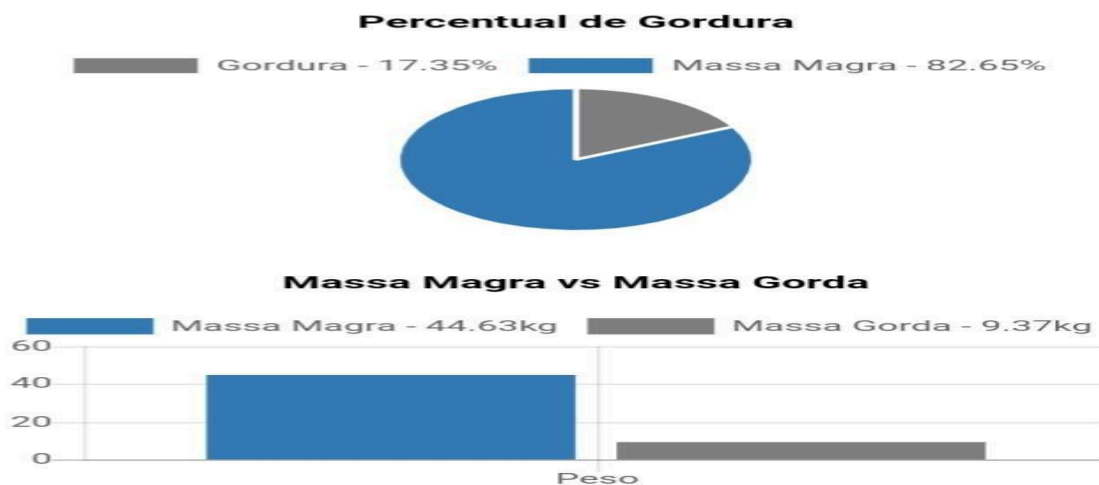


Gráfico 9. Composição corporal da voluntária um em maio.

A voluntária dois estava com 60.0 quilos, sendo 44.99 quilos de massa magra (74.98%) e 15.01 quilos de massa gorda (25.02%), manteve a mesma estatura de 1.60 metros e a massa óssea de 8.6 quilos (14.3%), a antropometria resultou em 63 milímetros e possuía o IMC de 23.4, considerado saudável.

Quadro 19. Dobras cutâneas da voluntária dois em maio.

Dobras Cutâneas	1º	2º	3º	Média final
Axiliar média	9.5	9.0	9.0	9.5
Suprailíaca	15.0	15.0	15.5	15.0
Coxa	17.5	18.0	18.0	18.0
Panturrilha medial	20.0	20.0	19.5	20.0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 20 de maio de 2019.

Quadro 20. Diâmetro ósseo da voluntária dois em maio.

Diâmetro ósseo	1º	2º	3º	Média final
Diâmetro biestilóide do punho	4,5	4,7	4,7	4.7
Diâmetro biepicondilian o do fêmur	9,0	8,6	9,0	9,0

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 20 de maio de 2019.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 20 de maio de 2019.

