Fernanda Antico Benetti

Análise do equilíbrio e flexibilidade de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de Fisiopatologia Experimental
Orientadora: Prof. Dra. Júlia Maria D'Andrea Greve

São Paulo
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Benetti, Fernanda Antico
Análise do equilíbrio e flexibilidade de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica / Fernanda Antico Benetti. -- São Paulo, 2013.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Fisiopatologia Experimental.
Orientadora: Júlia Maria D'Andrea Greve.

Descritores: 1.Obesidade 2.Obesidade mórbida 3.Cirurgia bariátrica 4.Equilíbrio postural 5.Flexibilidade

USP/FM/DBD-369/13

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Adervano Benetti e Telma Antico Benetti,

Vocês deixaram seus sonhos para que eu sonhasse.
Derramaram lágrimas para que eu fosse feliz.
Vocês perderam noites de sono para que eu dormisse tranquilo.
Acreditaram em mim apesar dos meus erros.
Ser educador é ser um poeta do amor.
Jamais se esqueçam de que eu levarei para sempre
Um pedaço do seu ser dentro do meu próprio ser.

Augusto Cury

Ao meu marido Roberto pelo incentivo e pela paciência durante todo o tempo.

Ao meu irmão Rodrigo, minha cunhada Luiza, minhas tias Marcia, Sonia, Ana Maria e Maria Elêna, meus avós Rubens, Ivanira (*in memorian*), Arcelino (*in memorian*) e Jovita (*in memorian*), meu sogro José Roberto e meu cunhado Eduardo, minha amiga Silvia Sper Cavalli e aos demais familiares e amigos que estiveram comigo nessa etapa da minha vida oferecendo apoio e torcendo por mim.

Agradecimentos

À Profa Dra Júlia Maria D'Andrea Greve por todo ensinamento transmitido e, principalmente, pelos créditos e pela confiança em mim depositados.

Ao meu grande amigo Ivan Léo Bacha por dividir comigo as conquistas e dificuldades que este trabalho proporcionou.

Ao Prof Dr Arthur Belarmino Garrido Junior pela atenção prestada.

A Profa Dra Carmen Diva Saldiva de André, por ter ajudado com a estatística.

Aos meus colegas do Laboratório de Estudos do Movimento do IOT – HCFMUSP, Guilherme Carlos Brech, Natália Mariana Silva Luna e Angélica Castilho Alonso, pela ajuda durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório do Estudo do Movimento: Edna, Adriana, Marcelo e Marcos, pela paciência e disposição em ajudar.

Às funcionárias do Programa de Pós-Graduação (Fisiopatologia Experimental) pelo auxílio prestado.

Aos voluntários desta pesquisa, sem os quais a mesma não seria concretizada.

Normalização

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus.*

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS
LISTA DE FIGURAS
LISTA DE SIGLAS
RESUMO
ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO 1
1.1 Objetivos..... 4

2. REVISÃO DA LITERATURA 5
2.1 Obesidade 7
2.2 Cirurgias Bariátricas..... 8
2.3 Flexibilidade e Obesidade 10
2.4 Equilíbrio e Obesidade 11

3. MÉTODOS..... 15
3.1 Desenho do Estudo..... 17
3.2 Casuística..... 17
3.2.1 Descrição da Casuística 19
3.3 Avaliações..... 19
3.3.1 Materiais Utilizados para a Avaliação..... 19
3.3.2 Avaliação Clínica 20
3.3.3 Flexibilidade 21
3.3.4 Avaliação do Equilíbrio Postural 22
3.3.5 Variáveis do Estudo 23
3.4 Análise Estatística 24

4. RESULTADOS 27
4.1 Índice de Massa Corpórea 29
4.2 Flexibilidade 30
4.3 Equilíbrio Postural 34

5. DISCUSSÃO..... 41

6. CONCLUSÕES 51

7. ANEXOS 55
Anexo 1 57
Anexo 2 60
Anexo 3 61

8. REFERÊNCIAS 63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Estatísticas descritivas para o Indice de Massa Corpórea (Kg/m^2) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia 29

Tabela 2 Estatísticas descritivas para a flexibilidade (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia 30

Tabela 3 Estatísticas descritivas para perimetria da região abdominal (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia 32

Tabela 4 Estatísticas descritivas para deslocamento médio-lateral (XSD) do centro de pressão (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia.....34

Tabela 5 Estatísticas descritivas para Deslocamento anteroposterior (YSD) do centro de pressão (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia.....36

Tabela 6 Estatísticas descritivas para Área elíptica de 95% de deslocamento do centro de pressão (cm^2) com os olhos abertos na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia 37

Tabela 7 Estatísticas descritivas para velocidade média resultante do deslocamento do centro de pressão(VAvg) (cm/s) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia.....39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Banco padrão do teste sentar-alcançar – Banco de Wells 20

Figura 2. Realização do teste no Banco de Wells.....21

Figura 3. Marcação dos pontos para determinação da base de suporte 23

Figura 4. Índice de Massa Corpórea (kg/m^2) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia 29

Figura 5. Perfis individuais do Índice de Massa Corpórea (kg/m^2) no decorrer do tempo.....30

Figura 6. Variação da flexibilidade (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia.....31

Figura 7. Perfis individuais da flexibilidade (cm) no decorrer do tempo 31

Figura 8. Variação da perimetria da região abdominal (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia 32

Figura 9. Perfis individuais da perimetria da região abdominal (cm) no decorrer do tempo.....33

Figura 10. Diagramas de dispersão da flexibilidade e perimetria na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia.....34

Figura 11. *Box-plots* para deslocamento médio-lateral (XSD) do centro de pressão (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia 35

Figura 12. Perfis individuais do deslocamento médio-lateral (XSD) do centro de pressão (cm) no decorrer do tempo 35

Figura 13. Box-plots para deslocamento anteroposterior (YSD) do centro de pressão (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após cirurgia 36

Figura 14. Perfis individuais do deslocamento anteroposterior (YSD) do centro de pressão (cm) no decorrer do tempo 37

Figura 15. *Box-plots* para Área elíptica de 95% de deslocamento do centro de pressão (cm^2) com os olhos abertos na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia 38

Figura 16. Perfis individuais da Área elíptica de 95% de deslocamento do centro de pressão (cm^2) com os olhos abertos no decorrer do tempo.....38

Figura 17. Box-plots para velocidade média resultante do deslocamento do centro de pressão (cm/s) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia 39

Figura 18. Perfis individuais da velocidade média resultante do deslocamento do centro de pressão (cm/s) no decorrer do tempo.....40

LISTA DE SIGLAS

AMTI	Advance Mechanical Tecnology Incorporated
BGYR	Desvio gástrico em Y-de-Roux
CG	Centro de Gravidade
CLAO	Consenso Latino Americano de Obesidade
CM	Centro de Massa
CP	Centro de Pressão
CSTF	Canadian Standardized Test of Fitness
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IFSO	International Federation for the Surgery of Obesity
IMC	Índice de Massa Corpórea
IC	Instituto Central
NIH	National Institute of Health
OMS	Organização Mundial de Saúde
SPSS	Statistical Package for Social Science
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VAvg	Velocidade média resultante do centro de pressão
XSD	Deslocamento médio-lateral do centro de pressão
YSD	Deslocamento ântero-posterior do centro de pressão

RESUMO

Benetti FA. *Análise do equilíbrio e flexibilidade de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica* [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2013.

INTRODUÇÃO: O excesso de peso é uma doença multifatorial e de difícil tratamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar o equilíbrio postural e a flexibilidade de indivíduos obesos antes e após a realização da cirurgia bariátrica e verificar se há relação entre controle postural e flexibilidade antes e depois da redução de peso. MÉTODOS: A amostra foi constituída de 16 indivíduos que fizeram cirurgia bariátrica, sendo 13 (81,2%) do sexo feminino e três (18,8%) do sexo masculino. A média de idade foi de 46,4±10,4 (21-60) anos. Os voluntários apresentaram Índice de Massa Corpórea (IMC) máximo de 55 antes da cirurgia. Todas as avaliações foram feitas antes, seis e 12 meses depois da operação bariátrica. A flexibilidade foi avaliada por meio do banco padrão do teste sentar- alcançar (Banco de Wells). O equilíbrio postural foi avaliado em uma plataforma de força portátil modelo *Accusuway*®, em bipedestação com os olhos abertos por 60 segundos. Os dados foram coletados, armazenados e processados pelo programa Balance Clinic®. RESULTADOS: O IMC inicial é maior que o de seis meses ($p<0,001$) e 12 meses ($p<0,001$), mas não há diferença significativa entre seis e 12 meses após a cirurgia ($p=0,330$). A flexibilidade aumenta com decorrer do tempo nas três medidas realizadas. Na plataforma de força não há diferença na área e tempo de deslocamento do centro de pressão no sentido mediolateral e anteroposterior. A velocidade de deslocamento do centro de pressão é menor que a inicial após seis meses da operação ($p=0,022$), mas não se modifica na avaliação após 12 meses ($p= 0,724$). CONCLUSÃO: A perda de peso promove aumento da flexibilidade. Não há alterações do equilíbrio postural estático quando se avalia o deslocamento do centro de pressão seis e 12 meses após a operação. Há maior demanda sobre o sistema proprioceptivo para manter o equilíbrio, observada pelo aumento da velocidade de resposta dos ajustes posturais após seis meses. Não há correlação entre a melhora da flexibilidade e equilíbrio.

Descritores: Obesidade, Obesidade mórbida, Cirurgia bariátrica, Equilíbrio postural, Flexibilidade.

ABSTRACT

Benetti FA. *Analysis of balance and flexibility of obese patients undergoing bariatric surgery* [Thesis]. Sao Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2013.

INTRODUCTION: Being overweight is a multifactorial disease and difficult to treat . The aim of this study was to assess postural control and flexibility obese before and after bariatric surgery and see if there is a relationship between postural control and flexibility with weight reduction caused by bariatric surgery. METHODS: The sample consisted of 16 individuals who have had bariatric surgery , 13 (81.2%) females and 3 (18.8%) were male . Mean age was 46.4 ± 10.4 (21-60) years. The volunteers had a body mass index (BMI) more than 55 before surgery All assessments were made before 6 and 12 months after bariatric surgery . Flexibility was assessed by standard bank sit - reach test (Bank Wells). Postural balance was assessed on a portable force platform model Accusuway ®, while standing with eyes open for 60 seconds. Data were collected, stored and processed by Balance Clinic ®. RESULTS: The BMI is greater than the initial 6 months ($p < 0.001$) and 12 months ($p < 0.001$) but no significant difference between 6 and 12 months after surgery ($p = 0.330$) . The flexibility increases with the passage of time three measurements. In force platform there is no difference in the area and time displacement of the center of pressure in the mediolateral and anteroposterior direction . The speed of displacement of the center of pressure is lower than the initial 6 months after surgery ($p = 0.022$) , but not modified in the evaluation after 12 months ($p = 0.724$) . CONCLUSION: The weight loss promotes increased flexibility. No changes static postural balance when assessing the displacement of the center of pressure 6 and 12 months after the operation . There is greater demand on the proprioceptive system to maintain balance, observed by increasing the speed of response of the postural adjustments after 6 months. There is no correlation between the improvement in flexibility and balance.

Descriptors: Obesity; Obesity, morbid; Bariatric surgery; Postural balance; Flexibility.

1 *INTRODUÇÃO*

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo (Pi-Sunyer, 1995; Coutinho, 1998), cuja prevalência tem aumentado de forma acentuada nas últimas décadas (Póvoa, 1998).

Francischi et al. (2001) assim como Bankoff (2003) referem que a obesidade é uma epidemia que assola os países desenvolvidos e subdesenvolvidos e se constitui um problema de saúde pública de ordem mundial.

No começo deste século, a Organização Mundial da Saúde (OMS) chamava a atenção para o fato de que no mundo há mais de um bilhão de adultos com sobrepeso e trezentos milhões de obesos e que 60% da população mundial, num futuro próximo, apresentarão algum problema de saúde relacionado à obesidade (Marcelino; Patrício, 2011).

A OMS considera obesidade quando o Índice de Massa Corpórea (IMC), dado pelo peso em quilogramas (kg) dividido pelo quadrado da altura em metros [IMC = peso (kg) /altura $(m)^2$], é maior que 30 kg/m². A gravidade é classificada de acordo com o IMC: obesidade grau I - IMC entre 30 e 34,9 kg/m²; obesidade grau II - IMC entre 35 e 39,9 kg/m² e obesidade grau III – IMC igual ou maior que 40 kg/m² (Marcelino; Patrício, 2011).

A obesidade é uma doença multifatorial, relacionada com vários aspectos, que variam dos fatores genéticos até socioambientais e 95% dos casos estão ligados ao estilo de vida (Segal; Fandiño, 2002).

O sobrepeso causa danos ao sistema musculoesquelético, afeta a postura e leva às disfunções articulares, ligamentares, musculares e tendinosas, que evoluem com dor e incapacidade. O crescimento e desenvolvimento corporal causam alterações morfológicas no aparelho locomotor, que podem ser fisiológicas, mas a presença de assimetrias, vícios posturais e acúmulo de gordura podem levar às perdas funcionais e lesões nas estruturas do sistema musculoesquelético (Massara, 1987).

Nas pessoas obesas ocorrem alterações morfológicas que comprometem a postura e dificultam o bom alinhamento dos segmentos esqueléticos. No obeso, o corpo se projeta para frente pelo acúmulo de gordura no abdômen e há necessidade de um realinhamento dos segmentos corporais para manter o equilíbrio. Podem ocorrer: aumento da cifose torácica e lordose lombar, anteriorização da cabeça, anteversão da pelve, rotação medial dos quadris, joelhos valgos e pés planos.

Também, se observa diminuição da cadência, velocidade e amplitude de movimento articular durante a marcha das pessoas obesas (Bankoff, 2003).

Diversos fatores podem ser considerados como intervenientes na manutenção do equilíbrio corporal, sendo um deles o centro de gravidade (CG) e/ou centro de massa do corpo (CM) (Lemos et al., 2009). A postura e estabilidade estão mecanicamente interligadas, pois o alinhamento dos segmentos corporais afeta a localização do CG e a estabilidade do corpo (Danis, 1998).

A postura corporal é muito importante no indivíduo obeso, pois o sobrepeso gera uma confusão com da autoimagem corporal e pode piorar o controle postural. Normalmente, os obesos associam a postura com a imagem corporal e perdem as referências proprioceptivas de manutenção da postura (Bankoff, 2002).

