Angelica Castilho Alonso

**Estudo comparativo do equilíbrio postural entre
sedentários e jogadores de futebol com e sem
reconstrução do ligamento cruzado anterior**

Dissertação apresentada a Faculdade
de Medicina da Universidade de São
Paulo para obtenção do Título de
Mestre em Ciências.

Área de Concentração : Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Júlia Maria D'Andréa Greve

São Paulo

2006

Angelica Castilho Alonso

**Estudo comparativo do equilíbrio postural entre
sedentários e jogadores de futebol com e sem
reconstrução do ligamento cruzado anterior**

Dissertação apresentada a Faculdade
de Medicina da Universidade de São
Paulo para obtenção do Título de
Mestre em Ciências

Área de Concentração : Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Júlia Maria D'Andréa Greve

São Paulo

2006

FICHA CATALOGRÁFICA

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

©reprodução autorizada pelo autor

Alonso, Angelica Castilho

Estudo comparativo do equilíbrio postural entre sedentários e jogadores de futebol com e sem reconstrução do ligamento cruzado anterior / Angelica Castilho Alonso. -- São Paulo, 2006.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental.

Orientadora: Júlia Maria D'Andréa Greve.

Descritores: 1.PROPRIOCEPÇÃO 2.POSTURA 3.EQUILÍBRIO
MUSCULOESQUELÉTICO 4.FUTEBOL 5.LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR/cirurgia 6.AVALIAÇÃO

USP/FM/SBD-011/06

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Manoel e Gilda, que sempre acreditaram em mim.

Ao meu marido Valdeque e aos meus filhos Lucas e Felipe, pela luta, paciência e a compreensão da minha ausência.

A minha orientadora Júlia Maria D'Andréa Greve , pela oportunidade de realizar um sonho e mudar de vida.

Agradecimentos

A Deus sobre todas as coisas.

*Aos meus pais e meu marido que mesmo não tendo um esclarecimento da sobre a
grandeza do que é ser mestre, incentivaram-me e dividiram comigo, ansiedade,
insegurança e alegrias.*

A Dra. Júlia pelos grandes ensinamentos, atenção, incentivo e carinho.

*Ao meu irmão Fernando, cunhada Penha e sobrinha Fernanda que sempre me
apoiaram e cuidaram dos meus filhos na minha ausência.*

Ao Dr. Camanho pela sua intervenção, sem a qual este trabalho não seria viável.

Ao Osmair, o grande amigo que ganhei desde o dia em que entrei no IOT.

Ao Fábio e Gustavo pela ajuda inestimável.

*Ao Luiz Rigolin por descobrimos juntos o sonho de ser mestre e sempre nos
apoarmos mesmo estando distantes.*

À aluna Ana Carolina que não poupou ajuda num momento difícil.

*A Paulo Vieira que me ensinou o que é ser fisioterapeuta e meu deu a primeira
oportunidade.*

A Sandra e Alex que sempre me ajudaram.

Ao César pela paciência e colaboração com a avaliação estatística.

*A Marlete e Narciso que se tornaram meus grandes amigos e sempre me
incentivaram.*

Aos professores pelo ensinamento.

*A todos os pacientes e amigos, que de alguma forma, contribuíram para este
trabalho.*

Ao HCor pela oportunidade de desenvolver a pesquisa usando seu equipamento.

O ideal de cada um.

*A essência da realização, indiscutivelmente, é o sonho.
É nele que depositamos nossas energias e nossas maiores vontades.
Por não ter idade, ele se renova e se torna mais vivo a cada dia.*

Autor desconhecido

Esta dissertação esta de acordo com:

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

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação.

Guia de apresentação de dissertação, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Júlia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação :2004.

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

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas e símbolos

Lista de figuras

Lista de tabelas

Resumo

Summary

1.INTRODUÇÃO.....	2
2.LITERATURA.....	5
2.1 Propriocepção.....	5
2.2. Avaliação.....	6
2.2.1. Estudos Morfológicos Anatômicos	6
2.2.2. Avaliação Neurofisiológica	8
2.2.3 Avaliação Clínica	9
2.2.3.1 Avaliação do Senso de Posicionamento	9
2.2.3.1.1 Avaliação do Senso de Posicionamento em indivíduos com lesão do LCA.....	9
2.2.3.1.2 Avaliação do Senso de Posicionamento em indivíduos pós- reconstrução do LCA	10
2.2.3.2 Avaliação da Cinestesia	11
2.2.3.2.1 Avaliação da Cinestesia em indivíduos com lesão do LCA.....	11
2.2.3.2.2 Avaliação da Cinestesia pós-reconstrução do LCA.....	12
2.2.3.3 Avaliação do Equilíbrio Postural	13
2.2.3.3.1 Avaliação do equilíbrio postural com o Biodex Balance System.....	14
2.2.3.3.2 Avaliação do equilíbrio postural com outros equipamentos	18

3. MÉTODOS.....	22
3.1 Casuística.....	22
3.1.1 Critérios de inclusão	22
3.1.2 Descrição da Casuística	24
3.3 Método	25
3.3.1 Avaliação Clínica	25
3.3.2 Avaliação Instrumentalizada no BBS	26
3.4 Avaliação Estatística	29
3.4.1 Comparação Intragrupo	29
3.4.2 Comparação Intergrupos	29
4. RESULTADOS.....	31
5. DISCUSSÃO	45
6. CONCLUSÕES.....	56
7. ANEXOS.....	58
Anexo A. Aprovação da Comissão de Ética da FMUSP	58
Anexo B. Termo e Consentimento	59
Anexo C. Dados descritivos do grupo de atletas operados.....	62
Anexo D. Dados descritivos da lesão e do esporte dos atletas operados	63
Anexo E. Dados descritivos do grupo dos atletas sem lesão.....	64
Anexo F. Dados descritivos do grupo dos sedentários	65
Anexo G. Anamnese.....	66
Anexo H. Modelo de relatório produzido pelo Biodex Balance System	67
8 REFERÊNCIAS.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS

Alt	Altura
AP	Ântero-posterior
ADM	Amplitude de movimento
BBS	Biodex Balance System
CART	Cartilagem
CCI	Coefficiente de correlação intraclasse
COP	Centro de pressão
COP _{AP}	Centro de pressão Antero-posterior
COP _{ML}	Centro de pressão medial-lateral
DP	Desvio padrão
D	Direito
E	Esquerdo
FISIO	Fisioterapia
GA	Gaveta anterior
LCA	Ligamento cruzado anterior
LCL	Ligamento colateral lateral
LCM	Ligamento colateral medial
LD	Lado dominante
LND	Lado não dominante
LNO	Lado não operado
LO	Lado operado
Máx	Máximo
Mín	Mínimo
MM	Menisco Medial
ML	Menisco lateral
n	Número de participantes
PO	Pós-operatório

Lista de Símbolos

Cm	Centímetros
Kg	Quilogramas
%	Porcentagem
±	Aproximadamente
°	Graus
$\bar{X}$	Média

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 . O equipamento Biodex Balance System.....	26
Figura 2. Tela dos parâmetros do teste.....	26
Figura 3. Tela para registro da posição dos pés.....	27
Figura 4. Tela de coordenadas do tipo postura.....	28
Figura 5. Tela do balanço dinâmico durante o teste nível 8.....	28
Figura 6. Tela do balanço dinâmico durante o teste nível 2.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação idade, peso e altura entre os grupos	31
Tabela 2. Valores médios do equilíbrio postural nos índices de estabilidade: geral, antero/posterior e medial/lateral dos atletas operados nível 8 e nível 2.....	32
Tabela 3. Equilíbrio postural do grupo dos atletas operados, LO <i>versus</i> LNO, nos níveis de estabilidade 8 e 2.....	33
Tabela 4. Valores médios do equilíbrio postural nos índices de estabilidade: geral, antero/posterior e medial/lateral dos atletas sem lesão nível 8 e nível 2.....	34
Tabela 5. Equilíbrio postural dos atletas não operados entre o LD <i>versus</i> LND , nos níveis de estabilidade 8 e 2.....	35
Tabela 6. Valores médios do equilíbrio postural nos índices de estabilidade: geral, antero/posterior e medial/lateral do grupo dos sedentários nível 8 e nível 2.....	36
Tabela 7. Equilíbrio postural dos sedentários, LD <i>versus</i> LND, nos níveis de estabilidade 8 e 2.....	37
Tabela 8. Equilíbrio postural dos atletas operados (LO) <i>versus</i> atletas sem lesão (LD+LND) nos níveis de estabilidade 8 e 2.....	38
Tabela 9. Equilíbrio postural dos atletas operados (LNO) <i>versus</i> atletas sem lesão (LD+LND) nos níveis de estabilidade 8 e 2.....	39