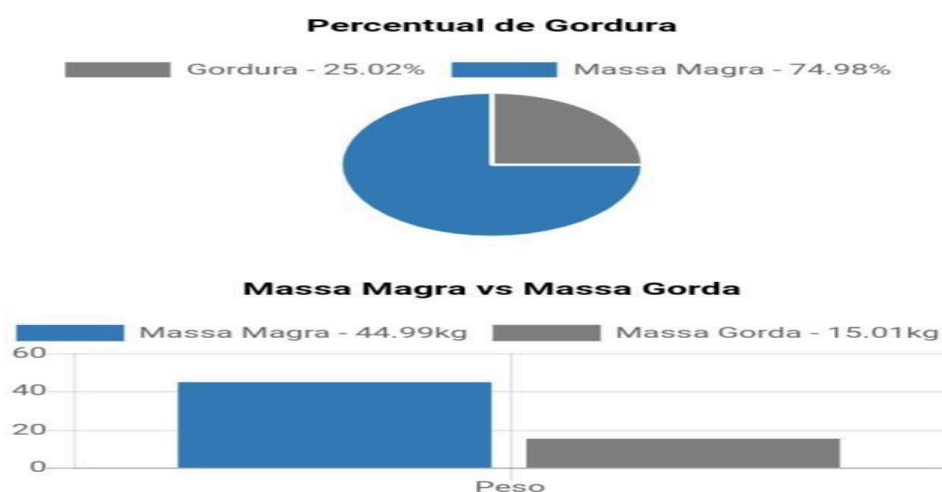


Gráfico 10. Composição corporal da voluntária dois em maio.

Ao avaliar as voluntárias durante cinco meses foi possível observar que ambas tiveram tanto ganhos quanto perdas em diferentes componentes de sua composição corporal. Os gráficos a seguir mostram detalhadamente esse processo:

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 30 de maio de 2019

Peso Corporal



Gráfico 11. Variações no peso corporal da voluntária um.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 30 de maio de 2019.

Massa Gorda



Gráfico 12. Variações na massa gorda da voluntária um.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 30 de maio de 2019.

Massa Magra



Gráfico 13. Variações na massa magra da voluntária um.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 30 de maio de 2019

% de Gordura



Gráfico 14. Variações no percentual de gordura da voluntária um.

A voluntária um durante o estudo teve um aumento de peso do primeiro ao segundo mês, a partir do terceiro teve uma queda progressiva e no mês de

abril quando teve o surto foi bem significativa, voltando a subir somente no último mês. A massa gorda teve uma pequena queda do mês de janeiro para fevereiro, aumentou em maio, teve uma grande queda em abril e somente em maio subiu novamente. A massa magra subiu do mês de janeiro ao de fevereiro, desceu progressivamente no mês de abril e se manteve constante em maio. Quanto ao percentual de gordura, diminuiu do primeiro ao segundo mês, subiu bastante em março, desceu de forma muito significativa no mês de abril e subiu novamente em maio. A estatura se manteve a mesma durante os cinco meses, a massa óssea foi constante até ter uma pequena queda no último mês e o IMC se manteve saudável até o terceiro mês e acabou ficando abaixo do peso (magreza leve) nos últimos dois meses.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 30 de maio de 2019

Peso Corporal



Gráfico 15. Variações no peso corporal da voluntária dois.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 30 de maio de 2019

Massa Gorda



Gráfico 16. Variações na massa gorda da voluntária dois.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 30 de maio de 2019

Massa Magra



Gráfico 17. Variações na massa magra da voluntária dois.

Fonte: Adaptado pelos autores. Data: 30 de maio de 2019.

% de Gordura



Gráfico 18. Variações no percentual de gordura da voluntária dois.

A voluntária dois teve um aumento de peso somente do primeiro ao segundo mês, a partir daí teve queda progressiva até o último mês. A massa gorda subiu do mês de janeiro para fevereiro, desceu de forma muito significativa até abril e aumentou novamente em maio. A massa magra se manteve do primeiro ao segundo mês, teve uma pequena queda no terceiro, aumentou bastante no quarto mês e voltou a cair no quinto mês. O percentual de gordura subiu do mês de janeiro para fevereiro, teve uma pequena queda em março, continuou caindo em abril e voltou a subir em maio. A altura e a massa óssea se mantiveram as mesmas durante os cinco meses, e o IMC ficou em sobrepeso até o mês de março e se manteve saudável nos dois últimos meses.

4.CONCLUSÃO

Através deste estudo foi possível observar que métodos antropométricos são confiáveis, podendo ser utilizados no desenvolvimento do perfil de indivíduos portadores de EM para a prática de exercícios físico e influenciando também o estilo de vida pela presença ou não de sintomas e deficiências quanto na forma de tratamento. Dentro da nova realidade do aumento da incidência mundial e dos estudos recentes que demonstram a eficiência e eficácia da prática de exercícios físicos no tratamento e reabilitação de indivíduos portadores de EM, como citado anteriormente, faz-se necessário que existam métodos de baixo custo e fácil acesso para a avaliação física de tais indivíduos.