A perda de peso rápida causada pela operação bariátric pode afetar o controle postural e imagem corporal, levando a mudanças que não são totalmente assimiladas pelo paciente, pela rapidez do processo. A falta de reconhecimento do novo corpo pode ser um dos fatores que dificultam a incorporação de novos hábitos de vida, principalmente em relação à funcionalidade e prática de atividade física (Castro et al., 2010). A diminuição da obesidade melhora a saúde, mas a perda do esquema corporal, pelo emagrecimento rápido, pode requerer um período de adaptação à nova condição (Giacomozzi et al., 2012).

1.1 Objetivos

- Avaliar o equilíbrio postural e a flexibilidade de indivíduos obesos antes, 6 e 12 meses após a realização da cirurgia bariátrica.
- Verificar se há relação entre equilíbrio postural e flexibilidade com a redução de peso causada pela cirurgia bariátrica.

2 *REVISÃO DA LITERATURA*

2.1 Obesidade

Até o final do século XIX, a obesidade era considerada padrão de beleza, de fertilidade e de saúde. No decorrer do século XX, o padrão estético mudou para uma silhueta cada vez mais fina e delineada e, no século XXI, a obesidade é considerada como uma alteração que pode causar sérios problemas de saúde. A OMS mostra o crescimento da obesidade, sendo que em 2015, 2,3 bilhões de adultos estarão acima do peso e 700 milhões serão obesos (Castro et al., 2010).

A obesidade está associada com a presença de doenças degenerativas das articulações (Powel et al., 2005). O excesso de peso pode afetar as articulações de carga (membros inferiores e coluna vertebral), levando ao desalinhamento e dor em idade precoce (Pinto et al., 2006).

Nos indivíduos com peso normal, as articulações de carga são expostas a uma força de reação do solo de três a seis vezes o peso do corpo, principalmente no ortostatismo e marcha. Nos obesos, esta sobrecarga pode ultrapassar as reservas funcionais e estruturais do indivíduo (Wearing et al., 2006). Dâmaso et al. (2004) referem que as alterações musculoesqueléticas são as complicações mais comuns da obesidade.

As modificações posturais relacionadas com a obesidade ocorrem de forma gradual e surgem como estratégias compensatórias para manter o equilíbrio e estabilidade. Com o aumento da massa corporal, as alterações posturais se tornam fixas pelas retrações musculares e cápsulo-ligamentares, causam dor e limitações funcionais, contribuindo para o desenvolvimento de deformidades e osteoartrites, principalmente nas articulações de carga (Pinto et al., 2006).

Campos et al. (2004) sugerem que a manutenção da estabilidade corporal nas pessoas com excesso de massa corporal, aumenta o esforço e as necessidades de ajustes biomecânicos do corpo com maior gasto energético, fatores que concorrem para a diminuição das atividades físicas, limitação da marcha e presença de dor. Os indivíduos obesos, normalmente, são sedentários, pois o excesso de massa corporal é um grande obstáculo para se aderir a um estilo de vida mais ativo (Nahas, 1999; Bouchard, 2003). O sedentarismo concorre para manter a obesidade, que juntos aumentam a prevalência de doenças cardiovasculares, renais, digestivas, diabetes, problemas hepáticos e

ortopédicos e morte prematura. A incidência das doenças crônicas é quatro vezes maior em mulheres obesas e duas vezes maior nos homens obesos quando comparados à população não obesa (Nahas, 1999; Bouchard, 2003).

A gravidade do problema é ainda maior pelos distúrbios psicossociais, discriminação e preconceitos que são associados à obesidade. O obeso é visto como uma pessoa indulgente e sem autocontrole, visão que causa sofrimento, depressão e comportamentos de esquiva social (Ades; Kerbauy, 2002).

A maioria dos indivíduos obesos busca o emagrecimento pelos tratamentos convencionais como dietas, atividade física e medicamentos, mas muitos pacientes não respondem a essas manobras e necessitam ser submetidos à cirurgia bariátrica (Castro et al., 2010).

São consideradas obesas pessoas com IMC maior que 30 kg/m^2 (Zilberstein et al., 2002). O acréscimo de 20% da massa corporal aumenta a taxa de mortalidade de 20% nos homens e de 10% nas mulheres. São considerados obesos mórbidos pacientes com IMC > 35 e presença de comorbidades graves diretamente relacionadas com a obesidade: artropatia mecânica, hipertensão, diabetes tipo II, doença cardíaca, dislipidemia e apnéia do sono (Balsiger et al., 2000).

No Brasil, cerca de 40% da população está acima do peso. A taxa de mortalidade é 12 vezes maior em indivíduos obesos mórbidos do que em pessoas com peso normal na faixa etária de 25 a 40 anos (Garrido Junior, 2003).

Segundo o Ministério da Saúde, a parcela da população cujo IMC é igual ou superior a 30 (obesas) passou de 11,4% para 13,9% entre 2006 e 2009, com tendência de aumento mantida. Quatro milhões de brasileiros são obesos mórbidos, com IMC chegando a 40 (Brasil, 2009).

O tratamento clínico da obesidade mórbida com dieta, terapia de apoio psicológico e programa de exercícios deve ser a primeira escolha de tratamento, mas os resultados podem ser decepcionantes (Zilberstein et al., 2002).

2.2 Cirurgias Bariátricas

Na falência do tratamento clínico, os pacientes com obesidade mórbida devem ser considerados elegíveis para cirurgia bariátrica, que ainda que invasiva, tem mostrado

bons resultados (redução de 50% do excesso de peso) na manutenção da redução do peso por prazos longos (Balsiger et al., 2000).

O tratamento cirúrgico não é um procedimento estético e não faz remoção cirúrgica de tecido adiposo. A cirurgia bariátrica faz a redução do tamanho do reservatório gástrico associado ou não com procedimentos de indução de má absorção (Zilberstein et al., 2002).

As cirurgias bariátricas são classificadas em restritivas e disabsortivas. As restritivas produzem uma redução na quantidade de alimento que chega ao estomago ou que nele fica armazenado. Já nas disabsortivas ocorre menor aproveitamento dos nutrientes pelo desvio dado pela derivação de uma porção do intestino delgado no sentido do novo reservatório (Fandino et al., 2004).

Os procedimentos cirúrgicos são divididos em duas categorias: (1) desvio gástrico - desvio e anastomose de segmento do jejuno com a porção proximal do estômago; (2) gastroplastia - separação parcial do estômago pela colocação de um anel de diâmetro fixo. Ambos os métodos reduzem a capacidade gástrica e provocam saciedade precoce (Orzano; Scott, 2004).

O desvio gástrico em Y-de-Roux (BGYR) é uma técnica cirúrgica mista, muito utilizada mais recentemente, que restringe o tamanho da cavidade gástrica e quantidade de alimento e que reduz a superfície intestinal de absorção do alimento (Bordalo et al., 2010).

As cirurgias bariátricas são indicadas nos pacientes com o IMC > 40 ou IMC > 35 associado à apnéia do sono, diabetes mellitus tipo II, hipertensão arterial, dislipidemias e dificuldades de locomoção e outras alterações de difícil manejo clínico (NIH, 1991; IFSO, 2001; Segal, Fadino, 2002).

No Brasil, de acordo com regulamentação aprovada em 2011, pode ser utilizada banda gástrica no tratamento da obesidade moderada (IMC > 30), desde que associada diabetes, hipertensão arterial e apneia do sono (Brasil, 2011). Para realização da cirurgia bariátrica há necessidade de ter obesidade há pelos menos cinco anos e história de falência do tratamento clínico realizado por profissionais qualificados (CLAO, 1999).

Há necessidade de se fazer uma análise cuidadosa dos aspectos clínicos do paciente antes da cirurgia bariátrica, com a participação de uma equipe multidisciplinar composta por médico cirurgião, enfermeiro, nutricionista, psicólogo e fisioterapeuta.

Devem ser profissionais comprometidos com o resultado da operação para ajudar e motivar o paciente (Costa et al., 2009).

Inicialmente, há indicação de um programa de educação com aconselhamento sobre dieta, mudança de hábitos alimentares e estilo de vida e programa de exercícios. Após a indicação da operação, avisar o paciente do longo período de acompanhamento do pós-operatório (Balsiger et al., 2000).

Os objetivos das operações bariátricas são: redução das comorbidades e melhora da qualidade de vida (Kral, 1998). Além da perda de peso dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, há melhora na diabetes, dislipidemia, hipertensão e apnéia obstrutiva do sono (Buchwald et al., 2004).

Com os cuidados multidisciplinares, que precisam ser associados com a cirurgia bariátrica, o paciente perde de 50% a 60% da massa corporal nos primeiros 12- 24 meses do pós-operatório. Os estudos de longo prazo mostram aumento de peso (cinco a sete quilos) após os dois primeiros anos, mas mantém a redução esperada de 50% do excesso de peso (Zilberstein et al., 2002). A grande perda de peso em curto espaço de tempo causam alterações morfológicas com repercussões no equilíbrio postural, alinhamento corporal e flexibilidade (Kral, 1998).

2.3 Flexibilidade e Obesidade

O corpo humano é uma máquina dinâmica e para manter-se saudável depende da força muscular, resistência aeróbia, flexibilidade e massa adequada às estruturas corporais, que são as aptidões físicas (Nieman, 1999).

A flexibilidade é uma das aptidões importantes na execução das tarefas e movimentos. Manter a flexibilidade ajuda na diminuição do estresse, nas sobrecargas musculares e prevenção de lesões (Nieman, 1999). A flexibilidade ajuda no aperfeiçoamento da execução motora, eficiência mecânica, a expressividade e consciência corpora (Achour Junior, 1999; Alter, 2001).

As pessoas com boa flexibilidade movem-se com mais facilidade e tendem a sofrer menos problemas de dores, lesões musculares e articulares, particularmente na região lombar (Nahas, 2003).

Há comprometimento gradual da flexibilidade nos obesos, que pode ser relacionada com as alterações posturais, mas que é agravada pelo sedentarismo e

envelhecimento biológico, piorando ainda mais o desempenho motor dos obesos (Junior, 2004).

O teste mais utilizado para avaliar a flexibilidade é o de sentar e alcançar para medir a flexibilidade da coluna lombar e músculos isquiotibiais (Wells, Dillon, 1952). Foi proposto originalmente por Wells e Dillon (1952), seguindo a padronização canadense para sua realização (Canadian Standardized Test of Fitness, CSTF, 1986). São testes de alta confiabilidade, mesmo em obesos (Minkler, Patterson, 1994; Hui, Yuen, 2000) e é considerado um bom método quantitativo e reprodutível para avaliação de resultados e seguimento de programas de intervenção (Rosner, 2000).

2.4 Equilíbrio e Obesidade

A manutenção da postura ereta e equilíbrio é uma atividade dinâmica e é dada pela oscilação do corpo para manter o centro de gravidade dentro da base de suporte. Os ajustes são realizados de forma reflexa pela ação do sistema sensório-motor com suporte do sistema visual e vestibular (Winter, 1990).

As oscilações corporais estão relacionadas às correções necessárias para manter o CG dentro da base de sustentação. Existe uma instabilidade constante, mesmo na posição ortostática, pela altura em que se encontra o CG do corpo humano e uma base de suporte relativamente pequena (Smith, 1997).

Os termos “equilíbrio e controle postural” são usados como sinônimos para conceituar o mecanismo de proteção contra quedas. O equilíbrio é a habilidade de manter o CG corpo na base de sustentação. É dado pelo deslocamento do peso do corpo durante o ortostatismo, marcha e outros movimentos, com a necessária velocidade e precisão de movimento (Gazzola et al., 2004).

A estabilidade de um corpo depende da altura do centro de gravidade em relação à base de sustentação, do tamanho da base de sustentação, da localização da linha de gravidade dentro da base de sustentação e do peso do corpo. Há melhora da estabilidade quando se baixa o centro de gravidade, aumenta-se a base de sustentação, mantém-se a linha de gravidade no centro da base de apoio e o peso corporal é ajustado aos parâmetros e estruturas para manutenção do equilíbrio (Smith et al., 1997).

Duarte e Zatsiorski (2000) afirmam que a estabilidade é alcançada gerando momentos de força sobre as articulações do corpo para neutralizar o efeito da gravidade

ou de qualquer outra perturbação, em um processo contínuo e dinâmico durante a permanência em determinada postura.

Um dos mais importantes fatores na manutenção do equilíbrio corporal é o CG e o CM, que são coincidentes no corpo humano. O CM é o lugar geométrico de convergência da massa e não depende da força de gravidade e o CG é o ponto de aplicação do vetor força-peso do corpo (Duarte; Zatsiorski, 2000).

Para a regulação do equilíbrio, o sistema de controle postural necessita das informações quanto às posições relativas dos segmentos do corpo e da magnitude das forças que atuam sobre ele. As informações são dadas pelos sensores somatossensoriais, visuais e vestibulares. Estes receptores atuam de forma complexa, integrada, redundante e de maneiras diferenciadas para cada perturbação que sofra o corpo humano. O equilíbrio é o processo de manutenção do centro de pressão (CP) e da projeção do CG no solo dentro da base de suporte do corpo e para tal requer ajustes constantes da atividade muscular e do posicionamento articular. O CP é o ponto de aplicação da resultante das forças verticais que atuam na área de suporte. É o resultado coletivo do sistema de controle postural e da força de gravidade (Duarte; Zatsiorski, 2000). O cerebelo também contribui para o controle postural pela integração das aferências articulares, tendinosas, musculares, cutâneas, visuais, auditivas e vestibulares para controle e manutenção do equilíbrio postural (Bankoff et al., 2007).

A capacidade de manter o equilíbrio postural é um pré-requisito para execução de muitas atividades da vida diária. O equilíbrio corporal é fundamental no relacionamento espacial do homem com o ambiente. É uma complexa interação entre o sistema sensorial e o motor que nos previne de quedas. Alterações do equilíbrio podem ser causadas por perda visual, proprioceptiva (motora ou sensitiva) e vestibular (Barela, 2000; Sousa et al., 2010).

A avaliação do controle postural é feita pela observação das oscilações do corpo durante o ortostatismo e pode ser qualitativa (observação) e quantitativa (mensuração). A técnica utilizada para medir as variáveis da oscilação do corpo é chamada de posturografia, considerada padrão ouro para a avaliação quantitativa. A posturografia pode ser estática – avaliação da posição ortostática sem perturbação e dinâmica – resposta a uma perturbação aplicada sobre o sujeito (Duarte; Freitas, 2010).

A variável mais estudada na posturografia estática é o CP, e o instrumento de medida mais usado é a plataforma de força (Duarte; Freitas, 2010). A técnica avalia de forma integrada as informações sensoriais e as respostas motoras de manutenção do equilíbrio postural (Rosengren et al., 2007).