Tabela 10. Equilíbrio postural dos atletas operados (LO) <i>versus</i> sedentários (LD+LND) nos níveis de estabilidade 8 e 2.....	40
Tabela 11. Equilíbrio postural dos atletas operados (LNO) <i>versus</i> sedentários (LD+LND) nos níveis de estabilidade 8 e 2.....	41
Tabela 12. Equilíbrio postural dos sedentários (LD) <i>versus</i> atletas sem lesão (LD) nos níveis de estabilidade 8 e 2.....	42
Tabela 13. Equilíbrio postural dos sedentários (LND) <i>versus</i> atletas sem lesão (LND) no nível de estabilidade 8 e 2	43

Resumo

Alonso AC. Estudo comparativo do equilíbrio postural entre sedentários e jogadores de futebol com e sem reconstrução do ligamento cruzado anterior.[dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. 77p.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi comparar o equilíbrio postural entre sedentários e jogadores recreacionais de futebol com e sem reconstrução do LCA usando o Biodex Balance System (BBS). **Métodos:** é um estudo descritivo transversal, controlado e observacional, sem intervenção terapêutica que avaliou 64 indivíduos do sexo masculino, idade entre 20-40 anos. Foram avaliados três grupos: jogadores de futebol com reconstrução do LCA, jogadores de futebol sem lesão e um grupo de sedentários. Todos os indivíduos realizaram o teste de equilíbrio postural em dois níveis de estabilidade oito (mais estável) e dois (menos estável). Os índices de estabilidade avaliados foram: geral, ântero/posterior e medial/lateral. **Resultados:** Os resultados da avaliação do equilíbrio postural intragrupo foram: o lado operado dos atletas operados foi mais estável do que o lado não operado. Não houve diferenças entre o lado dominante e não dominante dos grupos de atletas sem lesão e sedentários. Na comparação intergrupos, o lado operado dos atletas operados foi mais estável que o dos atletas sem lesão (lado dominante e não dominante). O grupo dos sedentários foi mais estável que os atletas operados nas duas comparações feitas: com o lado operado e não operado, e que o grupo dos atletas sem lesão: lado dominante e não dominante. **Conclusão:** O membro operado apresentou maior equilíbrio postural comparado ao lado não operado e ao grupo de atletas sem lesão. Os sedentários apresentaram maior equilíbrio postural comparado aos atletas operados e sem lesão. A dominância dos membros inferiores não exerce influência significativa no equilíbrio dos indivíduos sem lesão e sedentários.

Descritores: 1.PROPRIOCEPÇÃO 2.POSTURA 3.EQUILÍBRIO
MUSCULOESQUELÉTICO 4.FUTEBOL 5.LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR/cirurgia 6. AVALIAÇÃO.

Summary

Alonso AC. Comparative study of the postural balance between sedentary and soccer players with and without reconstruction of the anterior cruciate ligament. [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. 77 p.

Objective: The objective this study was to compare the postural balance between sedentary recreational players of soccer with and without reconstruction of the LCA using the Biodex Balance System (BBS). **Methods:** This was a descriptive, transversal, observacional and controlled study, without therapeutic intervention, that evaluated 64 male individuals, aged between 20-40 years, assessed three groups: Soccer players with reconstruction of the LCA, soccer players without injury and a sedentary group. All the individuals realized the test of postural balance in the BBS in two levels of stability: eight (more steady) and two (less steady). The evaluated indexes of stability were: general, anterior/posterior and medial/lateral. **Results:** The result of the postural balance evaluation in intragroup were: the operated side of the athletes was steadier than the side not operated. There were no difference between the dominant and not dominant side of the athletes without injury and sedentary. In the comparison intergrups, the operated side of the athletes was steadier than athletics without injury. The group of the sedentary was steadier that athletes operated in two comparisons: with operated limb and, not operated, and than the group without lesion: dominant limb and, not dominant. **Conclusion:** The operated member shown greater postural balance than the not operated side and group of athletes without injury. The Sedentary shown greater postural balance compared to the group of the operated athletes and without injury. The dominance of inferior limbs does not influence significantly in the postural balance in subjects without lesion and sedentary.

Descriptors: 1.PROPRIOCEPTION 2.POSTURE 3.MUSCULOSKELETAL EQUILIBRIUM 4.SOCCER 5. ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT/surgery, 6. EVALUATION

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O equilíbrio é o processo de manutenção da projeção do centro de gravidade dentro da área da base de suporte do corpo que requer ajustes constantes da atividade muscular e do posicionamento articular. Todas as perturbações no sistema nervoso e músculo-esquelético levam a degeneração do controle do equilíbrio. (Tookuni et al., 2005; Riemann e Guskiewicz, 2000).

Os ligamentos são estruturas que contêm órgãos sensoriais específicos e a função neurofisiológica proprioceptiva do ligamento cruzado anterior (LCA) tem sido considerado tão importante quanto o seu papel biomecânico na manutenção da estabilidade articular (Johansson et al., 1991; Pitman et al., 1992; Beard et al., 1993; Barrack et al., 1997; Ochi et al., 1999).

O LCA é responsável por 50% de todas as lesões ligamentares ocorridas no joelho. A maioria das lesões ocorre nas atividades esportivas, principalmente, naquelas que envolvem movimentos de desaceleração, rotação e saltos. Predominam no sexo masculino e são mais comuns na terceira e quarta décadas de vida (Bonfim e Paccola, 2000; Ochi et al., 1999).

O futebol é o esporte que apresenta maior incidência de lesões do LCA (Risberg et al., 1999; Bonfim e Paccola, 2000; Fremerey et al., 2000).

A reabilitação dos pacientes com reconstrução do LCA envolve: restauração da amplitude articular e manutenção da flexibilidade; fortalecimento muscular harmônico dos grupos agonistas e antagonistas e restauração do controle neuromotor (Battistella e Shinzato, 1999).

Avaliar a propriocepção e o controle neuromotor ainda é um desafio para os clínicos e pesquisadores. Nos últimos anos, algumas técnicas de avaliação proprioceptivas foram desenvolvidas através da análise do equilíbrio postural. Estes sistemas avaliam os mecanismos proprioceptivos através da habilidade de manter a estabilidade postural dinâmica em uma superfície instável. (Arnold e Schmitz, 1998, Hornyik e Harter, 2001, Birmingham et al., 2001, Ageberg et al., 2001, Henriksson et al., 2001, Bonfim et al., 2003, Kejonen et al., 2003, Palmieri et al., 2003, Cote et al., 2005).

O uso destes equipamentos, na área de avaliação e tratamento das lesões ligamentares do joelho, é pequeno e há falta de publicações com critérios metodológicos adequados. Há necessidade de se avaliar o desempenho destes equipamentos e sua aplicabilidade na avaliação e tratamento de pacientes com lesões ligamentares do joelho.

O objetivo deste estudo foi comparar o equilíbrio postural entre sedentários e atletas recreacionais de futebol com e sem reconstrução do LCA com o Biodex Balance System (BBS).

2. LITERATURA

2. LITERATURA

2.1 PROPRIOCEPÇÃO

A propriocepção ou percepção da posição dos segmentos corpóreos no espaço e a manutenção da postura dependem da integridade das informações que vêm dos receptores especializados das estruturas capsuloligamentares e musculotendíneas e da interação entre a formação reticular, o sistema vestibular e as vias piramidais e extrapiramidais (Battistella e Shinzato, 1999; Iwasa et al., 2000; Johansson et al., 2000; Riemann e Guskiewicz, 2000, Tookuni et al., 2005).

A percepção da posição ou propriocepção é dividida em: (1) percepção da posição estática ou consciente da orientação de diversas partes do corpo em relação às outras; (2) percepção da velocidade do movimento, também chamado de cinestesia ou propriocepção dinâmica (Beard et al., 1993, Voight e Blackburn, 2002). Beard e Refshauge, 2000, ainda referem um terceiro componente que é a resposta reflexa eferente necessária para a regulação do tônus e da atividade muscular.

Riemann e Guskiewicz (2000) utilizaram o termo equilíbrio postural como o estado de equilíbrio dinâmico das forças e momentos de ação do corpo. Beard e Refshauge (2000) definiram equilíbrio como a capacidade de: manter uma posição, movimentar-se voluntariamente e a reagir a uma perturbação.