Atualmente, a base científica existente sobre composição corporal de indivíduos portadores de EM foi feita através de absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), que embora seja um método bastante eficaz, é de altíssimo custo e nem todos tem acesso. O presente estudo traz uma nova linha de pesquisa e pode ser o pioneiro para futuros estudos mais detalhados e o desenvolvimento de uma equação de predição corporal exclusiva para indivíduos portadores de EM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARKHOF F, Calabresi PA, Miller DH, et.al. **Imaging outcomes for neuroprotection and repair in multiple sclerosis trials.** Nat Rev Neurol 2009; 5: 256-266.

BRIKEN S, Gold SM, Patra S, et al. **Effects of exercise on fitness and cognition in progressive MS: A randomized, controlled pilot trial.** Mult Scler 2014; 20: 382-390.

BROEKMANS T, Roelants M, Feys P, et al. **Effects of long-term resistance training and simultaneous electro-stimulation on muscle strength and functional mobility in multiple sclerosis.** Mult Scler 2011; 17: 468-477.

BROZEK J, Grande F, Anderson J, et al. **Análise densitométrica da composição corporal: Revisão de algumas premissas quantitativas .** Ann. NY Acad. Sci 1963; 110: 113-140.

BROZEK, J. **Body composition, Parts I and II.** Ann. N.Y. Acad. Sci 1963; 110:1-1018.

BRÜCK W, Schmied M, Suchanek G, et al. **Oligodendrocytes in the early course of multiple sclerosis.** Ann Neurol 35:65, 1994.

BURGER D, Dayer JM. **Inhibitory cytokines and cytokine inhibitors.** Neurology 45(Suppl 6): S33, 1995.

COSTA T, Neto V, Domingos M, et al. **Diagnósticos, resultados e intervenções de enfermagem em pacientes com esclerose múltipla.** Revista Cubana de Enfermería, [S.l.], v.33, n.3, oct. 2017. ISSN 1561-2961. Disponível em:

< <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/1331/291> >. Fecha de acceso: 25 de maio 2018.

DALGAS U, Stenager E and Ingemann-Hansen T. **Multiple sclerosis and physical exercise: Recommendations for the application of resistance-, endurance- and combined training.** Mult Scler 2008; 14: 35-53.

DALGAS U, Stenager E, Jakobsen J, et al. **Fatigue, mood and quality of life improve in MS patients after progressive resistance training.** Mult Scler 2010; 16: 480-490.

Drinkwater, D. **An anatomically derived method for the anthropometric estimation of body composition.** Simon Fraser University 1984; Canada.

EBERS GC, Sadovnick AD. **The role of genetic factors in multiple sclerosis susceptibility.** J Neuroimmunol 54:1, 1994.

FILIPPI H, Rocca MA, Barkhof F, et al. **Association between pathological and MRI findings in multiple sclerosis.** Lancet Neurol 2012; 11: 349-360.

FILIPPI M, Rovaris M, Inglese M, et al. **Interferon beta-1a for brain tissue loss in patients at presentation with syndromes suggestive of multiple sclerosis: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial.** Lancet 2004; 364: 1489-1496.

FISNIKU LK, Brex PA, Altmann DR, et al. **Disability and T2 MRI lesions: A 20-year follow-up of patients with relapse onset of multiple sclerosis.** Brain 2008; 131: 808-817.

FURTADO O, Tavares M. **Esclerose Múltipla e Exercício Físico.** Acta Fisiátr. 2005; 12(3): 100-106.

GEHLSSEN GM, Grigsby SA, Winant DM. **Effects of an aquatic fitness program on the muscular strength and endurance of patients with multiple sclerosis.** Phys Ther. 1984; 64(5): 653-7.