As alterações na estrutura corporal aparecem nos obesos, frequentemente, por sobrecargas mecânicas. A distribuição da gordura corporal interfere no alinhamento corporal do paciente obeso pelo local de acúmulo e pela sobrecarga, fatores que predispõem ao aparecimento de desvios posturais. Sacco et al. (1997) e Pondofe (2006) observaram que a associação da obesidade com alterações posturais causa diminuição da estabilidade e aumento das necessidades mecânicas para a adaptação corporal.

No sujeito obeso, a manutenção do equilíbrio postural e a estabilidade corporal são mais difíceis, principalmente durante a marcha e a mudança de posição, muito embora a base de apoio dada pela posição dos pés seja proporcional à morfologia estrutural de cada sujeito. Outros fatores também interferem na manutenção do equilíbrio postural: distribuição da massa corporal, altura do centro de gravidade, relações antropométricas entre as estruturas anatômicas (tronco/tórax/abdome/pelve), membros inferiores e posição dos pés. A maior inércia faz com que as pessoas obesas tenham mais dificuldade para manter a estabilidade e equilíbrio postural corporal (Nieman, 1999).

Bankof (2003) refere hiperextensão do joelho em 19 sujeitos obesos de ambos os sexos com inclinação pélvica e do tronco para frente, associados com as alterações da coluna vertebral, levando à dificuldade de locomoção e diminuição da estabilidade corporal. A inclinação anterior da pelve, associada às alterações musculares causa rotação medial dos quadris, joelhos valgos e pés planos (Tribastone, 2001; Cicca et al., 2007). Os pés planos, quando associados ao alargamento da base de sustentação, acarretam diminuição da estabilidade e deficiência no equilíbrio corporal no início da marcha (Cicca et al., 2007).

O aumento da lordose lombar, observado nos obesos, pode levar ao aumento compensatório da cifose dorsal para ajudar na manutenção do equilíbrio corporal. O aumento da cifose torácica leva à hiperlordose cervical com deslocamento anterior da cabeça (Pandofe, 2006; Arruda, 2009).

3 *MÉTODOS*

3.1 Desenho do Estudo

Foi feito um estudo de corte longitudinal.

3.2 Casuística

Foram sujeitos dessa pesquisa 26 pacientes, de ambos os sexos, com IMC entre 30 e 55 kg/m^2, idade entre 21 e 60 anos, atendidos no serviço de Cirurgia Bariátrica do Instituto Central (IC) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Os pacientes foram recrutados entre fevereiro e outubro de 2010. Os voluntários que se enquadrassem nos critérios de inclusão eram convidados a participar deste estudo, após assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) do HCFMUSP (Anexo 1), aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa, protocolo número 0527/09 (Anexo 2). Todos os voluntários foram devidamente informados sobre os procedimentos do estudo.

As sessões de coleta de dados foram previamente agendadas.

Critérios de Inclusão:

- Assinar o TCLE;
- Idade entre 20 e 60 anos;
- IMC máximo de 55 antes da operação;
- Nível cognitivo suficiente para entender os procedimentos da avaliação;
- Deambulador;
- Ausência de doença ou disfunção do sistema músculo-esquelética de qualquer origem crônica ou aguda;
- Ausência de operação no sistema musculoesquelético;
- Ausência de doença ou sequela neurológica;
- Ausência de doenças crônicas pulmonares, cardiovasculares de qualquer origem não tratadas e descontroladas;
- Ausência de dismetria dos membros inferiores com dois centímetros ou mais;
- Amplitude de movimento de tornozelo preservada, avaliada por goniometria;
- Elegíveis para cirurgia bariátrica.

Critérios de Exclusão:

- Não conseguir realizar os testes;
- Pressão arterial sistólica acima de 140 mm Hg no momento do teste.
- Não retornar para as reavaliações.

Noventa e dois pacientes realizaram a cirurgia bariátrica no HCFMUSP durante o período determinado, dos quais somente 26 se enquadraram nos critérios de inclusão e aceitaram participar da pesquisa. Desses pacientes, 10 não retornaram para a reavaliação após seis meses de cirurgia, por motivo de complicações pós-operatórias. Os 16 pacientes avaliados após seis meses retornaram para a coleta de 12 meses após a operação.

FLUXOGRAMA DOS PACIENTES

3.2.1 Descrição da casuística

A amostra foi constituída de 16 indivíduos que fizeram cirurgia bariátrica, sendo 13 (81,2%) do sexo feminino e três (18,8%) do sexo masculino. A média de idade foi de 46,4±10,4 (21-60) anos.

3.3 Avaliações

Todos os procedimentos de avaliação foram realizados no Laboratório do Estudo do Movimento do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. A coleta de dados foi realizada de forma individual pelo mesmo pesquisador, após concordância do paciente e assinatura do TCLE (Anexo 1). Todas as avaliações foram feitas antes da cirurgia bariátrica, seis e 12 meses após a mesma.

3.3.1 Materiais Utilizados para a Avaliação

- Ficha de inclusão e anamnese – Avaliação Clínica (Anexo 3);
- Balança biomédica;
- Banco de Wells - para a realização do teste, foi utilizado o banco padrão do teste sentar - alcançar, que consiste em uma caixa de madeira medindo 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm, com um prolongamento de 23 cm para o apoio dos membros superiores. Sobre a face superior da caixa e do prolongamento, há uma escala métrica de 50 cm que permite determinar o alcance do indivíduo. No banco padrão, durante o teste, a planta dos pés do participante coincide com o 23 cm da fita métrica (Well; Dillon, 1952). (Figura 1).

Figura 1 – Banco padrão do teste sentar-alcançar – Banco de Wells

- Plataforma de força portátil, modelo AccuSway^{plus}, marca Advanced Mechanical Technology Inc. (AMTI, Watertown, Massachusetts) , com amplificadores externos, condicionador de sinais e conversor analógico para digital (A/D), além da presença de um software. A plataforma de força mede os três componentes de força F_x, F_y e F_z e os três momentos de força M_x, M_y e M_z nos eixos x, y e z, que são respectivamente as direções médio-lateral, anteroposterior e vertical. A posição do CP é dada como um local (duas coordenadas) na plataforma de força. Estas duas coordenadas são identificadas em relação à orientação anteroposterior (a-p) e mediolateral (m-l) (Duarte et al., 2000).

3.3.2 Avaliação Clínica

Ficha de avaliação (Anexo 3)

1. Identificação (dados pessoais);
2. Antecedentes pessoais e de Doenças associadas (etilismo, tabagismo, outras cirurgias);
3. Sinais e sintomas Gerais (depressão, alterações de equilíbrio, cefaléia)
4. Medidas Antropométricas:

a. Massa Corporal (kg): foi utilizada uma balança mecânica com precisão de 100g. Os voluntários usaram roupas leves e estavam descalços. Foram posicionados de frente para a avaliadora e de costas para o visor da balança.

b. Estatura (cm): a medida foi realizada considerando-se a distância entre a plataforma do estadiômetro e o vértex da cabeça.

c. Índice de Massa Corpórea (IMC): utilizou-se a equação IMC = peso/altura^2 (kg/m^2).
d. Perimetria da região abdominal (cm): medida da circunferência da região abdominal com fita métrica feita sobre a cicatriz umbilical e acima das espinhas ilíacas ântero-superiores.

3.3.3 Flexibilidade

Após a avaliação clínica foi feita a medida da flexibilidade no banco de Wells. Foi utilizado o banco padrão do teste sentar-alcançar (Banco de Wells).

Foi solicitado que o voluntário permanecesse sentado com quadris em flexão, joelhos em extensão e a planta dos pés em contato com a caixa. Com ombros flexionados, cotovelos estendidos e mãos sobrepostas, o voluntário executava a flexão do tronco a frente devendo este tocar o ponto máximo da escala com as mãos (Figura 2). Foram realizadas três tentativas sendo considerada apenas a melhor marca (Ribeiro et al., 2010). No local do apoio plantar, na caixa, foi construída uma abertura (porta) de 27 cm de altura x 27 cm de largura. Esta porta, quando aberta, possibilita eliminar a influência dos músculos gastrocnêmios durante o teste, fato que poderia subestimar o alcance máximo dos voluntários quando estes músculos encontram-se encurtados (Cardoso et al., 2007).

Figura 2 – Realização do teste no Banco de Wells

3.3.4 Avaliação do Equilíbrio Postural

Posturografia

A plataforma era ligada 30 minutos antes do inicio da coleta para aquecimento do equipamento. Para análise do equilíbrio postural foram registradas as forças de reação do solo e oscilação do corpo na posição ortostática.

Durante a aquisição dos dados, os voluntários permaneceram em pé sobre a plataforma de força portátil (modelo AccuSwayPlus, marca Advanced Mechanical Technology Inc., AMTI, Watertown, Massachusetts), medindo 50X50 cm e altura de 45mm. Foram feitas: localização do CP, medidas das forças (F) e momentos (M) no eixo X (direções mediolateral), eixo Y (direção anteroposterior) e eixo Z (direção vertical).

Para a aquisição dos dados, a plataforma de força foi conectada a um amplificador de sinal, caixa de interface (PJB-101), que foi conectada a um computador através de um cabo RS – 232. Os dados foram coletados e armazenados através do *software* Balance Clinic®, configurado na frequência de 100 Hz com um filtro de quarta ordem tipo Butterworth, com frequência de corte de 10 Hz (Duarte, Freitas, 2010).

Posicionamento

Após explicação inicial sobre a coleta dos dados, os voluntários subiram descalços na plataforma e adotaram uma base de suporte que não ultrapassava a largura dos quadris. A mesma base de suporte foi utilizada em todas as coletas. Para isso, os voluntários permaneciam sobre uma folha de papel fixada na plataforma onde era feito o desenho dos pés e marcados quatro pontos em cada pé: falange distal do hálux, cabeça do quinto metatarso, maléolo medial e maléolo lateral (Figura 3).

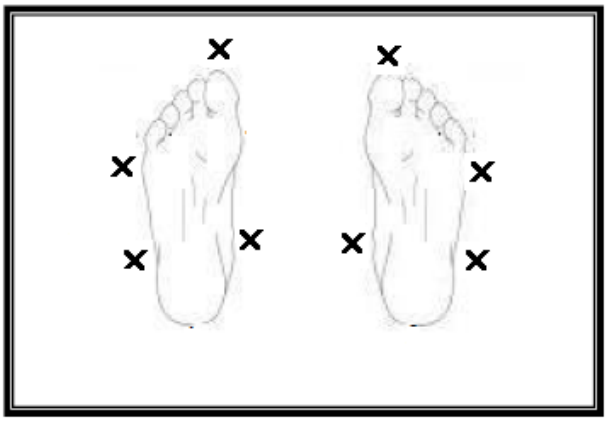

Figura 3 – Marcação dos pontos para determinação da base de suporte

Após a marcação, os voluntários desciam da plataforma para o registro da base de apoio através da aplicação de uma força de 10 lbs em cada um dos pontos marcados na folha de papel.

Na sequência, a plataforma era zerada e os voluntários orientados a subirem novamente na plataforma em apoio bipodálico obedecendo a marcação realizada na folha de papel. Os voluntários permaneciam nessa posição, com os braços estendidos ao longo do corpo e olhar fixo em um ponto predeterminado a um metro de distância e 10 cm abaixo da estatura medida, para a aquisição dos dados.

Para iniciar a aquisição dos dados era dado um comando verbal, cinco segundos antes da efetiva aquisição, para descartar possíveis oscilações decorrentes da adaptação postural inicial. Cada aquisição durou 60 segundos. Foram realizadas três medidas com os olhos abertos. Após cada medida, os voluntários sentavam e descansavam por 30 segundos, evitando fadiga e desconforto. Os resultados foram dados pela média aritmética das três medidas realizadas e processados no programa de análise Balance Clinic®.

3.3.5 Variáveis do Estudo

- Índice de Massa Corpórea (IMC) - expressa em quilos por metro ao quadrado (kg/m^2);
- Flexibilidade - expressa em centímetros (cm);

- Perimetria abdominal - valores utilizados para acompanhar a evolução da flexibilidade com a perda de peso e expressa em centímetros (cm);
- Amplitude média de deslocamento do CP no plano mediolateral (XSD) e anteroposterior (YSD), medido pela raiz quadrada média do deslocamento do CP nas duas direções e expressa em centímetros (cm);
- Área elíptica de 95% de deslocamento do CP com os olhos abertos expressa em centímetros (cm^2);
- Velocidade média resultante (VAvg) - velocidade média do deslocamento total do CP em todas as direções dividida pelo tempo de coleta, expressa em centímetros por segundo (cm/s);

3.4 Análise Estatística

A amostra foi caracterizada quanto à idade e o sexo.

Para avaliar o comportamento do IMC, flexibilidade, perimetria, XSD, YSD e área 95% no decorrer do tempo, foi usada a análise de variância com medidas repetidas (Winer et al., 1991). A suposição de circularidade da matriz de variâncias e covariâncias foi checada por meio do teste de Mauchly, e quando essa suposição não era satisfeita, foi feita a correção de Huynh – Feldt (Winer et al., 1991). A suposição de normalidade foi avaliada por meio da construção do gráfico de probabilidade normal dos resíduos.

Na análise das variáveis perimetria, flexibilidade, XSD e YSD, foi observada a ocorrência de um valor aberrante e a análise foi feita com e sem esse valor (análise de sensibilidade). Quando necessário, o método de Tukey foi aplicado para localizar a diferenças entre as três médias nos tempos.

Na análise da VAvg foi utilizado o método não paramétrico de Friedman. Inicialmente aplicou-se a técnica de análise de variância com medidas repetidas. Porém, na análise da distribuição dos resíduos, observou-se presença de desvios grosseiros da distribuição normal e daí a opção por uma técnica não paramétrica.

A correlação entre a variação do IMC em 6 e 12 meses após a cirurgia e as variáveis de flexibilidade e perimetria foi feita pelo coeficiente de correlação de Spearman (Fisher; Van Belle, 1993).

A correlação entre a flexibilidade e a perimetria foi feita pela correlação de Spearman. Foi usada a variação da flexibilidade e da perimetria em 6 meses e 12 meses após a operação bariátrica.

Nos testes de hipótese foi fixado nível de significância de 0,05.

A análise foi realizada com o auxílio dos aplicativos Minitab (versão 16) e SPSS (versão 18).

4 RESULTADOS

4.1 Indíce de Massa Corpórea

O IMC diminuiu após 6 meses da operação bariátrica, mas estabilizou após 12 meses (Tabela 1; Figura 4 e 5).