Riemann e Guskiewicz (2000) e Voight e Blackburn (2002) definiram o limite de estabilidade através dos ângulos ântero-posterior e medial-lateral máximos que mantém a projeção vertical do centro de gravidade dentro da base de apoio. Quando o centro de gravidade excede esses limites de estabilidade, o indivíduo cai a menos que ajustes posturais efetivos sejam feitos com o uso dos membros inferiores e do tronco. Cada uma destas estratégias para manter o equilíbrio possui

componentes reflexos, automáticos e voluntários que interagem, para fazer com que a resposta seja compatível com a provocação.

2.2 AVALIAÇÃO

Segundo Voight e Blackburn (2002) e Tookuni et al.(2005) existem diferentes maneiras de estudar e mensurar o controle neuromuscular do joelho.

1) Estudos morfológicos anatômicos: identificam os mecanorreceptores nas estruturas articulares específicas.

2) Avaliação neurofisiológica: avaliam limiares sensitivos, velocidade de condução nervosa e tempo de resposta do músculo aos estímulos.

3) Avaliação clínica: avaliam as respostas dos componentes musculares, articulares e neurológicos aos estímulos.

a) Senso de posicionamento (aférente): avalia a habilidade do indivíduo em produzir um ângulo pré-determinado da amplitude do movimento articular;

b) Cinestesia (aférente): avalia a percepção do movimento articular ou o grau de deslocamento angular;

c) Equilíbrio postural (eferente): avalia a capacidade de manter o equilíbrio através de estímulos de desequilíbrio.

2.2.1 ESTUDOS MORFOLÓGICOS ANATÔMICOS

Os achados histológicos que demonstram a existência de mecanorreceptores

no LCA de humanos foram descritos por Freeman e Wyke, 1967, Schultz et al., 1984 e Schutte et al., 1987.

O tecido neuronal é de 1% a 2,5% do volume total do LCA e nele são encontrados quatro tipos de terminações nervosas: Tipo I-Terminações de Ruffini; Tipo-II Corpúsculos de Paccini; Tipo-III Órgão Tendinoso de Golgi e Tipo IV-Terminações Nervosas livres. Todas elas com diferentes propriedades relativas ao limiar de estímulo mecânico, produção de sinais aferentes, período de adaptação e parada do estímulo. (Schutte et al., 1987, Johansson et al., 1991, Iwasa et al., 2000 e Fremerey et al., 2000).

Denti et al. (1994) estudaram os mecanorreceptores presentes na porção residual do LCA rompido, retirados de 20 pacientes, nas fases: aguda (cinco dias), subaguda (seis meses) e crônica (após 12 meses), e demonstraram que, até três meses após a lesão, ainda existem mecanorreceptores na porção residual. Após este período, ocorreu um decréscimo progressivo e com nove meses poucas terminações nervosas foram encontradas.

No estudo histológico de animais no qual fizeram reconstrução do LCA com enxerto do tendão patelar e enxerto artificial foram encontrados mecanorreceptores nos enxertos com o tendão patelar após três meses, nos enxertos artificiais os mecanorreceptores estiveram sempre ausentes independente do tempo entre a cirurgia e a biópsia.

No estudo de indivíduos que sofreram re-lesões, após dez anos da cirurgia, foram achados mecanorreceptores nos enxertos; porém, estes foram considerados não funcionais.

2.2.2 AVALIAÇÃO NEUROFISIOLÓGICA

Pitman et al.(1992) utilizaram o potencial evocado somato-sensitivo para medir a atividade elétrica aferente do LCA normal. Durante o procedimento artroscópico, o LCA foi estimulado eletricamente através de eletrodos colocados estrategicamente para observar a resposta ao estímulo, e a resposta cortical foi monitorada através de eletrodos inseridos subcutaneamente na cabeça. Em todos os indivíduos, a estimulação elétrica do LCA produziu potenciais corticocerebrais mensuráveis mostrando evidências diretas da função proprioceptiva do LCA.

Beard et al.(1993) avaliaram indivíduos com lesão de LCA com menos de 18 meses e compararam com um grupo controle e com o membro contralateral. O deslocamento ântero-posterior da tibia foi avaliado com o artrômetro KT1000 e a latência dos isquiotibiais foi mensurada através do potencial evocado somato-sensitivo. Nos pacientes com lesão de LCA, houve aumento do tempo de latência do reflexo de contração dos isquiotibiais, ou seja, não reagiram ao deslocamento na mesma velocidade que o lado contralateral e o grupo controle. A instabilidade funcional do joelho foi relacionada diretamente com o aumento do tempo de latência do reflexo de contração dos isquiotibiais.

Barrack et al.(1997) realizaram estudos com seis cachorros adultos para determinar se o enxerto do ligamento patelar apresenta evidências de reinervação, quando usado para reconstrução do LCA. O ligamento nativo foi retirado e reconstruído com o enxerto do tendão patelar. O potencial evocado somato-sensitivo foi realizado imediatamente após a cirurgia e nos meses subsequentes. Após seis meses de pós-operatório, o potencial evocado retornou em dois casos. Os resultados

demonstraram que, em alguns casos, o enxerto do tendão patelar apresentou evidências de reinervação quando usados para reconstrução do LCA.

Ochi et al. (1999) examinaram se os potenciais evocados somato-sensitivos são detectáveis com a estimulação elétrica direta em joelhos com LCA lesado, reconstruído e normal. Os pacientes foram divididos em três grupos: grupo do LCA lesado, grupo do LCA reconstruído após 18 meses de cirurgia e grupo com LCA normal. Antes do procedimento artroscópico, os indivíduos se submeteram ao teste de deslocamento antero-posterior da tíbia através do artrômetro KT1000 e o senso de posicionamento. O LCA foi estimulado eletricamente usando um eletrodo bipolar inserido na porção residual no grupo com lesão e na porção média do LCA normal e do enxertado. Somente 46% dos indivíduos com lesão responderam ao estímulo, nos outros dois grupos houve uma resposta de 100% ao estímulo. No teste de instabilidade do joelho e senso de posicionamento, o grupo com lesão do LCA apresentou valores superiores aos outros dois grupos que não apresentaram diferenças entre si. Os resultados revelaram que existe reinervação sensorial após a reconstrução do LCA, e que há uma melhora da limitação mecânica e na função do joelho.

2.2.3 AVALIAÇÃO CLÍNICA

2.2.3.1 AVALIAÇÃO DO SENSO DE POSICIONAMENTO

2.2.3.1.1 Avaliação do senso de posicionamento em indivíduos com lesão do LCA

Carter et al., em 1997 avaliaram indivíduos com lesão de LCA através do senso de posicionamento e compararam com o membro contralateral. Os resultados

demonstraram que o membro lesado apresenta deficiência proprioceptiva significativa.

Good et al. (1999) estudaram os efeitos da ruptura do LCA na fase aguda (média de seis semanas) através do senso e posicionamento e compararam com o membro contralateral normal. Os resultados demonstraram que não houve diferença entre o membro lesado e o contralateral.

Fonseca et al. (2003) avaliaram indivíduos com lesão de LCA e compararam com o membro contralateral e um grupo controle sem lesão através do senso de posicionamento no dinamômetro isocínético. Os resultados não apresentaram diferenças significantes entre os membros e os grupos.

2.2.3.1.2 Avaliação do senso de posicionamento em indivíduos pós-reconstrução do LCA

Bonfim e Paccola (2000) avaliaram indivíduos pós-reconstrução do LCA, através do senso de posicionamento e compararam com o membro contralateral. Os resultados demonstraram deficiência proprioceptiva significativa entre os membros normais e os reconstruídos após dez meses de cirurgia.

Iwasa et al. (2000) com o objetivo de investigar o tempo requerido após a cirurgia da reconstrução do LCA para a recuperação da propriocepção em joelhos de humanos, realizaram um estudo através do senso de posicionamento e compararam os dados entre o pré e o pós-operatório. Deficiências proprioceptivas significantes foram encontradas com três e seis meses após a cirurgia e de nove a 24 meses houve uma melhora significativa, sendo que com 18 meses alcançou o seu platô.

Fremerey et al. (2000) realizaram um estudo através do senso de

posicionamento com indivíduos que realizaram a cirurgia de reconstrução do LCA. Os resultados demonstraram que, com três meses após a cirurgia, permaneceu um leve decréscimo da propriocepção comparado com os dados do pré-operatório e com o grupo controle sem lesão; com seis meses após reconstrução, a restauração da propriocepção foi observada próxima ao normal.