GILROY, John. **Neurologia Básica.** 3. ed. RJ: Revinter, 2005; 183-206.

UMPHRED, Darcy Ann. **Fisioterapia Neurológica.** Segunda edição. Manole, 1994.

GUIMARÃES, J., & Sá M. J. (2014). **Esclerose múltipla e outras doenças inflamatórias e desmielinizantes do sistema nervoso central.** In M. J. Sá (Coord.), Neurologia clínica: Compreender as doenças neurológicas (2º Ed., pp. 373-411). Porto, Portugal: Edições Universidade Fernando Pessoa.

HAFLER DA, Weiner HL. **Immunologic mechanisms and therapy in multiple sclerosis.** Immunol Rev 144:75, 1995.

HARTUNG H-P, Archelos JJ, Zielasek J, et al. **Circulating adhesion molecules and inflammatory mediators in demyelination. A review.** Neurology 45(Suppl6): S22, 1995.

HOHLFELD R, Meini E, Weber F, et al. **The role of autoimmune T lymphocytes in the pathogenesis of multiple sclerosis.** Neurology 45(Suppl 6): S33, 1995.

JØRGENSEN M, Dalgas U, Wens I, et al. **Muscle strength and power in persons with multiple sclerosis – A systematic review and meta-analysis.** J Neurol Sci 2017; 376: 225-241.

KENT-BRAUN JA, Sharma KR, Miller RG, et al. **Postexercise phosphocreatine resynthesis is slowed in Multiple Sclerosis.** Muscle Nerve. 1994; 17:835-41.

KJØLHEDE T, Vissing K and Dalgas U. **Multiple sclerosis and progressive resistance training: A systematic review.** Mult Scler 2012; 18: 1215-1228.

KJØLHEDE T, Dalgas U, Gabe AB, et al. **Acute and chronic cytokine responses to resistance exercise and training in people with multiple sclerosis.** Scand J Med Sci Sports 2016; 26: 824-834.

KJØLHEDE T, Ringgaard S, Vissing K. **Can resistance training impact MRI outcomes in relapsing-remitting multiple sclerosis?** Mult Scler 2017; 00(0): 1-10.

LAMBERT CP, Archer RL, Evans WJ. **Muscle strength and fatigue during isokinetic exercise in individuals with multiple sclerosis.** Med Sci Sports Exerc. 2001; 33(10): 1613-9.

LUKASKI, HC. **Methods for the assessment of human body composition: traditional and new.** American Journal of Clinical Nutrition, n.46, p.537-556, 1987.

MATIEGKA J. **The testing of physical efficiency.** American Journal of Physical Anthropology, volume 4, issue 3, 223-230; 1921.

MORRISON JD, Stuifbergen AK. **Outcome expectations and physical activity in persons with longstanding multiple sclerosis.** J Neurosci Nurs 2014;46(3):171-9.

MONTEIRO, Fontoura 2º Edição. **Avaliação para Atividades Físicas.** Jundiaí/SP, 2009.

NARAYANA PA, Govindarajan KA, Goel P, et al. **Regional cortical thickness in relapsing remitting multiple sclerosis: A multi-center study.** Neurol image Clin 2012; 2: 120-131.

NG AV, Kent-Braun JA. **Quantitation of lower physical activity in persons with multiple sclerosis.** Med Sci Sports Exerc. 1997; 29(4):517-523.

NOSEWORTHY JH, Lucchinetti C, Rodriguez M, et al. **Esclerose múltipla.** N. Engl. J. Med. 343 (13) (2000) 938-952.

OKSENBERG JR, Begovich AB, Erlich RA, et al. **Genetic factors in multiple sclerosis.** JAMA 270:2362, 1993.

OLSSON T. **Critical influences of the cytokine orchestration on the outcome of myelin antigen-specific T-cell autoimmunity in experimental autoimmune encephalomyelitis and multiple sclerosis.** Immunol Rev 144:245, 1995.