Tabela 1 - Estatísticas descritivas para o IMC (Kg/m^2) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

Tempo (meses)	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
0	16	44,6	4,5	35,1	44,4	52,5
6	16	32,6	2,7	29,2	32,3	37,6
12	16	31,2	3,0	26,2	31,4	36,7

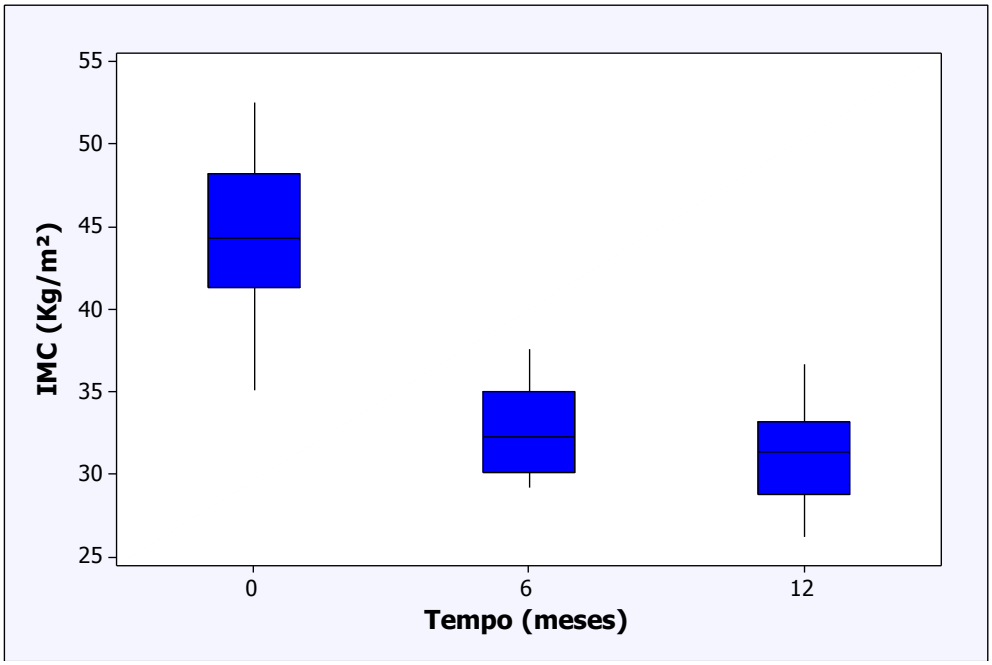

Figura 4 - O IMC (Kg/m^2) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

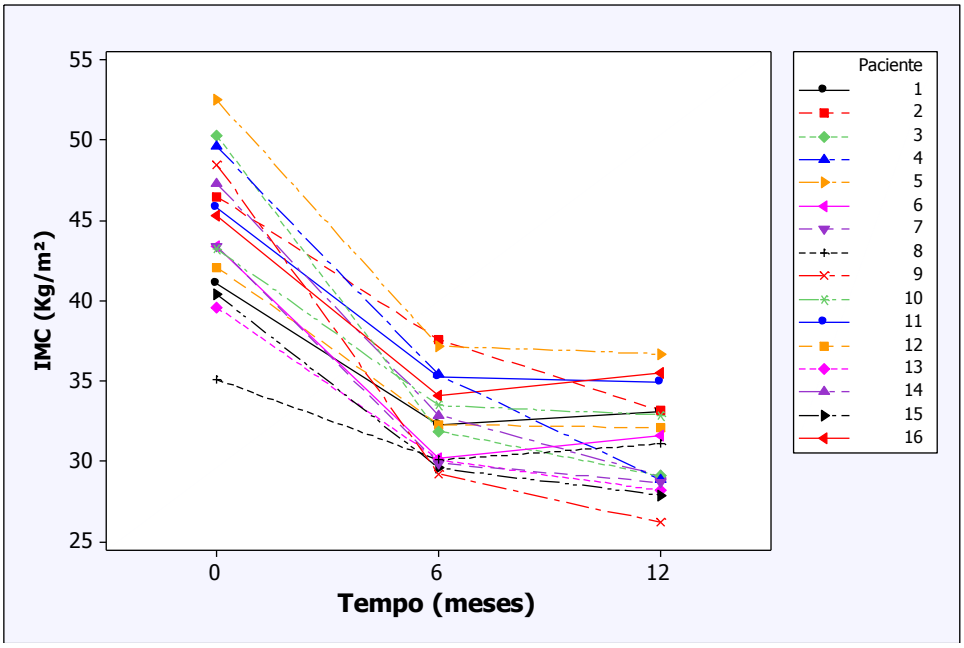

Figura 5- Perfis individuais do IMC (Kg/m^2) no decorrer do tempo

A análise de variância apontou que IMC nos três tempos de medida não são iguais entre si (p<0,001). Na análise pelo método de Tukey observa-se que o IMC inicial (tempo 0) é maior que o IMC de seis meses (p<0,001) e 12 meses (p<0,001), mas não há diferença significativa entre seis e 12 meses após a cirurgia (p=0,330).

4.2 Flexibilidade

A flexibilidade aumenta com decorrer do tempo (Tabela 2 e Figura 6 e 7).

Tabela 2 - Estatísticas descritivas para a flexibilidade (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

Tempo (meses)	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
0	16	20,2	9,1	4,0	19,0	39,0
6	16	24,8	6,7	12,0	26,5	38,0
12	16	29,8	8,1	19,0	29,5	45,0

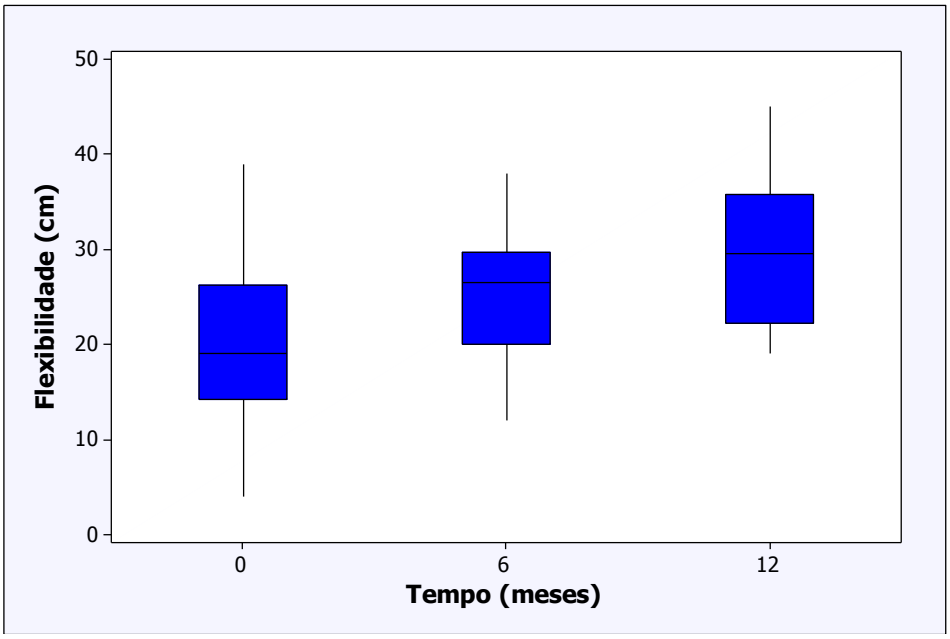

Figura 6 - Variação da flexibilidade (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

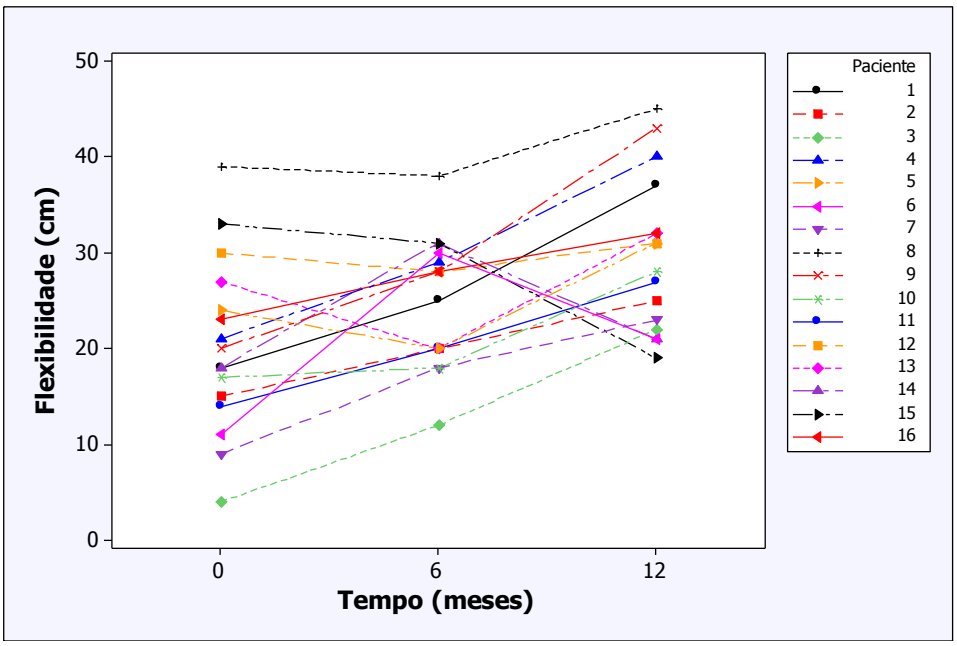

Figura 7 - Perfis individuais da flexibilidade (cm) no decorrer do tempo

A análise de variância mostrou que a flexibilidade é diferente nos três tempos de avaliação ($p<0,001$). A análise pelo método de Tukey mostra que a flexibilidade é

menor na avaliação inicial (tempo 0) em relação às avaliações após seis meses (p=0,031) e 12 meses (p<0,001) e que a avaliação após seis meses é menor que na avaliação após 12 meses (p=0,003).

- **Análise da Perimetria da região abdominal**

A perimetria da região abdominal diminui com decorrer do tempo (Tabela 3 e Figuras 8 e 9).

Tabela 3 - Estatísticas descritivas para perimetria da região abdominal (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

Tempo (meses)	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
0	16	126,9	12,0	104	124,8	155
6	16	101,7	8,8	88	100,5	120
12	16	96,3	9,4	80	97	113

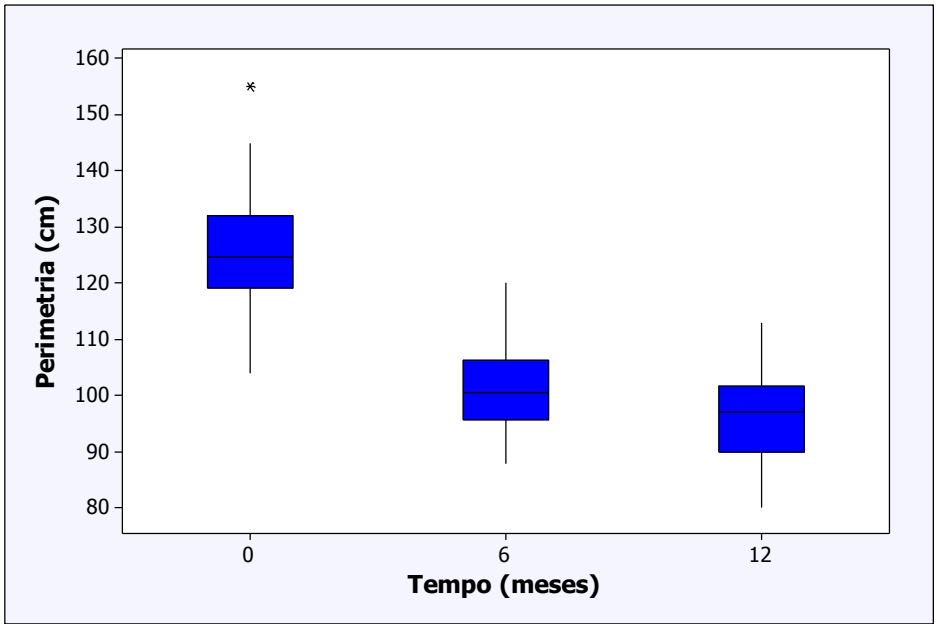

Figura 8 - Variação da perimetria da região abdominal (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

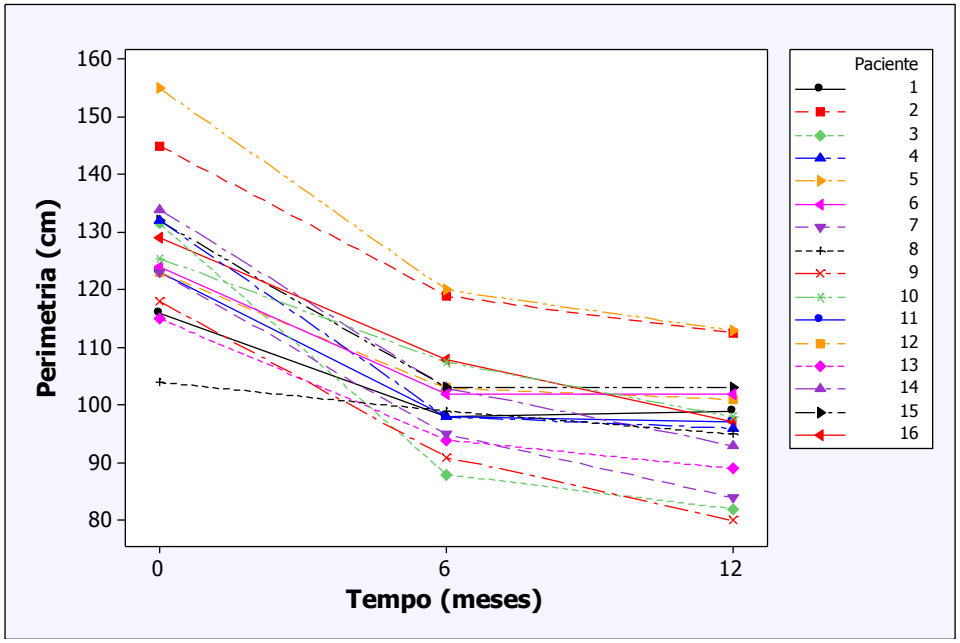

Figura 9- Perfis individuais da perimetria da região abdominal (cm) no decorrer do tempo

A análise de variância apontou que a perimetria na região abdominal nos três tempos não são iguais entre si (p<0,001).

Na análise pelo método de Tukey, a média no tempo 0 é maior que em seis meses (p<0,001) e 12 meses (p<0,001) e a média em seis meses é maior que em 12 meses (p=0,038).

- **Correlação entre a flexibilidade e a perimetria da região abdominal**

Na Figura 10 são apresentados os diagramas de dispersão da flexibilidade e a perimetria da região abdominal. Não são observadas tendências nas nuvens de pontos.