Bonfim et al. (2003), através do senso de posicionamento, demonstraram que o grupo que realizou a reconstrução do LCA apresentou decréscimo na percepção da posição do joelho nos ângulos pré-determinados após um ano de cirurgia comparado com o grupo controle e o membro contralateral.

2.2.3.2 AVALIAÇÃO DA CINESTESIA

2.2.3.2.1 Avaliação da cinestesia em indivíduos com lesão do LCA

Barrack et al. (1989) avaliaram o limiar de detecção passiva do movimento em indivíduos com lesão de LCA e compararam com o lado contralateral e um grupo controle. Os resultados demonstraram diminuição na capacidade de detecção do movimento do membro lesado.

Fridén et al. (1996) testaram indivíduos com lesão de LCA através do limiar de detecção passiva do movimento na amplitude de movimento (ADM) de flexão e extensão utilizadas para caminhar. As detecções dos movimentos foram mais sensíveis na extensão que na flexão. O grupo de pacientes com lesão de LCA apresentou uma menor detecção do movimento comparado com o lado contralateral e com o grupo controle.

Pap et al. (1999) avaliaram o limiar de detecção passiva de início e término do movimento em pacientes com lesões de LCA e compararam com o membro contralateral e um grupo controle. Os resultados demonstraram que não houve diferenças significantes em velocidades angulares baixas; porém, com o aumento da velocidade angular houve uma maior dificuldade em detectar o início e o término do movimento.

Fridén et al. (1999) investigaram o limiar de detecção passiva do movimento em indivíduos com lesão isolada de LCA e com lesões associadas tais como: lesão meniscal, condrais e ligamentos colaterais tratados conservadoramente. Os resultados demonstraram uma menor detecção do movimento pelos pacientes com lesões associadas principalmente às lesões condrais e meniscais.

Fonseca et al. (2003) avaliaram o limiar de detecção passiva do movimento em indivíduos com lesão LCA tratados de modo conservador. Os resultados não demonstraram diferenças significantes quando comparados com um grupo controle e o membro contralateral.

2.2.3.2.2 Avaliação da cinestesia em indivíduos pós-reconstrução do LCA

Fridén et al. (1998) avaliaram indivíduos com reconstrução do LCA e compararam com o lado contralateral e um grupo controle. Os resultados não demonstraram diferenças significantes na capacidade de detecção do movimento entre o membro oposto e o grupo controle.

Risberg et al. (1999) avaliaram indivíduos que realizaram a reconstrução do LCA após 24 meses de cirurgia. O teste de limiar de detecção passiva do movimento foi utilizado associado a eletromiografia de superfície. Os resultados demonstraram

que não houve diferenças na capacidade de detecção do movimento entre o membro que sofreu reconstrução do LCA comparado com o grupo controle e o membro contralateral.

Bonfim et al. (2003) demonstraram, através do teste de limiar de detecção passiva do movimento que, após um ano de reconstrução do LCA, o membro ainda apresenta uma diminuição na capacidade de detecção do movimento comparado com o membro contralateral e o grupo controle.

Beynnon et al. (2000) compararam a precisão, reprodução de sete técnicas de senso de posicionamento e uma de cinestesia em indivíduos normais, demonstrando que a cinestesia foi à técnica mais reprodutível e precisa.

2.2.3.3 Avaliação do Equilíbrio Postural

A manutenção do equilíbrio postural requer a detecção sensória dos movimentos do corpo, integrando as informações sensoriomotoras, executando as respostas músculo-esqueléticas apropriadas. A posição do corpo em relação ao espaço é determinada pela função visual, vestibular e somato-sensitivo. O movimento de equilíbrio envolve controle e coordenação das cadeias cinéticas musculares. (Battistella e Shinzato, 1999; Barrack e Munn, 2000; Voight e Blackburn, 2002; Riemann et al., 2003).

Nos últimos anos, surgiram novas técnicas de avaliação proprioceptiva que utilizam mecanismos neuromusculares que afetam a estabilidade dinâmica da articulação e a estabilidade postural unilateral. Estes mecanismos são responsáveis pelas respostas musculares que mantêm a estabilidade dinâmica da articulação e a

estabilidade postural. (Testerman e Griend, 1999; Beynnon et al., 2000; Perrin e Shultz, 2000; Riemann e Guskiewicz, 2000).

A avaliação funcional somato-sensitivo, visual e vestibular podem ser realizadas por medidas computadorizadas da manutenção da estabilidade postural. Estes sistemas avaliam o controle neuromuscular e quantificam a habilidade do indivíduo em manter a estabilidade postural dinâmica sobre uma superfície instável. (Schmitz e Arnold, 1998; Arnold e Schmitz, 1998; Cachupe et al 2001).

2.2.3.3.1 Avaliação do Equilíbrio Postural com o Biodex Balance System

O Biodex Balance System (BBS) (Biodex Medical Systems, 1999) é um instrumento que avalia a habilidade do indivíduo em manter seu equilíbrio sobre uma plataforma circular que se move nos eixos medial/lateral e ântero/posterior simultaneamente e permite uma inclinação de até 20° no plano horizontal em todas as direções. Há uma tela que proporciona aos indivíduos um controle visual da localização do centro de massa do corpo em relação à periferia da plataforma. (Arnold e Schmitz, 1998; Schmitz e Arnold, 1998; Testerman e Griend, 1999; Beynnon et al., 2000; Perrin e Shultz, 2000; Riemann e Guskiewicz, 2000; Cachupe et al., 2001).

A estabilidade da plataforma pode variar de acordo com o nível de resistência, sendo o nível oito mais estável e o nível um menos estável.

O aparelho permite o cálculo de três índices:

1) Índice de Estabilidade Geral: representa a variação do deslocamento da plataforma para os pés medidos em graus, a partir do nível horizontal em todos os movimentos durante um teste.

2) Índice de Estabilidade antero/posterior: representa a variação do deslocamento da plataforma para os pés medidos em graus, a partir do nível horizontal para movimento no plano sagital.

3) Índice de Estabilidade Medial/Lateral: representa a variação do deslocamento da plataforma para os pés medidos em graus, a partir do nível horizontal para movimento no plano frontal. (Arnold e Schmitz, 1998; Testerman e Griend, 1999; Beynnon et al., 2000; Perrin e Shultz, 2000; Riemann e Guskiewicz, 2000; Cachepe et al., 2001).

Schmitz e Arnold (1998) avaliaram 19 adultos de ambos os sexos, com o propósito de determinar a confiabilidade interteste e intrateste em posição unipodal com o BBS. Os testes foram realizados em dois dias, sendo iniciados com alto nível de estabilidade (nível oito) com decréscimo até o nível mais instável (nível um). No primeiro dia, um investigador realizou cinco testes. No segundo dia o mesmo investigador realizou três testes e um segundo investigador realizou os outros dois testes. Os resultados demonstraram que nos testes realizados por investigadores diferentes o coeficiente de correlação intraclass (CCI) dos escores de estabilidade variou de 0.70 a 0.42, e os testes realizados pelo mesmo investigador em dias diferentes o CCI dos escores de estabilidade variou de 0.82 a 0.43. Os autores concluíram que a avaliação do equilíbrio postural é confiável para o teste de equilíbrio dinâmico em apoio unipodal.

Arnold e Schmitz (1998) tinham como objetivo estabelecer o padrão de normalidade da estabilidade postural usando o BBS, e avaliaram a relação existente entre os índices de estabilidade: medial/lateral, ântero-posterior e geral. Foram avaliados 19 indivíduos normais de ambos os sexos. Os testes duraram 30 segundos,

utilizando todos os níveis de instabilidade (nível oito a um). O decréscimo de nível ocorreu a cada 3,75 segundos em apoio unipodal. Os resultados demonstraram que o índice de estabilidade geral é muito próximo do índice de estabilidade ântero/posterior e que recebe pouca contribuição do índice de estabilidade medial/lateral. Os autores sugerem que é melhor utilizar os índices separadamente do que combinados no índice de estabilidade geral. Os padrões de normalidade não foram alcançados, pois os autores não contavam com breves perdas de equilíbrio, e neste estudo foi permitido que os indivíduos que o perdessem, apoiassem brevemente na alça de segurança para a recuperação do equilíbrio.

Rozzi et al. (1999) examinaram as diferenças existentes entre homens e mulheres atletas colegiais de basquetebol e futebol em relação ao equilíbrio postural. Os testes foram realizados no BBS no nível dois. Os resultados demonstram que as mulheres possuem uma habilidade superior aos homens no controle do equilíbrio em posição unipodal.