PAIVA CR, Gaya AC, Bottaro M, et al. **Assessment of the body composition of brazilian boys: the bioimpedence method.** Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2002;4:37-45.

PETAJAN JH, White AT. **Recommendations of physical activity in patients with multiple sclerosis.** Sports Med. 1999; 27(3), 179-91.

PETROSKI EL. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos.** [Tese de Doutorado]. Santa Maria (RS), Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

PONICHTERA-MULCARE JA. **Exercise and Multiple Sclerosis.** Med Sci Sports Exerc 1993; 25(4):451-65.

RAINE CS. **The Dale E. McFarlin Memorial Lecture: the immunology of the multiple sclerosis lesion.** Ann Neurol 36:S61, 1994.

RICE CI, Vollmer T, Bigland-Ritchie B. **Neuromuscular responses of patients with multiple sclerosis.** Muscle Nerve. 1992; 15:1123-1132.

SCHWAAB, F. **A influência da avaliação antropométrica na mudança do estilo de vida dos sujeitos praticantes de musculação.** Ijuí – RS. 2015.

SCHWID S.R, Thornton C.A, Pandya S, et al. **Quantitative assessment of motor fatigue and strength in Multiple Sclerosis.** Neurology. 1999; 53(4):743-750.

SHARMA KR, Kent-Braun J, Mynhier MA, et al. **Evidence of an abnormal intramuscular component of fatigue in multiple sclerosis.** Muscle Nerve. 1995; 18(12):1403-11.

SIMON JH. **Brain atrophy in multiple sclerosis: What we know and would like to know.** Mult Scler 2006; 12:679-687.

SIRI WE. **Composition from fluids spaces and density: analyses of methods.** In: **Techniques for measuring body composition, Washington, DC: National Academy of Science and Natural Resource Council, 1961.**

SOUZA, NA, Oliveira EML. **Considerações sobre o tratamento de Esclerose Múltipla.** Revista Neurociências. 1999; 98-103.

STUIFBERGEN, AK. **Physical activity and perceived health status in persons with multiple sclerosis.** J Neurosci Nurs. 1997; 29(4):238-43.

TILBERY, CP, Felipe E, Moreira MA, Mendes MF, França AS. **Interferon beta 1-A na esclerose múltipla.** Arq Neuropsiquiatr. 2000;58(2-B):452-459.
Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-282X2000000300009&script=sci_arttext>.

THOUMIE P, Mevellec E. **Relation between walking speed and muscle strength is affected by somatosensory loss in multiple sclerosis.** J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2002; 73:313-5.

VAN OOSTEN BW, Truyen L, Barkhof F, et al. **Multiple sclerosis therapy. A practical guide.** Drugs 49:200, 1995.

WAKEFIELD AJ, More LJ, Difford J, et al. **Immunohistochemical study of vascular injury in acute multiple sclerosis.** J Clin Pathol 47:129, 1994.

WARREN KG, Catz I, Johnson E, et al. **Anti-myelin basic protein and anti-proteolipid protein specific forms of multiple sclerosis.** Ann Neurol 35:280,1994.

WARREN KG, Catz I. **Relative frequency of autoantibodies to myelin basic protein and proteolipid protein in optic neuritis and multiple sclerosis cerebrospinal fluid.** J Neurol Sci 121:166; 1994.

WRANN CD, White JP, Salogiannis J, et al. **Exercise induces hippocampal BDNF through a PGC- 1 alpha/FNDC5 pathway.** Cell Metab 2013; 18: 649-659.

WEINSHENKER BG, Bass B, Rice GP, et al. **The natural history of multiple sclerosis: a geographically based study. I. Clinical course and disability.** Brain 112:133,1989.

WOOD DD, Bilbao JM, O'Connors P, et al. **Acute multiple sclerosis (Marburg type) is associated with developmentally immature myelin basic protein.** Ann Neurol 40:18, 1996.