Os valores do coeficiente de correlação de Spearman entre a flexibilidade e a perimetria foram: r=-0,15 (p=0,570) na ocasião da cirurgia, r= 0,18 (p=0,495) 6 meses após, e r=-0,24 (p=0,362) 12 meses após a cirurgia. Portanto, não há correlação entre a flexibilidade e a perimetria da região abdominal nos três tempos na amostra estudada. Na avaliação da correlação entre a variação da flexibilidade e a variação da perimetria obteve-se r=-0,23 (p=0,383) em seis meses e r=-0,20 (p=0,453). Não há correlação entre o aumento da flexibilidade e diminuição da perimetria da região abdominal nas duas avaliações, mostrando que o ganho na flexibilidade independe da diminuição da perimetria.

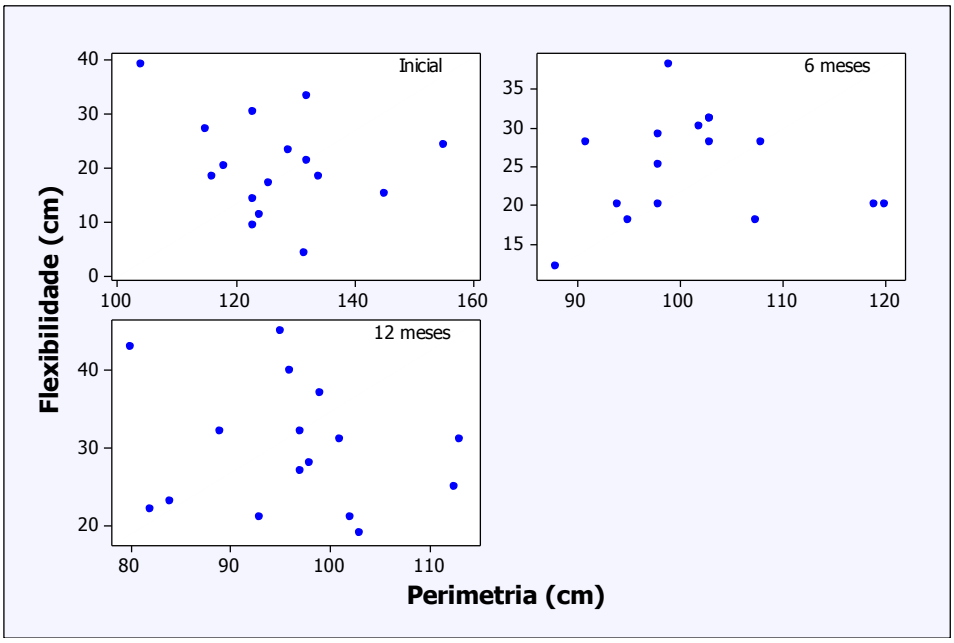

Figura 10- Diagramas de dispersão da flexibilidade e perimetria na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

4.3 Equilíbrio Postural

- **Amplitude média de deslocamento do CP no plano médio-lateral (XSD)**

Os valores das estatísticas descritivas na Tabela 4 e os box-plots da Figura 11 sugerem comportamento semelhante do XSD nos três tempos. Nota-se, na Figura 12, a ocorrência de um valor discrepante no tempo 0 do indivíduo 15. O comportamento individual do XSD nos três tempos é ilustrado no gráfico de perfis na Figura 12.

Tabela 4- Estatísticas descritivas para deslocamento médio lateral (XSD) do centro de pressão (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

Tempo (meses)	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
0	16	0,340	0,248	0,081	0,283	1,103
6	16	0,325	0,149	0,088	0,288	0,612
12	16	0,269	0,109	0,111	0,281	0,562

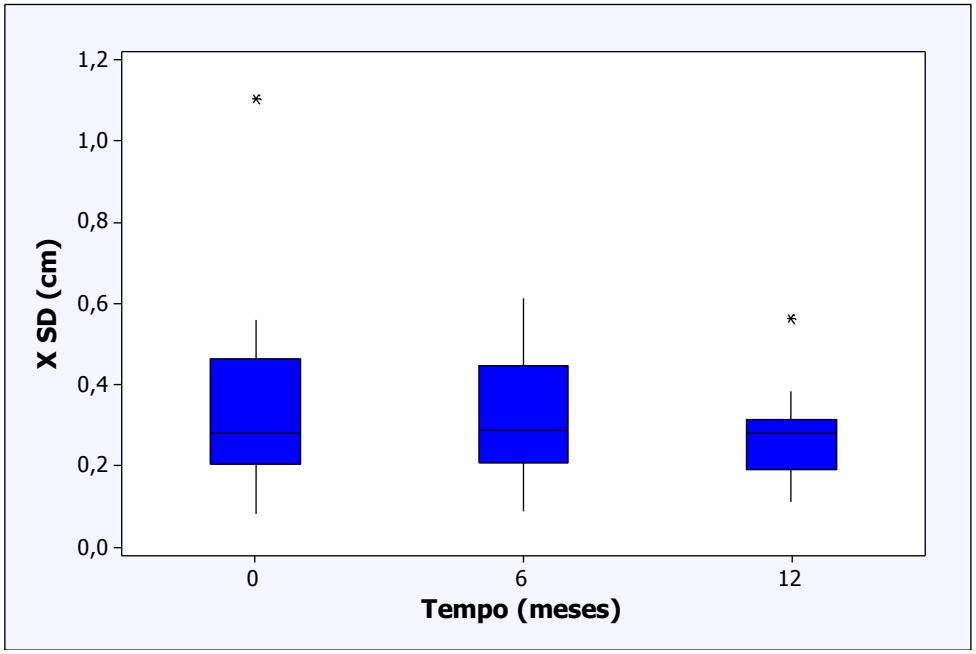

Figura 11- *Box-plots* para deslocamento médio-lateral (XSD) do centro de pressão (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

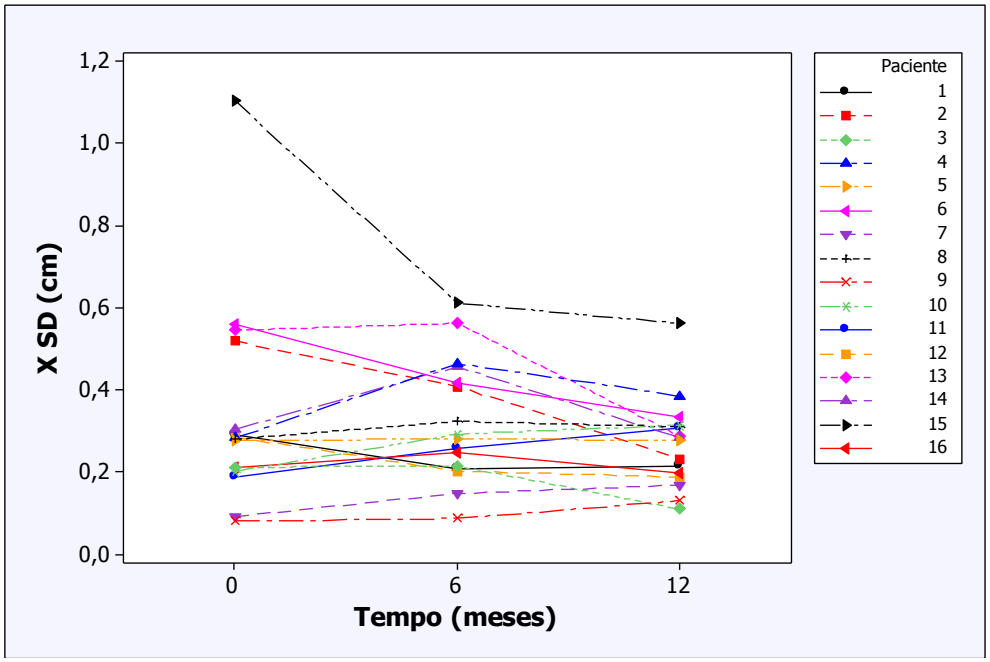

Figura 12- Perfis individuais do deslocamento médio-lateral (XSD) do centro de pressão (cm) no decorrer do tempo

A análise de variância apontou que não há diferença significativa entre as médias do XSD nos três tempos (p=0,158).

- **Amplitude média de deslocamento do CP no plano anteroposterior (YSD)**

Os valores das estatísticas descritivas na Tabela 5 e os box-plots na Figura 13 sugerem comportamento semelhante do YSD nos três tempos. Nota-se, na Figura 13, a ocorrência de um valor discrepante no tempo 0 (mesmo indivíduo que apresentou valor aberrante em XSD no tempo 0) . O comportamento individual do YSD nos três tempos é ilustrado no gráfico de perfis na Figura 14.

Tabela 5- Estatísticas descritivas para deslocamento anteroposterior (YSD) do centro de pressão (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

Tempo (meses)	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
0	16	0,525	0,288	0,331	0,465	1,553
6	16	0,447	0,125	0,241	0,456	0,657
12	16	0,491	0,097	0,293	0,506	0,636

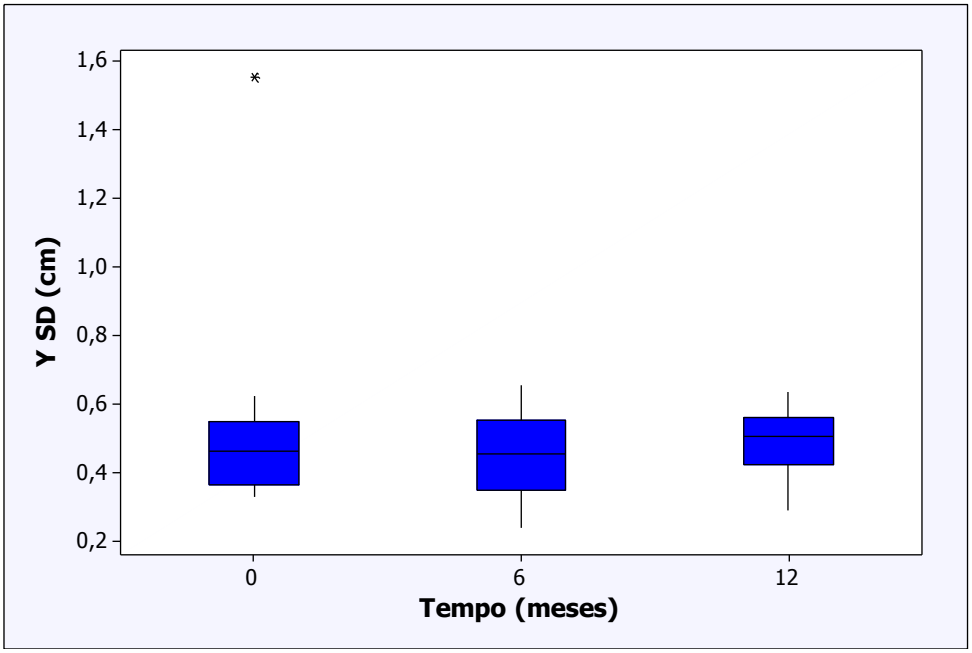

Figura 13- *Box-plots* para deslocamento anteroposterior (YSD) (cm) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

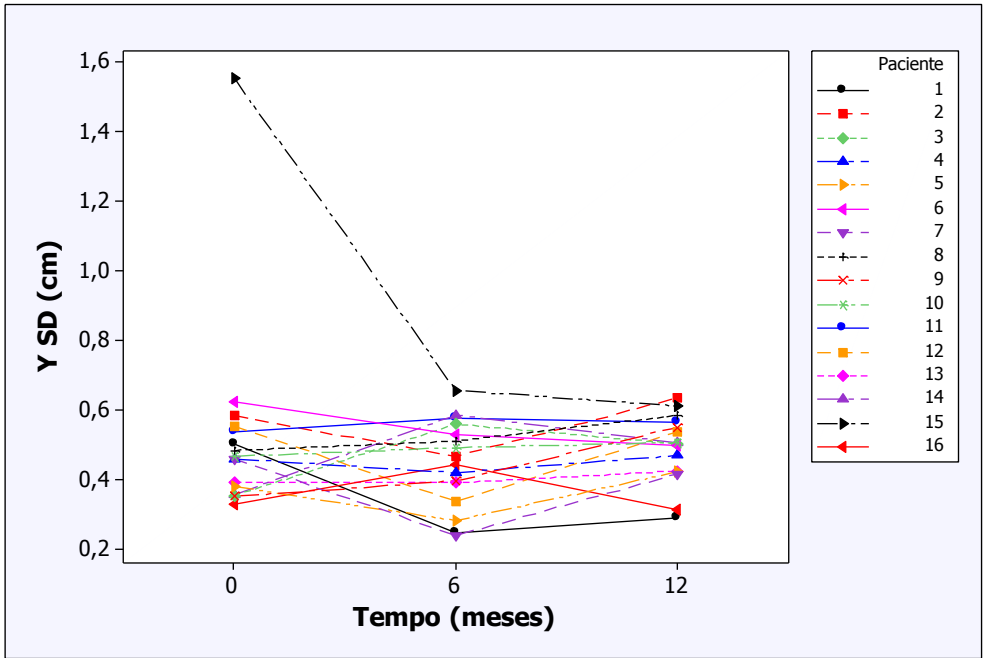

Figura 14- Perfis individuais do deslocamento anteroposterior (YSD) (cm) no decorrer do tempo

A análise de variância apontou que não há diferença significativa entre as médias do YSD nos 3 tempos (p=0,348).

- **Área elíptica de 95% de deslocamento do CP com os olhos abertos, expressa em centímetros (cm)**

Os resultados na Tabela 6 e os box-plots na Figura 15 sugerem não haver mudança do comportamento da área no decorrer do tempo. Na Figura 15, nota-se a existência de valores discrepantes. No gráfico de perfis na Figura 16, destacam-se os valores da área de um dos pacientes, superiores aos valores observados nos demais pacientes.