Ferris et al. (2000) compararam força, propriocepção, frouxidão articular, flexibilidade e equilíbrio postural entre atletas e não atletas de basquetebol feminino. Os testes de equilíbrio postural foram realizados no BBS, nível oito e seis respectivamente. Os resultados revelaram que as atletas têm menor frouxidão geral e flexibilidade dos isquiotibiais do que as não atletas. Não houve diferenças significantes entre força, propriocepção e equilíbrio postural.

Hinmam, em 2000, realizou um estudo usando quatro diferentes condições de testes com o propósito de descrever a confiabilidade do teste-reteste da avaliação do equilíbrio postural pelo BBS. Foram utilizados dois protocolos: 1) protocolo linear que requer que o indivíduo mova a plataforma na direção ântero-posterior (AP) por 30 segundos, seguidos de 30 segundos na direção medial/lateral (ML), nas seguintes

condições: olhos abertos, olhos fechados, dois tipos de sapato com solados de couro e borracha; 2) protocolo circular que requer que o indivíduo mova a plataforma em sentido horário e anti-horário por 30 segundos em cada direção. Os resultados obtidos demonstram que testes em condições mais difíceis (olhos fechados e índice de estabilidade baixo) produzem maior índice de estabilidade e variação entre os indivíduos. O tipo de sapato não apresentou diferenças. O CCI variou de 0.44 a 0.89 nos três primeiros estudos e o CCI do teste de limite de estabilidade do protocolo circular variou de 0.64 a 0.89, demonstrando que os testes de equilíbrio postural utilizando o BBS são reprodutíveis.

Hornyik e Harter (2001) estudaram a confiabilidade no teste-reteste para os limites de estabilidade no *NeuroCom Smart Balance Master* e no BBS. Foram avaliados 23 indivíduos saudáveis. Os testes foram realizados em duas ocasiões, com sete dias de intervalo. No *NeuroCom* foram realizados o controle de direção, a excursão do ponto final e a velocidade do movimento. No BBS foram realizados o controle de direção e a duração do teste. O CCI calculado para teste-reteste considerado alta confiabilidade em todos os parâmetros foi de 0.71 a 0.82. Quanto à comparação entre as duas técnicas de avaliação com o objetivo de determinar quais destes aparelhos refletem melhor a estabilidade dinâmica e como estes dados podem ser interpretados pelos clínicos, avaliados através do coeficiente de correlação entre algumas variáveis, os resultados sugerem que a falta de correlação entre os resultados levam a especulação de como estas mensurações atualmente refletem a estabilidade dinâmica e como estes dados podem ser interpretados. Concluíram que cada aparelho mensura diferentes características da estabilidade postural.

Cachupe et al. (2001) examinaram a confiabilidade do BBS. A medida foi obtida através de dois testes de 20 segundos em todos os níveis de estabilidade. Foi

iniciado no nível mais estável (oito) e retrocedeu ao nível mais instável (um). Os resultados demonstram que o aparelho produz mensurações confiáveis no índice de estabilidade geral ($R=0.94$), no índice de estabilidade ântero/posterior ($R=0.95$) e no índice de estabilidade medial/lateral ($R=0.93$). Réplica deste protocolo com um grupo separado de atletas colegiais resultaram em estimativas confiáveis no índice de estabilidade geral ($R=0.92$), no índice de estabilidade ântero-posterior ($R=0.89$) e no índice de estabilidade medial-lateral ($R=0.93$).

2.2.3.3.2 Avaliação do Equilíbrio Postural com outros equipamentos

Ageberg et al. (2001) avaliaram pacientes com ruptura completa do LCA com ou sem lesões associadas e indivíduos sem lesão. Os objetivos do estudo foram investigar os efeitos de dois programas diferentes de tratamento e a função da extremidade inferior após a lesão aguda do LCA. O grupo com lesão foi dividido em: a) Grupo de treinamento neuromuscular supervisionado, que consistia de indivíduos que realizaram tratamento fisioterapêutico em uma clínica por seis a oito meses; b) Grupo de treinamento automonitorado, cujos pacientes eram orientados a realizar exercícios em sua residência, por um ano. Os pacientes foram avaliados com seis semanas, três, 12 e 36 meses utilizando-se a estabilometria em apoio unipodal e o teste do salto horizontal. Os resultados demonstraram que os dois tipos de tratamento apresentaram alta amplitude de deslocamento no centro de pressão (COP) em ambas as pernas. Todos os pacientes usaram movimentos mais amplos de equilíbrio para diminuir a velocidade de deslocamento como um mecanismo adaptativo neuromuscular. Estes achados perduraram após 36 meses de lesão. O desempenho funcional feito pelo salto unipodal foi restaurado no grupo do

treinamento neuromuscular supervisionado, e o grupo de treinamento automonitorado apresentou menor desempenho.

Henriksson et al. (2001), com o propósito de avaliar o controle postural nos planos sagital e frontal nos pacientes que realizaram reconstrução do LCA, avaliaram 25 pacientes com 36 meses de pós-operatório e compararam com o membro contralateral e um grupo controle sem lesão. Com o artrômetro KT 1000 avaliou-se o deslocamento ântero-posterior da tíbia. O controle postural foi avaliado com a posturografia dinâmica (*EquiTest Neurocom*). Os autores concluíram que o equilíbrio postural em ambos grupos foram similares, exceto no tempo de reação e latência no plano sagital, onde o grupo que realizou a reconstrução levou um tempo maior para detectar o movimento. A frouxidão do LCA foi maior no grupo que sofreu reconstrução do LCA comparando-se com o lado contralateral e o grupo controle, porém sem correlação com as variáveis da posturografia.

Bonfim et al. (2003) avaliaram dez pacientes que realizaram reconstrução do LCA há mais de um ano e compararam com o membro contralateral e um grupo controle. O objetivo do estudo foi avaliar déficit sensorio e seus efeitos na propriocepção e na função motora. Foram avaliados: 1) senso de posicionamento 2) cinestesia 3) latência dos músculos isquiotibiais e 4) desempenho para manutenção da postura na posição vertical. Os resultados demonstraram que o grupo da reconstrução apresentou: decréscimo na percepção da posição do joelho, alto limiar para detecção passiva do movimento do joelho e longa latência dos músculos bíceps femoral, semitendíneo e semimembranoso quando comparados com o grupo controle e o membro contralateral. Na plataforma de força na posição bipodal o equilíbrio postural foi similar para ambos os grupos. Na posição unipodal, os dois grupos aumentaram a média da amplitude do equilíbrio, principalmente no membro operado,

com valores maiores do centro de pressão medial/lateral (COP_{ML}) e centro de pressão ântero/posterior (COP_{AP}). Os autores concluíram que os indivíduos que sofreram reconstrução do LCA apresentaram pior desempenho sensório-motor. Os resultados indicam que o LCA é um importante provedor de informações proprioceptivas e que lesões dos mecanorreceptores conduzem a perdas nas funções motoras.

Davlin (2004) comparou o equilíbrio dinâmico na estabilometria em atletas de alto nível de ginastas, jogadores de futebol nadadores e um grupo controle não praticante de esporte competitivo de ambos os sexos. Os resultados indicam que os atletas apresentaram maior equilíbrio que os não atletas. Entre os grupos de atletas, os ginastas tiveram melhor performance que os outros dois grupos. Não houve diferenças significantes entre jogadores de futebol e nadadores e entre os sexos.

Tookuni et al.(2005), avaliou o controle postural em pacientes com lesão unilateral do LCA e comparou com o membro contralateral e um grupo controle, com parâmetros do centro de pressão no FSCAN MAT[®]. Os resultados mostram que a dominância dos membros inferiores não exerce influência no equilíbrio do indivíduo sem lesão. A ruptura do LCA compromete o equilíbrio em ambos os membros, porém, de modo mais evidente no membro lesado.

3. MÉTODOS

3. MÉTODOS

É um estudo descritivo transversal, controlado e observacional, sem intervenção terapêutica.

Aprovação da Comissão de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – protocolo número 013/02 (Anexo A).

O estudo foi desenvolvido no Hospital do Coração, setor de Medicina Esportiva.

3.1 CASUÍSTICA

Foram avaliados 64 indivíduos do sexo masculino, divididos em três grupos: grupo de jogadores de futebol que realizaram a cirurgia de reconstrução do LCA; jogadores de futebol sem lesão e indivíduos sedentários.