Tabela 6- Estatísticas descritivas para área elíptica 95% (cm^2) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

Tempo (meses)	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
0	16	2,863	2,335	0,514	2,164	9,484
6	16	2,668	1,749	0,557	2,468	7,511
12	16	2,312	1,301	0,945	2,089	6,091

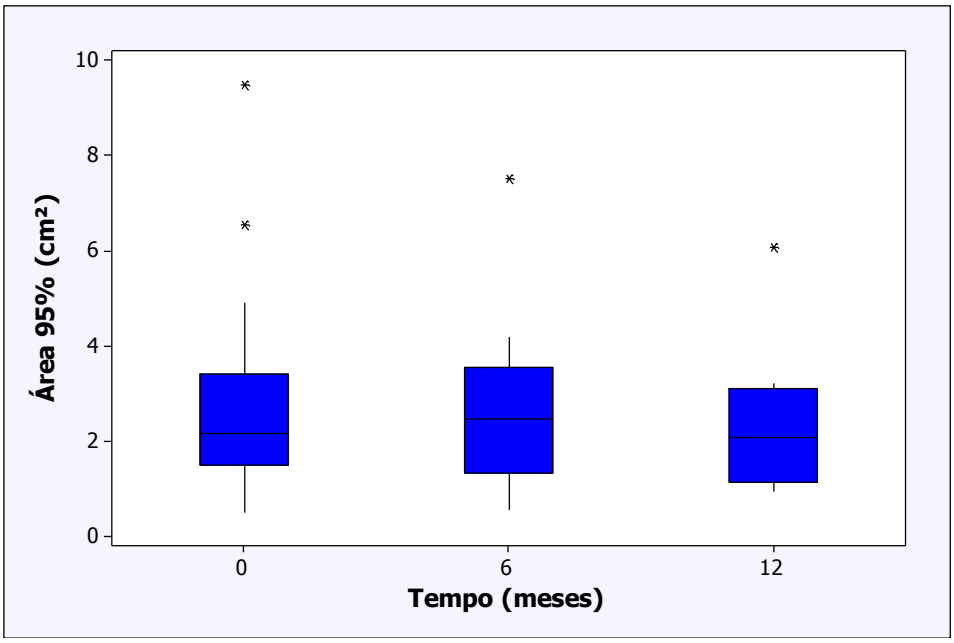

Figura 15- *Box-plots* para área elíptica 95% (cm^2) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

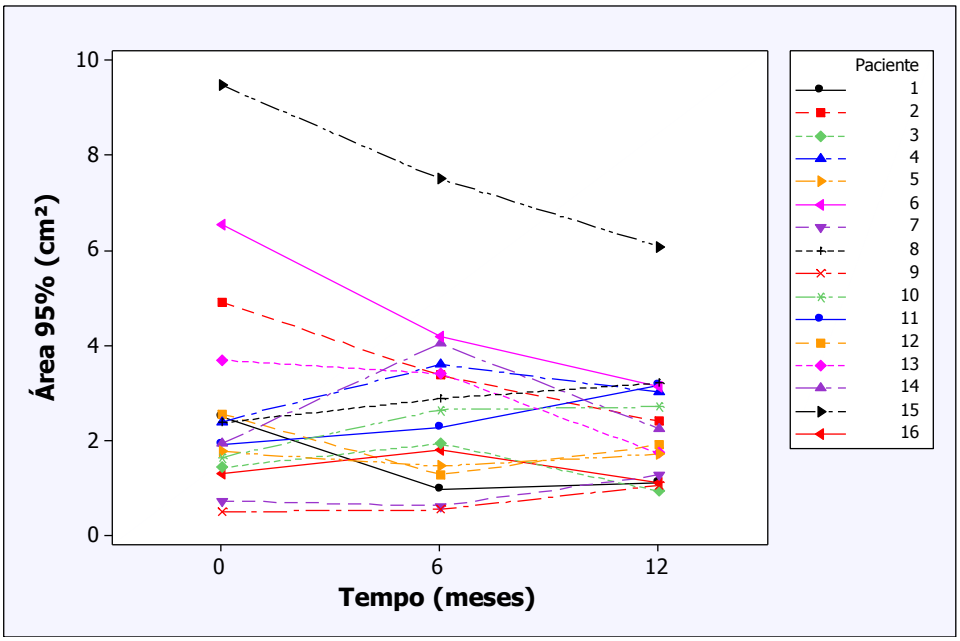

Figura 16- Perfis individuais da área elíptica 95% (cm^2) no decorrer do tempo

A análise de variância apontou que não há diferença significativa entre as médias da área nos três tempos (p=0,219).

- **Velocidade média resultante (VAvg) do deslocamento total do CP em todas as direções dividida pelo tempo de coleta (cm/s)**

As medianas da VAvg em seis e 12 meses após a cirurgia são menores que a observada no tempo inicial (Tabela 7 e Figura 17). Na Figura 18, os perfis dos indivíduos 15 e 6 destacam-se dos demais.

Tabela 7- Estatísticas descritivas para velocidade média resultante do deslocamento do centro de pressão (VAvg) (cm/sec) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

Tempo (meses)	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
0	16	0,937	0,385	0,524	0,809	2,142
6	16	0,930	0,586	0,391	0,713	2,728
12	16	0,876	0,302	0,512	0,746	1,445

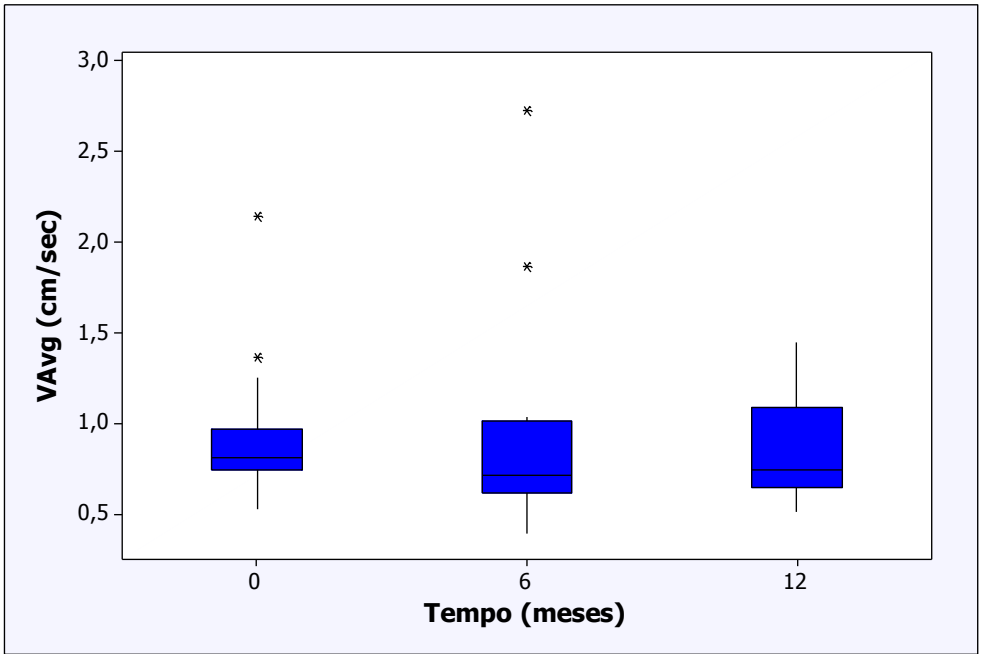

Figura 17- *Box-plots* para velocidade média resultante (VAvg) do deslocamento do centro de pressão (cm/s) na ocasião da cirurgia (tempo 0), 6 e 12 meses após a cirurgia

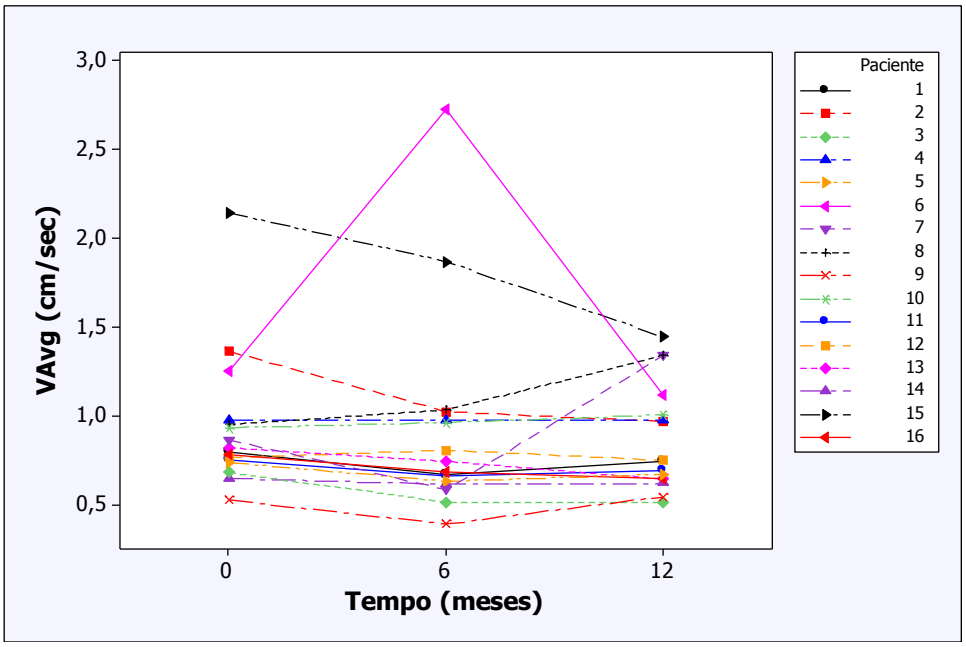

Figura 18- Perfis individuais da velocidade média resultante (VAvg) do deslocamento do centro de pressão (cm/s) no decorrer do tempo

O teste de Friedman apontou que as distribuições da VAvg não são as mesmas nos três tempos (p=0,047). Os valores da VAvg após seis meses da operação são menores que os iniciais (p=0,022). Não há diferença significativa entre as distribuições de seis e 12 meses após o procedimento (p= 0,724). Também não há diferença estatística entre o tempo 0 e 12 meses após a cirurgia (p=0,052).

5 *DISCUSSÃO*

Este estudo apresentou a obesidade como uma doença multifatorial, de difícil tratamento, que causa e agrava alterações cardiovasculares, hormonais e musculoesqueléticas e que tem caráter epidêmico nos dias atuais. A cirurgia bariátrica é uma alternativa de tratamento, mas nem todas as repercussões da rápida perda de massa corporal sobre o indivíduo são conhecidas, principalmente com relação ao sistema musculoesquelético e controle motor. As complicações musculoesqueléticas pós-cirurgias bariátricas podem ser associadas às carências nutricionais, mas também à falta de orientação e não adesão a bons hábitos de vida como uma alimentação saudável e prática de atividade física.

A operação bariátrica, que surgiu como uma grande solução para pacientes muito obesos, revelou no seguimento pós-operatório dos pacientes, vários riscos e complicações, que precisavam ser melhores avaliados e entendidos, para que a indicação fosse mais segura e eficiente.

Pouco se sabe sobre as alterações musculoesqueléticas dos pacientes submetidos à operação bariátrica, assim como o efeito dos programas de atividades físicas que ajudassem a minimizar o efeito da rápida diminuição de peso sobre as perdas ósseas e musculares. Este trabalho busca avaliar o impacto da perda de peso em algumas das aptidões físicas como controle postural e flexibilidade, para que programas de intervenção e treinamento possam ser mais eficientes e adequados.

O presente estudo mostrou que os voluntários apresentaram melhora da flexibilidade após 12 meses da operação, mas sem melhoras evidentes dos parâmetros de equilíbrio avaliados na posturografia estática. Este fato mostra a necessidade de intervenções, orientações, exercícios e atividades físicas que potencializem os efeitos benéficos da perda de peso em relação ao uso do corpo, ganho funcional e adesão a hábitos saudáveis.

No estudo atual, 81,2% da amostra era do sexo feminino e a idade variou entre 21 e 60 anos (média 46,4±10,4), resultados semelhantes aos de outros estudos (Bankof, 2003; Blaszczyk et al., 2009, Marcelino, Patrício, 2011). A maior presença de mulheres operadas pode estar relacionada à questão estética, que leva mais mulheres a fazerem a operação. Mais mulheres buscam este tipo de tratamento (Matos et al., 2002) porém, este predomínio parece estar relacionado com a maior disponibilidade pelo tipo de ocupação profissional (Porto, 2002). Buchwald et al. (2004) fizeram uma revisão

sistemática de 150 grupos de tratamento (n=17851) mostrando que 19,4% (n = 3.769) eram homens e 72,6% (n = 14 082) eram mulheres.

A maior indicação de operação bariátrica é para indivíduos de meia idade, sem resultados com tratamentos clínicos e com riscos aumentados pela presença de comorbidades. No entanto, na amostra estudada, observa-se a inclusão de pacientes muito jovens, fato que mostra a gravidade do problema no Brasil. Buchwald et al., (2004) e Costa et al. (2009) relatam a presença de pacientes muito jovens nas suas amostras (16 e 17 anos, respectivamente), mostrando o aumento da incidência e da gravidade da obesidade nas gerações mais jovens. A maior presença de pacientes jovens, com obesidade mórbida, aumenta a relevância dos estudos que avaliem os impactos da operação sobre o sistema musculoesquelético e controle motor.

Os resultados do presente estudo são relativamente inéditos, visto que não foram encontradas publicações que avaliassem o equilíbrio e flexibilidade de indivíduos obesos antes e depois da cirurgia bariátrica. O pequeno tamanho da amostra reflete a dificuldade de fazer as reavaliações de seguimento dos pacientes operados, pela alta incidência de complicações operatórias e pós-operatórias.

A perda de peso e a consequente diminuição do IMC foram fatores importantes para melhorar o equilíbrio postural e flexibilidade, uma vez que as melhoras foram vistas já na primeira reavaliação, seis meses após a operação. A perda de peso e melhora dos parâmetros de aptidão física não se mantém ao longo do tempo. Na segunda reavaliação, após 12 meses, observa-se a diminuição da velocidade de redução do peso e dos ganhos de aptidão física.

Os valores do IMC diminuem na primeira reavaliação em relação ao inicial, mas se estabilizam 12 meses após o procedimento cirúrgico. Já a flexibilidade aumenta com decorrer do tempo, com ganho nas duas reavaliações, mostrando que a melhora da flexibilidade pode estar mais relacionada com a perda das medidas, que somente do peso corporal ou diminuição do IMC, embora não tenha havido correlação. A gordura corporal diminui o grau de flexibilidade e piora o desempenho motor (Allsen; Harrison, Vance, 2001), assim o aumento da flexibilidade é um fator importante para a melhora funcional dos pacientes operados. A flexibilidade também é importante para melhorar a eficiência dos movimentos colaborando na prevenção de lesões e melhora da consciência corporal, que está comprometida no paciente após a operação bariátrica,

que não se reconhece no novo corpo. O ganho de flexibilidade melhora o controle motor e facilita a execução dos movimentos e auxilia no reconhecimento da sua nova imagem corporal (Leite, 1996; Nieman, 1999; Alter, 2001).

Fachini, Guimarães e Simas, (2006) avaliaram a flexibilidade em um grupo de pacientes obesos durante um programa de condicionamento físico e referem que a prática simultânea de exercícios resistidos e alongamentos é um fator predominante para a melhora da flexibilidade e dos níveis de aptidão física. O presente estudo mostra, no entanto, que somente a perda de peso melhora a flexibilidade e possivelmente¸ a associação da operação bariátrica com programas de atividade física adequados podem melhorar ainda mais os resultados funcionais e aptidões físicas dos pacientes. Forhan e Gill (2013) afirmam que, embora a perda de peso esteja associada a melhorias na mobilidade funcional, alguns pacientes necessitam de outras intervenções para reduzir a incapacidade funcional. Possivelmente, nos pacientes operados, com IMC muito alto, as alterações morfológicas e estruturais do corpo causem perda de flexibilidade pela dificuldade de se realizar os movimentos, mas em pessoas menos obesas, o comprometimento da flexibilidade seria menor.

Borges e Coelho (2011) referem que crianças entre sete e nove anos obesas tinham flexibilidade normal em relação às crianças eutróficas, embora Forhan e Gill (2013) acreditem que a obesidade na infância aumente o risco de deficiências na mobilidade numa fase futura.

A perda da flexibilidade observada nos adultos obesos desta amostra pode estar relacionada com o sobrepeso e alterações morfológicas do abdômen e membros, mas também com o alto grau de sedentarismo desta população. Aparentemente, a flexibilidade depende de vários fatores, dentre os quais o sobrepeso¸ principalmente quando impede a realização dos movimentos e da prática atividade física. Cyrino et al. (2004) consideram que a flexibilidade de uma articulação é dependente do seu nível de utilização e referem que o envolvimento em programas regulares de atividades físicas pode favorecer a melhoria dos níveis de flexibilidade, principalmente de sujeitos sedentários, uma vez que as articulações, até então pouco utilizadas e, provavelmente, encurtadas, passarão a receber um estímulo progressivo que acarretará adaptações bastante positivas no médio ou longo prazo.

Na posturografia, feita na plataforma de força, observa-se que a perda de peso não interferiu no deslocamento do CP no sentido mediolateral e anteroposterior, assim como na velocidade de deslocamento. Estas variáveis, possivelmente, são mais dependentes da integração de todo sistema neuromuscular de manutenção de equilíbrio e, mesmo com a grande perda de peso e diminuição do IMC, não se percebe mudança significativa na distância e área de deslocamento do CP, possivelmente, pela longa adaptação do indivíduo ao sobrepeso que foi adquirida durante toda sua vida. Esta adaptação é necessária para manter o equilíbrio postural e o CP dentro da área de suporte, e para manter a posição ortostática, a marcha e evitar quedas.

A rápida perda de peso não foi capaz de modificar o tamanho da base de suporte e as distâncias de deslocamento do CP, pois, possivelmente, os outros fatores, principalmente as informações proprioceptivas, não tiveram tempo de se adaptar ao novo peso corporal. O menor peso corporal e o aumento proporcional de massa magra, talvez possam ao longo do tempo, modificar os parâmetros de deslocamento do CP. Pode-se inferir, pelos resultados, que a modificação dos parâmetros espaciais do equilíbrio estático é mais neuromuscular que mecânica e que há necessidade de mais tempo de adaptação e de treinamento para se perceber melhoras. No trabalho de Alonso et al. (2012), um estudo populacional, sem restrição de peso corporal e IMC, observa-se que estes não interferiram nos parâmetros do equilíbrio postural estático da plataforma de força. Já Hue et al. (2007) afirmam que um aumento do peso corporal correlaciona-se com maior instabilidade no equilíbrio estático, em seu trabalho onde foram avaliados 59 indivíduos do sexo masculino com plataforma de força.

Greve et al. (2007) avaliaram o equilíbrio dinâmico em superfície instável e mostraram que a massa corporal e IMC foram determinantes na piora dos parâmetros de equilíbrio. O equilíbrio dinâmico, que exige maior atividade do sistema musculoesquelético, é mais sensível ao aumento da carga e inércia. Os deslocamentos do CP e o esforço para mantê-lo dentro da base de suporte em situações instáveis são mais relacionados com a massa corporal que na avaliação estática em superfícies estáveis.

A velocidade de deslocamento do CP, que diminui após seis meses e aumenta novamente após 12 meses, corrobora os dados acima. A velocidade de resposta se modifica e as correções para manter o equilíbrio estático são mais rápidas, mas com o

passar do tempo retomam valores semelhantes aos da primeira avaliação. Uma possível explicação para este fato seria que a velocidade de correção é o parâmetro mais importante e volátil na manutenção do CP dentro da base de suporte, sendo que o deslocamento do CP seria mais automático e estruturado como resposta neuromuscular e, portanto, menos propenso a modificações.

A manutenção do equilíbrio postural é complexa e integra a ação de vários sistemas. Há uma ação neuromuscular aferente para informar a posição do corpo e detectar o risco de queda e outra ação eferente que ajusta e corrige as posições, evitando as quedas. A rápida perda de peso, vista nos primeiros seis meses, não muda a base de suporte e o deslocamento de CP, mas muda a velocidade de realização dos ajustes, mantendo as distâncias percorridas dentro da base de suporte Isto significa que as correções devem ser feitas mais rapidamente para evitar quedas e manter o CP dentro da área conhecida, mas, na medida em que o indivíduo se habitua ao novo esquema corporal, esta velocidade se torna de novo mais próxima à anterior à operação. O aumento da velocidade verificado na reavaliação de 12 meses pode ser um novo ajuste que volta aos parâmetros pré-operatórios, onde a velocidade necessária para manter o deslocamento do CP dentro da área de suporte conhecida, se adapta e volta aos valores iniciais. No entanto, o tamanho amostral pode ser insuficiente para avaliar esta variação.

Para Ferreira (2003) a posição do CP sofre interferência na mudança da posição do corpo e no aumento e distribuição da massa corporal. O aumento de massa corporal não significa, necessariamente, que todos os segmentos do corpo tem aumento proporcional. Partes do corpo como mãos e pés têm menos massa gorda que o abdômen, assim as alterações da postura e equilíbrio estático podem também estar relacionados com a distribuição da gordura pelo corpo e não somente com o peso corporal.

Uma postura correta é indispensável para um bom equilíbrio, mas a postura incorreta não causa alteração do equilíbrio. Os termos equilíbrio e postura não significam a mesma coisa. Postura é a maneira como os segmentos corporais se alinham de forma estática durante o ortostatismo e o CP deve ser mantido dentro da base de suporte. Equilíbrio é um conceito complexo e dinâmico para impedir as quedas e permitir a bipedestação. Para o equilíbrio ser mantido, o CP deve permanecer dentro da base de suporte. O equilíbrio postural é a capacidade de se manter os segmentos corpóreos numa posição alinhada e harmônica. O equilíbrio postural depende das

oscilações do CP, que fazem os ajustes necessários para manter o equilíbrio (Guidetti, 1997).

Pessoas mais altas e mais pesadas fazem mais esforços para manter o equilíbrio postural e tem maior oscilação do CP (Bankoff et al., 2007). Os resultados do estudo atual mostraram que a perda de peso não melhorou o equilíbrio quando medido pela oscilação do CP, na avaliação feita seis meses após realização de cirurgia bariátrica, mesmo com uma redução expressiva da massa corporal. Viu-se, no entanto, que houve aumento na velocidade de oscilação do CP, isto é, a perda de massa corporal, exigiu respostas mais rápidas de correção da posição do CP para que o equilíbrio postural fosse mantido.

A melhora da flexibilidade não melhorou o equilíbrio estático. As adaptações do paciente à nova massa corporal e a falta de treinamento específico podem justificar a não melhora do equilíbrio, quando se avalia o deslocamento, dado concordante com os achados de Bankoff et al. (2007), que referem que quanto mais pesado o corpo, mais difícil é desequilibrá-lo, mas não fazem referência à velocidade de deslocamento do CP. Ferreira (2003) refere que a posição (altura) do CP sofre interferência da posição do corpo, da massa e distribuição desta pelo corpo. Ganhar ou perder massa corporal pode afetar a altura do CP e o equilíbrio, mas depende, também, da distribuição da massa ao longo do corpo.

Forhan e Gill (2013) referem maior risco de quedas em pacientes obesos, pelas possíveis alterações do controle do equilíbrio e há necessidade de intervenções para melhorar a estabilidade, controle postural e controle motor. A desorganização do controle motor nos pacientes que fizeram cirurgia bariátrica, pela perda do esquema corporal e autoimagem, aponta para a necessidade de uma intervenção precoce e controlada que leve à melhora do equilíbrio, ajudando na adesão aos programas de atividade física.

A rápida perda de peso promovida pela cirurgia bariátrica não afeta o equilíbrio estático, quando avaliado pela manutenção do CP dentro da base se suporte, porém, há maior demanda sobre o sistema de controle motor. A manutenção do equilíbrio exige maior velocidade nos ajustes da posição do CP. A realização de ajustes mais rápidos para manutenção do equilíbrio é um fator de maior demanda e pode ser um dos fatores que impede a melhora do equilíbrio. Intervenções controladas e voltadas para esta

necessidade, feitas de forma precoce, podem ajudar nos ajustes ao novo corpo e contribuir para a aquisição de novos hábitos de atividade física.

Este trabalho, ainda que com as limitações dadas pela amostra pequena, aponta que fatores funcionais devem ser avaliados e não somente a perda da massa corporal, para que o prognóstico de longo prazo após a cirurgia bariátrica seja de uma pessoa com hábitos saudáveis e qualidade de vida.

Nas avaliações das funções musculoesqueléticas dos pacientes pós-cirurgia bariátrica, fica clara a necessidade de se estabelecer programas de exercícios voltados para as necessidades específicas de cada fase da perda de massa corporal e de cada paciente, que são essenciais para os bons resultados da operação.

Avaliar a efetividade das intervenções é o próximo passo desta linha de investigação, o que certamente contribuirá para a melhora dos resultados da cirurgia bariátrica e qualidade de vida dos pacientes.

6 CONCLUSÕES

Nos indivíduos obesos que realizaram a cirurgia bariátrica:

1. Não há alterações do equilíbrio postural estático quando se avalia o deslocamento do centro de pressão seis e 12 meses após a operação;

2. Há maior demanda sobre o sistema sensório-motor (controle motor) para manter o equilíbrio, observada pela diminuição da velocidade de resposta dos ajustes posturais após seis meses;

3. A perda de peso promove aumento da flexibilidade;

4. A flexibilidade parece não interferir no equilíbrio.

7 ANEXOS

ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1.NOME:.:.....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M □ F □
DATA NASCIMENTO: ...../...../.....
ENDEREÇO.....Nº.....APTO:.....
BAIRRO:.....CIDADE.....
CEP:.....TELEFONE:(.....).....

2.RESPONSÁVEL LEGAL
.....
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
.....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M □ F □
DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....
ENDEREÇO:.....Nº.....APTO:.....
BAIRRO:.....CIDADE:.....
CEP:.....TELEFONE:(.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA " Análise Postural de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica"

2.PESQUISADOR : Júlia Maria D'Andrea Greve

CARGO/FUNÇÃO:Professor Associado

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 26970

UNIDADE DO HCFMUSP: Instituto de Ortopedia e Traumatologia

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO X RISCO MÉDIO □

RISCO BAIXO □ RISCO MAIOR □

4.DURAÇÃO DA PESQUISA : 2 Anos

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

1 – Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa verificar as possíveis alterações posturais decorrentes dessa perda acentuada de peso.

2 – Todos os procedimentos serão não rotineiros e realizados da seguinte forma: o(a) senhor(a) irá preencher uma ficha de cadastro, ficará em traje de banho somente para uma avaliação postural clínica (Anexo 1) que deve durar, aproximadamente, 10 minutos. A seguir, será realizada a avaliação do centro de pressão na plataforma de força. Para isso o(a) senhor(a) deverá permanecer por, aproximadamente, 10 minutos sobre a plataforma. A próxima medição será o teste de flexibilidade no banco de Wells, será solicitado que o(a) senhor(a) flexione o tronco para frente com a intenção de alcançar a máxima distância possível, esse movimento deverá ser realizado três vezes.

3 – O(A) senhor(a) será submetido ao exame radiográfico da coluna vertebral em posição ântero-posterior e perfil;

4 – A pesquisa não apresentará desconfortos ou riscos. Embora tenha que ser submetido(a) a uma exposição radiográfica, a mesma não envolverá risco à saúde.

5 – Não há benefício direto. Trata-se de estudo experimental que visa averiguar as possíveis alterações posturais decorrentes dessa perda acentuada de peso.

6 – Não haverá procedimento alternativo, uma vez que a pesquisa não envolverá desconfortos ou riscos.

7 – Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra Julia Maria D'Andrea Greve, que pode ser encontrado no endereço Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 333 – Cerqueira Cesar – São Paulo. Telefone(s) (11) 3069-6041. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnet.usp.br.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

8 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

09 – Direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente;

10 – Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em

estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;
11 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa;
12 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.
13 - Os pesquisadores e a instituição não se responsabilizam por eventuais transtornos ou acidentes ocorridos com os voluntários no percurso até o local marcado para coleta dos dados.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo ”Análise postural de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica”

Eu discuti com a Dra. Julia Maria D’Andrea Greve sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

---------- Data ___/___/____
Assinatura do paciente/representante legal

---------- Data ___/___/____
Assinatura da testemunha

Para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo Data ___/____/____

ANEXO 2 – Aprovação do Projeto pela CAPPesq - HCFMUSP

HC HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 02/09/2009, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **0527/09**, intitulado: "**ANÁLISE POSTURAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA**" apresentado pelo Departamento de **ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: **Dra. Julia Maria D'Andréa Greve**
Pesquisador (a) Executante: **Fernanda Antico Benetti**

CAPPesq, 02 de Setembro de 2009

Prof. Dr. Eduardo Massad
Presidente da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e da FMUSP Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo Rua Ovídio Pires de Campos, 225, 5º andar - CEP 05403 010 - São Paulo – SP Fone: 011 3069 6442 Fax: 011 3069 6492 e-mail: cappesq@hcnet.usp.br / secretariacappesq2@hcnet.usp.br
hf

ANEXO 3 - **FICHA DE ANAMNESE**

- IDENTIFICAÇÃO

Nome:_____Pr
ontuário: _____ Data da avaliação: _____

Idade: ____ Anos

Sexo: ( ) Fem ( ) Masc

Estado Civil: ( ) Solteiro ( ) Casado ( ) Divorciado ( ) Amasiado ( ) Viúvo

Escolaridade: ( ) 1º Grau ( ) 2º Grau ( ) Superior

Ocupação atual: _____

Peso: _____Kg Altura: _____m IMC_____

Dominância: ( ) Direita ( ) Esquerda ( ) Ambidestro

- ANTECEDENTES PESSOAIS E DE DOENÇAS ASSOCIADAS

( ) Tuberculose ( ) Câncer ( ) Diabetes mellitus ( ) Outros Especificar: _____

( ) Cirurgia Especificar: _____

( ) Etilismo ( ) Sim ( ) Não ( ) Social

Tipo de bebida: _____ Frequência: _____

( ) Tabagismo ( ) Sim ( ) Não Cigarros/dia: _____ Anos: _____

- SINAIS E SINTOMAS GERAIS

( ) Febre ( ) Anorexia ( ) Cefaléia occipital ( ) Depressão

( ) Alterações do equilíbrio ( ) Alterações genitourinárias ( ) Alterações intestinais

( ) Emagrecimento: ___Kg Tempo: ____

( ) Aumento de peso: ___Kg Tempo: _____

- INSPEÇÃO ESTÁTICA

-Cabeça: ( ) Normal ( ) Protusão ( ) Retração ( ) Inclinada à direita ( ) Inclinada à esquerda

-Ombros: ( ) Simétricos ( ) Direito mais elevado ( ) Esquerdo mais elevado ( ) D anteriorizado ( ) E anteriorizado ( ) D c/ rotação ( ) E c/ rotação

-Escápula: ( ) Simétricas ( ) Alada à direita ( ) Aduzida à direita ( ) Abduzida à direita ( ) Alada à esquerda ( ) Aduzida à esquerda ( ) Abduzida à esquerda

-Quadril: ( ) Normal ( ) Desnivelamento ____ ( ) Anteversão ( ) Retroversão

-Membros inferiores: ( ) Simétricos ( ) Joelhos valgos ( ) Joelhos varos ( ) Joelhos hiperextendidos ( ) Joelhos em flexão ( ) Pés planos ( ) Pés cavos ( ) Desvio do calcanhar para fora ( ) Desvio do calcanhar para dentro ( ) Hálux valgos ( ) Hálux varos

-Coluna vertebral: ( ) Normal ( ) Escoliose ( ) Hiperlordose cervical ( ) Aumento da cifose dorsal ( ) Hiperlordose lombar ( ) Retificação lordose lombar ( ) Retificação da lordose cervical ( ) Retificação torácica

-CIRTOMETRIA

Braço D: Braço E:

Antebraço D: Antebraço E:

Coxa D: Coxa E:

Perna D: Perna E:

Cintura:

Quadril:

- BANCO DE WELLS:

1° _____; 2° _____; 3° _____

8 REFERÊNCIAS

Achour Junior A. *Bases para exercícios de alongamento: relacionado com a saúde e o desempenho atlético.* 2ª ed. Londrina: Phorte; 1999.