3.1.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Todos participantes:

- a) Assinar o termo de consentimento livre e esclarecido do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (Anexo B);
- b) sexo masculino;
- c) ter entre 20 a 40 anos de idade;
- d) ausência de doenças neurológicas, cardiovasculares, metabólicas, reumáticas ou vestibulares descompensadas.

Grupo de atletas operados

- a) ter sido submetidos à cirurgia da reconstrução do LCA unilateral com auto-enxerto do tendão patelar, com ou sem lesões associadas há 18 ou mais meses;
- b) ter retornado à prática do futebol há pelo menos 10 meses;
- c) jogar futebol duas ou mais vezes por semana de forma recreacional;
- d) não ter operação do membro inferior contralateral;
- e) não apresentar episódios de instabilidade após a cirurgia.
- f) não ter realizado outro tipo de cirurgia nos membros inferiores;
- g) não ter limitação de movimento articular igual ou superior a 15° de flexão.

Grupo de atletas sem lesão:

- a) Não ter lesão de LCA;
- b) jogar futebol duas ou mais vezes por semana de forma recreacional;
- c) ausência de cirurgias em membros inferiores;
- d) não ter sofrido nenhuma lesão nos membros inferiores nos últimos 12 meses;
- e) apresentar testes clínicos negativos para instabilidade de joelho.

Grupo de Sedentários:

- a) não praticar atividade física há no mínimo seis meses ou mais;
- b) ausência de cirurgias nos membros inferiores;
- c) ausência de lesões nos membros inferiores nos últimos 12 meses.

3.1.2. DESCRIÇÃO DA CASUÍSTICA

- ***Grupo de atletas operados***

Foram avaliados 24 indivíduos, com idade média de 29 ± 6 anos (20-40 anos), altura média $175 \pm 8,5$ cm (165-188cm), peso médio $79,6 \pm 8,5$ Kg (65-96 Kg). Treze (54,16%) atletas foram operados do joelho direito e 11(45,83%) do joelho esquerdo; 14 (58,33%) sofreram cirurgia no membro dominante (definido como membro do chute) e 10 (41,66%) no membro de apoio; 11(45,83%) tiveram lesões associadas; 23 indivíduos eram destros. (Anexo C).

O tempo médio entre a lesão e a cirurgia foi de 13 ± 17 meses (15 dias -72 meses), e entre a cirurgia à avaliação foi de 36 ± 10 meses (21-59 meses). O tempo médio de reabilitação de 6 ± 19 meses.(2-20 meses). Treze (54,16%) atletas jogavam futebol de campo, 12 (50%) futebol society, 7 (29,16%) futebol de salão e 8 (33,33%) jogavam duas modalidades de futebol. Os atletas jogavam em média 89 ± 23 (40-180) minutos por dia, $2,4 \pm 0,3$ (2-4) vezes por semana. O tempo médio para a retomada do esporte foi 10 ± 3 (6-20) meses (anexo D).

- ***Grupo de atletas sem lesão***

Participaram deste grupo 20 indivíduos, com idade média de 26 ± 6 anos (20-38 anos), altura média $179 \pm 0,05$ cm (170-186 cm), peso médio $74,9 \pm 13,0$ Kg (46-107 Kg) Sete (35%) atletas jogavam futebol de campo, 12 (60%) futebol society, 11(55%) futebol de salão e 10 (50%) jogavam duas modalidades de futebol. Os indivíduos jogavam em média $87,5 \pm 24,46$ minutos por dia, $2,45 \pm 0,75$ (2-5) vezes por semana (ANEXO E).

- ***Sedentários***

Foram avaliados 20 indivíduos com idade média de 26 ± 5 anos (20-38 anos), altura média de $171 \pm 0,03$ cm (169-175 cm), peso médio de $71,8 \pm 8,7$ Kg (58-87 Kg) (ANEXO F).

3.3 MÉTODOS

3.3.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA

Anamnese (ANEXO G)

1. Identificação;
2. Dados Antropométricos (Balança marca Filizola);
3. Dominância determinada pelo membro de chute;
4. História pregressa de lesões;
5. Descrição da atividade física realizada;
6. História pregressa da lesão do LCA;
7. Descrição do tratamento fisioterapêutico;
8. Tempo de retorno à atividade esportiva.

Exame Físico

Testes funcionais: teste da gaveta anterior, teste da gaveta posterior, teste de McMurray, teste de compressão de Apley, teste de tração de Apley, teste de estresse em valgo e varo, teste de apreensão para deslocamento da patela (ANEXO G).

1. Avaliação da amplitude de movimento da flexão e extensão de joelho pelo flexímetro marca Code.

3.3.2 AVALIAÇÃO INSTRUMENTALIZADA BIODEX BALANCE SYSTEM

O teste foi realizado no equipamento Biodex Balance System (BBS) (Figura 1).

Figura 1. O equipamento Biodex Balance System

Foram fornecidos ao equipamento a idade, peso e altura de cada indivíduo testado (figura 2).

DYNAMIC BALANCE TEST		SELECT ▲
TEST DURATION		
	00 SEC. 20 SEC.	
WEIGHT:	150 POUNDS	SELECT ▼
HEIGHT:	60 INCHES	
PLATFORM FIRMNESS		
INITIAL:	8	INCREASE
END:	8	8 IS THE MOST STABLE
EYES	OPEN	DECREASE
AGE	25	
NEXT SCREEN TO POSITION PATIENT		

Figura 2. Tela dos parâmetros do teste

O protocolo utilizado foi o Teste de equilíbrio dinâmico.

O indivíduo era posicionado na plataforma descalço em apoio unipodal, com flexão de 10° do joelho. Mantinha o joelho contralateral fletido em 90°, braços cruzados no peito, olhando para a tela a sua frente, ajustada conforme a altura. A plataforma era liberada e o indivíduo era instruído a manter-se equilibrado com o cursor no centro do alvo da tela (Figura 3).

Figura 3. Tela para registro da posição dos pés

Quando o paciente conseguia se manter com a plataforma plana e o cursor no centro do alvo da tela, na posição de equilíbrio e sem o apoio das mãos, a posição dos pés era registrada, utilizando a grade da plataforma (figura 4).

STANCE TYPE	A	SELECT ▲
LEFT HEEL COORDINATES	1	
LEFT FOOT ANGLE	0	SELECT ▼
RIGHT HEEL COORDINATES	A	INCREASE
	1	
RIGHT FOOT ANGLE	0	DECREASE
Press Enter to record each value		
NEXT SCREEN TO BEGIN TEST		

Figura 4. Tela de coordenadas do tipo postura

O indivíduo era, então, orientado para não mover os pés até o final de cada tomada de teste. As variações eram registradas a partir do centro (figura 5 e 6). Após os três testes com o mesmo membro, os procedimentos eram repetidos no membro oposto.

Figura 5- Tela de balanço dinâmico durante o teste nível 8

Figura 6- Tela de balanço dinâmico durante o teste nível 2

Foram feitas três medidas em cada membro inferior. Cada tomada durou 20 segundos, com um intervalo de um minuto entre elas. Caso houvesse perda do equilíbrio o indivíduo poderia refazer o teste até no máximo cinco tentativas. O resultado é dado pela média aritmética das três tomadas realizadas.

Foram utilizados dois níveis de estabilidade : nível 8 (mais estável) e nível 2 (menos estável) e os testes foram realizados com os olhos abertos.

O grupo dos atletas operados iniciou os testes com o membro operado e os demais com o membro dominante.

Ao final dos testes em cada nível, foi gerado um relatório impresso. (Anexo H).

3.4 AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA

3.4.1. Comparação Intragrupo

A análise estatística entre o lado operado *versus* não operado, no grupo de atletas operados, foi realizada através do teste de Wilcoxon para as amostras não paramétricas.

A análise estatística do membro dominante *versus* não dominante do grupo de atletas sem lesão e sedentários foi realizada através do teste T de Student pareado para as amostras paramétricas e o Teste de Wilcoxon para amostras não paramétricas.

3.4.2 Comparação Intergrupos

Na comparação entre as duas amostras independentes de grupos diferentes utilizou-se o Teste T de Student não pareado para amostras paramétricas e o Teste de U de Mann Whitney para as amostras não paramétricas.

Em todos os testes adotamos o nível de significância de 0,05 (5%). Quando houve significância estatística utilizou-se asterisco (*) para caracterizá-la.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

Os grupos foram semelhantes em idade e altura, havendo diferença significativa no peso ($p=0,0274$) entre os grupos de sedentários e atletas sem lesão, discriminada pelo teste de Tukey (tabela 1).