Ades L, Kerbauy RR. Obesidade: realidades e indagações. *Rev Psicol USP.* 2002;13(1):197-216.

Allsen PE, Harrison JM, Vance B. *Exercício e qualidade de vida: uma abordagem personalizada.* 6ª ed. São Paulo: Manole; 2001.

Alonso AC, Luna NMS, Mochizuki L, Barbieri F, Santos S, Greve JMD, The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults, *Clinics (São Paulo).* 2012;67(12):1-9.

Alter MJ. *Ciência da flexibilidade*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.

Arruda MF, Análise postural computadorizada de alterações musculoesqueléticas decorrentes do sobrepeso em escolares. *Motriz.* 2009;15(1):143-50.

Balsiger BM, Murr MM, Poggio JL, Sarr MG. Bariatric surgery. *Med Clin Nort Am.* 2000;84(2):477-89.

Bankoff ADP. Obesidade, magreza e estética - Qual o modelo de corpo ideal. In: Congresso Latinoamericano da FIEP, jan./jun 2002, Piracicaba, São Paulo. *Anais.* FIEP Bull. 2002;16(1):62-75.

Bankoff ADP, Campelo TS, Ciol P, Zamai CA. Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. *Mov Percepção.* 2007;7 (10):89.

Bankoff AD, Zamai CA, Schimdt A, Ciol P, Barros DD. Estudo das alterações morfológicas do sistema locomotor: postura corporal X obesidade. *Rev Educ Física UEM* (Maringá). 2003;14(2):41-8.

Barela JA. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. *Rev Paul Educ Fís.* 2000;3:79-88.

Blaszczyk JW, Ciéslinska-Swider J, Plewa M, Zahorska-Markiewicz B, Markiewicz A, Effects of excessive body weight on postural control. *J Biomech.* 2009;42:1295-300.

Bordalo LA, Teixeira TFS, Bressan J, Mourão DM. Cirurgia bariátrica: como e por que suplementar; *Rev Assoc Med Bras.* 2011;57(1):113-20.

Borges RS, Coelho EML, *Prevalência do sobrepeso e obesidade e níveis de flexibilidade em crianças de 7 a 9 anos de idade.* Ijuí, RS: Unijuí; 2011.

Bouchard C. *Atividade física e obesidade*. São Paulo: Manole; 2003.

Brasil. Ministério da Saúde. *A vigilância, o controle e a prevenção das doenças crônicas não-transmissíveis: DCNT no contexto do Sistema Único de Saúde brasileiro.* Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), Organização Mundial de Saúde (OMS); 2009. p.337-63.

Brasil. Ministério da Saúde. Obesidade: SUS realiza três novos tipos de cirurgia para redução de estômago [citado ago. 2011]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/saude.

Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, Schoelles K. Bariatric surgery:a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2004;292(14):1724-37.

Campos FS, Silva AS, Anhesim GA. Alterações posturais e abordagem fisioterapêutica em crianças e adolescentes obesos. In: Fisberg M. *Atualização em obesidade na infância e adolescência.* São Paulo: Atheneu; 2004. p.131-41.

Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF) Operations manual. Fitness and amateur sport. 3rd ed. Ottawa: Minister of State; 1986.

Cardoso Jr, Azevedo NCT, Cassano CS, Kawano MM, Âmbar G. Confiabilidade intra e interobservador da análise cinemática angular do quadril durante o teste sentar e alcançar para mensurar o comprimento dos isquiotibiais em estudantes universitários; *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(2):133-8.

Castro MR, Carvalho RS, Ferreira VN, Ferreira MEC. Função e imagem corporal: uma análise a partir do discurso de mulheres submetidas à cirurgia bariátrica. *Rev Bras Ciênc Esporte.* 2010;32(2-4):167-83.

Cicca LO, João SMA, Sacco ICN. Caracterização postural dos membros inferiores de crianças obesas de 7 a 10 anos. *Fisioter Pesq.* 2007;14(2):40-5.

Consenso Latino Americano de Obesidade. CLAO.- *Arq Bras Endocrinol Metab*. 1999;43:21-67.

Costa ACC, Ivo ML, Cantero WB, Tognini JRF. Obesidade em pacientes candidatos a cirurgia bariátrica. *Acta Paul Enferm.* 2009;22(1):55-9.

Coutinho W. Obesidade: conceitos e classificação. In: Nunes MAA, Appolinário JC, Abuchaim ALG, Coutinho W, et al. *Transtornos alimentares e obesidade.* Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul; 1998; 197-203.

Cyrino ES, Oliveira AR, Leite JC, Porto DB, Dias RM, Segantin AQ, Mattanó RS, Santos VA. Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(4).

Dâmaso AR, Teixeira LR, Curi CMON. Atividades motoras na obesidade. In: Fisberg M, editor. *Atualização em obesidade na infância e adolescência*. São Paulo: Atheneu; 2004. p.91-9.

Danis CG, Krebs DE, Gill-Body K.M, Sahrmann S. Relationship between standing posture and stability. *Phys Ther.* 1998;78(5):502-46.

Duarte M. Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2000.

Duarte M, Freitas SM. Revision lf posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):183-92.

Duarte M, Zatsiorsky VM. On the fractal properties of natural human standing. *Neurosci Lett.* 2000;283(13):173-6.

Fachini LM, Guimarães ACA, Simas JPN. Nível de flexibilidade em adultos obesos participantes de um programa de reabilitação cardiovascular. Rev Digital EFDPortes. 2006;11(100). Disponível em: http://www.efdeportes.com/efd100/obesos.htm

Fandino J, Benchimol AK, Coutinho WF, Appolonario JC. Cirurgia Bariatrica: Aspectos clinico –cirurgicos e psiquiatricos. *Rev Psiquiat*. 2004;26(1):47-51.

Ferreira FPM. *Produção do Journal of Biomechanics entre os anos de 2000 e 2001 relacionada ao tema equilíbrio corporal.* [Monografia]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2003.

Fisher LD, Van Belle. *G. Biostatistics*. New York: John Wiley & Sons; 1993.

Forhan M, Gill SV. Obesity, functional mobility and quality of life. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2013;27(2):129-37. http://dx.doi.org/10.1016/j.beem.2013.01.003

Francischi RP, Pereira LO, Lancha Junior AH. Exercício, comportamento alimentar e obesidade: Revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parêmetros metabóliocos. *Rev Paul Educ Fís.* 2001;15(2):117-40.

Garrido Júnior AB. *Cirurgia da obesidade*. São Paulo: Atheneu; 2003.

Gazzola JM, Muchale SM, Perracini MR, Cordeiro RC, Ramos LR. Caracterização funcional do equilíbrio de idosos em serviço de reabilitação gerontológica. *Rev Fisioter Univer* São Paulo. 2004;11(1):1-14.

Giacomozzi C, Stebbins J, Leardini A. Anatomical plantar pressure masking and foot models: potential for integration with marker position systems. *J Foot Ankle Res.* 2012;5(l):29.

Greve JMD, Alonso AC, Bordini ACPG, Camanho GL. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics* (USP). 2007;62:717-20.

Guidetti G. *Diagnosi e terapia del disturbi dell'equilibrio*. 2ª ed. Roma: Marropense; 1997.

Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, Marceau S, Trembley A, Teasdale N. Body weight is a Strong predictor of postural stability. *Gait Posture.* 2007;26:32-8.

Hui SSC, Yuen PY. Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:1655-9.

International Federation for the Surgery of Obesity [IFSO]. Website Patient selection for bariatric surgery; 2001. Available from: http://www.ifso.com/Index.aspx?id=FindaSurgeon

Junior, A. A. *Flexibilidade e alongamento*. São Paulo: Manole; 2004.

Kral JG. Surgical treatment of obesity. In: Bray GA, Bouchard C, James WPT, editors. *Handbook of obesity*. New York: Marcel Dekker; 1998. p.977-93.

Leite PF. *Obesidade na clínica médica*. Minas Gerais: Saúde; 1996.

Lemos LFC, Teixeira CS, Mota CB. Uma revisão sobre centro de gravidade e equilíbrio corporal. *Rev Bras Ci Mov*. 2009;17(4):83-90.

Marcelino LF, Patricio ZM. A complexidade da obesidade e o processo de viver após a cirurgia bariátrica: uma questão de saúde coletiva. *Ciênc Saúde Coletiva (Rio de Janeiro).* 2011;16(12).

Massara G. Chinesiologia e medicina preventiva. *Chinesiol Scientifica.* 1987;2:6-10.

Matos MIR, Aranha LS, Faria AN, Ferreira SRG, Bacaltchuck J, Zanella MT. Binge eating disorder, anxiety, depression and body image in grade III obesity patients. *Rev Bras Psiquiatr.* 2002;24(4):165-9.

Minkler S, Patterson P. The validity of the modified sit-and-reach test in college-age student. *Res Q Exerc Sport*. 1994;65:189-92.

Nahas MV. *Obesidade, controle de peso e atividade física*. Londrina: Midiograf; 1999.

Nahas MV. *Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo*. 3ª ed. Londrina: Midiograf; 2003.

National Institute of Health [NIH]. Consensus Statements: Gastrointestinal Surgery For Severe Obesity; 1991.

Nieman DC. *Exercício e saúde: como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento.* São Paulo: Manole; 1999.

Orzano AJ, Scott JG. Diagnosis and treatment of obesity in adults: an applied Evidence-based review. *JABFP*. 2004;17(5):359-69.

Pinto ALS, Holanda PMB, Radu AS, Villares MF, Lima FR. Musculoskeletal findings in obese children. *J Paediatr Child Health*. 2006;42:341-4.

Pi-Sunyer FX. Medical complications of obesity. In: Brownell, KD, Fairburn CG. Eating disorders and obesity. *New York: Guilford Press*; 1995. p.401-6.

Pondofe KM, Andrade MCC, de Meyer PF, Silva EM. Relação entre força abdominal, abdome protuso e ângulo lombossacral em mulheres jovens. *Fisioter Mov*. 2006;19(4):99-104.

Porto MCV, Brito IC, Calfa ADF, Amoras M, Villela N, Araújo LMB. Perfil do obeso classe III do ambulatório de obesidade de um hospital universitário de Salvador, Bahia. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2002;46(6):668-73.

Póvoa LC. Custo da obesidade. In: Halpern A, Godoy Matos AF, Suplicy HL, Mancini MC, Zanella MT. *Obesidade*. São Paulo: Lemos editorial; 1998. p.55-67.

Powel A, Teichtahl AJ, Wluka AE, Cicuttini FM. Obesity: a preventable risk factor for large joint osteoarthritis wich may act through biomechanical factors. *Br J Sports Med.* 2005;39(1):4-5.

Ribeiro CCA, Abad CCC, Barros RV, Neto TLB. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na Grande São Paulo. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2010,12(6):415-421.

Rosengren KS, Rajendran K, Contakos J, Chuang LL, Peterson M, Doyle R, McAuley E. Changing control strategies during standard assessment using computerized dynamic posturography with older women. *Gait Posture*. 2007;25(2):215-21.

Rosner B. *Fundamentals of biostatistics*. 5ª ed. Duxbury: Thonson Learning; 2000.

Sacco ICN, Costa PHL, Denadai RC, Amadio AC. Avaliação biomecânica de parâmetros antropométricos e dinâmicos durante a marcha em crianças obesas. In:
VII Congresso Brasileiro de Biomecânica, 28-30 maio 1997, Campinas, São Paulo. *Anais*. Campinas: Ed. Unicamp; 1997. p.447-52.

Segal A, Fandiño J. Indicações e contra-indicações para realização das operações bariátricas. *Rev Bras Psiquiatria*. 2002;24(3):68-72.

Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. *Cinesiologia clínica de Brunnstom*. São Paulo: Manole; 1997.

Sousa AMM, Barros JF, Neto BMS, Gorla JI. Avaliação do controle postural e do equilibrio em crianças com deficiência auditiva. *Rev de Educ Fís* UEM. 2010;21(1):47-57.

Tribastone F. *Tratado de exercícios corretivos aplicados à reeducação motora postural.* São Paulo: Manole; 2001.

Wearing SC, Henning EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. Musculoskeletal disorders associated with obesity: a biomechanical perspective. *Obes Rev.* 2006;7(3):239-50.

Wells KF, Dillon EK. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Res Q Exerc Sport*. 1952;23:115-8.

Winer BJ, Brown DR, Michels KM. *Statistical principles in experimental design*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 1991.

Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons; 1990.

Zilberstein B, Neto MG, Ramos AC. O papel da cirurgia no tratamento da obesidade. *Rev Bras Med.* 2002;59(4):258-64.