Tabela 1. Comparação idade, peso e altura entre os grupos.

	n	$\bar{x}$	dp	min	máx	p
IDADE						
Atletas operados	24	29,1	6,2	20	40	0,3951
Atletas sem lesão	20	26,6	6,2	20	38	
Sedentários	20	26,7	5,2	20	38	
PESO						
Atletas operados	24	79,6	8,5	65	96	0,0274
Atletas sem lesão	20	74,9*	13	46	107	
Sedentários	20	71,8*	8,7	58	87	
ALTURA						
Atletas operados	24	1,75	8,5	1,65	1,88	0,8093
Atletas sem lesão	20	1,79	0,05	1,70	1,86	
Sedentários	20	1,71	0,03	1,69	1,75	

*Teste de Tukey – diferença significativa entre sedentários e atletas sem lesão

* $p \leq 0,05$

Legenda: $\bar{x}$ – Média

dp – desvio padrão

n- número de participantes

min- mínimo

máx – máximo

A média dos três testes de equilíbrio postural do grupo de atletas operados nos índices de estabilidade geral, antero/posterior e medial/lateral nos níveis 8 e 2 respectivamente estão representados na tabela 2.

Tabela 2. Valores médios do equilíbrio postural nos índices de estabilidade: geral, antero/posterior e medial/lateral dos atletas operados nível 8 e nível 2.

ÍNDICE DE ESTABILIDADE GERAL					ÍNDICE DE ESTABILIDADE ÂNTERO/POSTERIOR				ÍNDICE DE ESTABILIDADE MEDIAL/LATERAL					
NÍVEL 8					NÍVEL 2		NÍVEL 8		NÍVEL 2		NÍVEL 8		NÍVEL 2	
CASO	LO	LNO	LO	LNO	LO	LNO	LO	LNO	LO	LNO	LO	LNO	LO	LNO
1	2,1	2,2	7,1	5,1	1,8	1,7	6,2	3,7	1,3	1,5	3,9	3,7		
2	1,4	2,4	3	3,4	1,2	1,8	2,6	2,8	1	1,8	1,7	2,1		
3	1,6	2,5	4,0	6,8	1,4	1,6	3,5	5,7	1,2	2,1	2	4,1		
4	2,4	2,8	6,8	9,8	2	2,3	5,7	8,6	1,6	1,8	3,8	4,9		
5	1,7	1,1	2,1	2,5	1,5	0,8	1,8	2,1	0,9	0,7	1,3	1,5		
6	1,9	2,1	5	4,8	1,5	1,8	4,4	4,1	1,2	1,4	2,5	2,3		
7	2,1	5	7,1	7,8	1,7	2,5	6,3	7,3	1,3	4,4	3,4	3		
8	2,7	2,6	7,3	9,9	2,3	2,2	6,3	8,5	1,4	1,5	3,9	5,3		
9	1,3	1,5	3,5	5,9	1,2	1,3	3,1	5,1	0,8	0,9	1,9	3,2		
10	2,1	2,5	7,1	4,7	1,6	2,1	5,9	3,9	1,5	1,5	3,9	2,8		
11	1,4	1,4	2	2,4	1,3	1,1	1,7	2,1	0,8	0,9	1,2	1,4		
12	2,2	3,1	2,6	2,8	2	2,4	1,9	1,9	1	2,2	1,9	2,3		
13	1,8	2,1	4,4	9,1	1,5	1,7	3,8	8,2	1,1	1,5	2,4	4,2		
14	1,8	2,7	5,5	5,2	1,5	2,2	4,8	4,5	1,2	1,7	2,8	2,9		
15	1,8	2,1	4,2	4,5	1,6	1,6	3,5	3,8	1,2	1,6	2,4	2,7		
16	2,5	2,4	3,8	2,4	2	1,8	3,1	1,9	1,7	1,7	2,4	1,6		
17	2	1,6	3,5	3,2	1,7	1,3	2,9	2,8	1,3	1,1	2,1	1,9		
18	2	1,9	4,5	4,7	1,5	1,5	3,7	4,1	1,3	1,4	2,8	2,3		
19	1,8	1,6	3,4	3,9	1,4	1,4	2,9	3,4	1,2	1,1	2	2,2		
20	1,6	1,8	4,8	5,7	1,3	1,6	4,2	5	1,1	1,1	2,7	3		
21	1,5	1,5	3,9	5,6	1,3	1,2	3	4,4	1	1	2,6	3,5		
22	1,2	1,8	5,8	5,4	1	1,6	5,2	4,2	0,9	1,2	2,8	3,3		
23	1,3	1,5	4,1	3,1	1,1	1,3	3,1	2,5	0,9	1	2,8	1,9		
24	1,7	1,8	6,3	4,4	1,4	1,5	5,5	3,3	1,2	1,3	3,1	3		
Média	1,82	2,16	4,6	5,12	1,53	1,67	3,96	4,32	1,17	1,51	2,59	2,87		
DP	0,39	0,78	1,6	2,21	0,31	0,43	1,46	2,03	0,23	0,72	0,78	1,02		
Mínimo	1,2	1,1	2	2,4	1	0,8	1,7	1,9	0,8	0,7	1,2	1,4		
Máximo	2,7	5	7,3	9,9	2,3	2,5	6,3	8,6	1,7	4,4	3,9	5,3		

Legenda: LO - lado operado LNO- lado não operado DP - desvio padrão

O lado operado (LO) dos atletas apresentou maior estabilidade quando comparado com o lado não operado (LNO), em todos os índices de estabilidade no nível 8 (tabela 3).

Tabela 3. Equilíbrio postural do grupo dos atletas operados, LO *versus* LNO, nos níveis de estabilidade 8 e 2.

POSIÇÃO	NÍVEL 8			NÍVEL 2		
	LO $\bar{X}(\text{dp})$	LNO $\bar{X}(\text{dp})$	<i>p</i>	LO $\bar{X}(\text{dp})$	LNO $\bar{X}(\text{dp})$	<i>p</i>
Índice de estabilidade Geral	1,82(±0,39)	2,16(±0,78)	0,0102*	4,60(±1,6)	5,12 (±2,21)	0,1817
Índice de estabilidade ântero/posterior	1,53(±0,31)	1,67(±0,43)	0,0412*	3,96(±1,46)	4,32(±2,03)	0,3343
Índice de estabilidade medial/lateral	1,17(±0,23)	1,51(±0,72)	0,0031*	2,59(±0,78)	2,87(±1,02)	0,1355
[Teste de Wilcoxon]					* <i>p</i> ≤ 0,05	

Legenda: LO- lado operado
LNO – lado não operado
 $\bar{X}$ – Média
dp – desvio padrão

A média dos três testes de equilíbrio postural do grupo de atletas sem lesão nos índices de estabilidade geral, ântero/posterior e medial/lateral nos níveis 8 e 2 respectivamente estão representados na tabela 4.

Tabela 4. Valores médios do equilíbrio postural nos índices de estabilidade: geral, ântero/posterior e medial/lateral do grupo dos atletas sem lesão nível 8 e nível 2.

CASO	INDICE DE ESTABILIDADE GERAL				INDICE DE ESTABILIDADE ANTERO/POSTERIOR				INDICE DE ESTABILIDADE MEDIAL/LATERAL			
	NÍVEL 8		NÍVEL 2		NÍVEL 8		NÍVEL 2		NÍVEL 8		NÍVEL 2	
	LD	LND	LD	LND	LD	LND	LD	LND	LD	LND	LD	LND
1	2,1	2,1	4,6	7,9	1,6	1,6	3,7	6,4	1,4	1,4	3,2	4,8
2	2,5	2	11,2	8,7	2	1,6	9,7	6,1	1,8	1,4	5,8	6,3
3	1,8	2	4	3,9	1,4	1,6	3,2	3,2	1,3	1,4	2,4	2,3
4	2,2	1,5	7,1	5,3	1,9	1,1	6,5	4,5	1,3	1,2	3,1	2,8
5	2,1	2,4	5,9	5,6	1,7	1,8	5,1	4,2	1,4	1,9	3	3,8
6	1,3	1,7	1,7	2,4	1,1	1,5	1,5	2,2	0,8	1	1,1	1,2
7	1,3	1,6	2,5	2,1	1	1,4	2,1	1,8	1,1	0,9	1,7	1,3
8	2,5	2,9	7,9	6	2,3	2,7	6,8	5,4	1,2	1,3	4	2,9
9	2,1	2,1	7,4	6,9	1,7	1,8	6,2	6,2	1,3	1,4	4,5	3,1
10	1,7	2,8	1,8	2,4	1,5	2,3	1,6	2,1	0,9	1,7	1,1	1,5
11	1,9	1,9	4,8	3,4	1,7	1,6	4	2,9	1,1	1,3	2,8	2
12	1,5	1,6	4,9	3,1	1,3	1,4	4,5	2,7	1,1	1	2,3	1,8
13	1,5	1,3	4,1	2,5	1,1	1	3,5	2,2	1,2	1	2,1	1,3
14	1,7	1,5	3,4	4	1,5	1,1	2,7	3,2	1,1	1	2,3	2,6
15	1,8	3,1	2,5	3,5	1,5	2,7	2,1	3	1,2	1,6	1,7	2
16	1,8	1,8	4,9	4,4	1,4	1,4	4,3	3,5	1,3	1,3	2,6	3
17	1,6	1,8	4,1	4,1	1,3	1,5	3,5	3,7	1	1	2,4	2,1
18	2,1	1,7	5,1	5,6	1,9	1,5	4,3	4,8	1,3	1,2	2,9	3,2
19	2,5	3	9	8,7	2,1	2,3	7,8	7,9	1,5	2,1	4,6	3,9
20	2,5	1,8	5,5	5,8	2,1	1,4	4,8	5	1,5	1,4	3	3,3
Média	1,93	2,03	5,12	4,82	1,61	1,67	4,4	4,05	1,24	1,33	2,83	2,76
DP	0,39	0,54	2,44	2,07	0,36	0,48	2,14	1,69	0,23	0,32	1,18	1,27
Mínimo	1,3	1,3	1,7	46,1	1	1	1,5	1,8	0,8	0,9	1,1	1,2
Máximo	2,5	3,1	11,2	8,7	2,3	2,7	9,7	7,9	1,8	2,1	5,8	6,3

Legenda: LD – lado dominante
LND- lado não dominante
DP- desvio padrão

No grupo de atletas sem lesão (LD *versus* LND) não houve diferenças significantes entre os membros (tabela 5).

Tabela 5 –Equilíbrio postural dos atletas sem lesão entre o LD *versus* LND , nos níveis de estabilidade 8 e 2.

POSIÇÃO	NÍVEL 8			NÍVEL 2		
	LD	LND	<i>p</i>	LD	LND	<i>p</i>
	$\bar{X}(dp)$	$\bar{X}(dp)$		$\bar{X}(dp)$	$\bar{X}(dp)$	
Índice de estabilidade Geral	1,93(±0,39)	2,03(±0,54)	0,3710 ⁽¹⁾	5,12(±2,44)	4,82(±2,07)	0,3390 ⁽⁴⁾
Índice de estabilidade ântero/posterior	1,61(±0,36)	1,67(±0,48)	0,5779 ⁽²⁾	4,40(±2,14)	4,05(±1,69)	0,2623 ⁽⁵⁾
Índice de estabilidade medial/lateral	1,24(±0,23)	1,33(±0,32)	0,2146 ⁽³⁾	2,83(±1,18)	2,76(±1,27)	0,5558 ⁽⁶⁾
[(¹) (²) (³) Teste T de student ; (⁴) (⁵) (⁶) Teste de Wilcoxon]						* <i>p</i> ≤0,05

Legenda: LD- lado dominante
LND – lado não dominante

$\bar{X}$ – Média
dp – desvio padrão

A média dos três testes de equilíbrio postural do grupo dos sedentários nos índices de estabilidade geral, ântero/posterior e medial/lateral nos níveis 8 e 2 respectivamente estão representados na tabela 6.

Tabela 6. Valores médios do equilíbrio postural nos índices de estabilidade: geral, antero/posterior e medial/lateral do grupo dos sedentários nível 8 e nível 2.

CASO	ÍNDICE DE ESTABILIDADE GERAL				ÍNDICE DE ESTABILIDADE ANTERO/POSTERIOR				ÍNDICE DE ESTABILIDADE MEDIAL/LATERAL			
	NÍVEL 8		NÍVEL 2		NÍVEL 8		NÍVEL 2		NÍVEL 8		NÍVEL 2	
	LD	LND	LD	LND	LD	LND	LD	LND	LD	LND	LD	LND
1	1,4	1,8	3,4	3,5	1	1,4	2,5	3,2	1	1,2	2,4	1,8
2	1,9	1,5	2,3	2,6	1,7	1,1	1,8	2,1	1,1	1,2	1,6	1,9
3	1,3	1,3	2,7	2,5	1	1,1	2,4	2,2	0,9	0,7	1,4	1,3
4	1,4	2,0	2,3	3,4	1,3	1,7	2	3	0,9	1,2	1,4	1,7
5	2,0	2,3	3,4	3,2	1,6	1,7	2,8	2,7	1,3	1,7	2,2	2
6	1,8	1,6	4,3	3,1	1,5	1,3	3,8	2,5	1,1	1,1	2,3	1,9
7	1,7	1,4	3,4	3,5	1,3	1	3	3,1	1,2	1,1	2,1	1,8
8	1,7	2,0	2,8	3,4	1,4	1,8	2,3	2,8	1,1	0,9	1,9	2
9	1,7	1,6	3,5	5,2	1,4	1,1	3	4,2	1,4	1,4	1,9	3,2
10	1,8	1,7	6,2	5,4	1,5	1,4	5,5	4,6	1,2	1,2	3,1	2,9
11	2,1	1,7	3,8	3	1,8	1,4	3,2	2,5	1,1	1,2	2,3	1,8
12	1,9	2,1	8	5,9	1,6	1,7	7,2	5	1,3	1,5	3,6	3,3
13	1,7	1,9	4,3	3,9	1,4	1,6	3,5	3,3	1,2	1,2	2,7	2,4
14	1,5	1,1	4	2,8	1,4	1	3,6	2,6	0,9	0,6	2,1	1,4
15	2,0	2,2	3,4	6,3	1,6	1,7	2,8	4,6	1,4	1,5	2,1	4,4
16	1,4	1,7	4,5	2,7	1,3	1,2	3,9	1,7	0,9	1,4	2,5	2,3
17	2,2	2,2	4,3	4,9	1,6	1,9	3,3	4,1	1,6	1,2	3	2,7
18	1,2	1,8	3,5	2,4	0,8	1,5	3,1	2,1	1	1,2	1,7	1,5
19	2,3	1,6	4	4,1	2,2	1,4	3,8	3,5	1,2	0,9	1,5	2,4
20	1,1	1,4	2,1	1,8	0,9	1	1,6	1,5	0,8	1,1	1,6	1,3
21	1,71	1,75	3,81	3,68	1,42	1,4	3,26	3,07	1,13	1,18	2,17	2,20
22	0,33	0,32	1,36	1,25	0,33	0,29	1,28	1	0,21	0,26	06	0,78
23	1,1	1,1	2,1	1,8	0,8	1	1,6	1,5	0,8	,06	1,4	1,3
24	2,3	2,3	8	6,3	2,2	1,9	7,2	5	1,6	1,7	3,6	4,4
Média	1,71	1,75	3,81	3,68	1,42	1,4	3,26	3,07	1,13	1,18	2,17	2,20
DP	0,33	0,32	1,36	1,25	0,33	0,29	1,28	1	0,21	0,26	06	0,78
Mínimo	1,1	1,1	2,1	1,8	0,8	1	1,6	1,5	0,8	,06	1,4	1,3
Máximo	2,3	2,3	8	6,3	2,2	1,9	7,2	5	1,6	1,7	3,6	4,4

Legenda: LD – lado dominante

LND – lado não dominante

DP- desvio padrão

No grupo dos sedentários (LD *versus* LND) não houve diferenças entre os membros (tabela 7).

Tabela 7 –Equilíbrio postural dos sedentários, LD *versus* LND, nos níveis de estabilidade 8 e 2

POSIÇÃO	NÍVEL 8		<i>p</i>	NÍVEL 2		<i>p</i>
	LD $\bar{X}(dp)$	LND $\bar{X}(dp)$		LD $\bar{X}(dp)$	LND $\bar{X}(dp)$	
Índice de estabilidade geral	1,71(±0,33)	1,75(±0,26)	0,6239 ⁽¹⁾	3,81(±1,36)	3,68(±1,25)	0,4061 ⁽⁴⁾
Índice de estabilidade ântero/posterior	1,42(±0,33)	1,40(±0,29)	0,8608 ⁽²⁾	3,26(±1,28)	3,07(±1,0)	0,4495 ⁽⁵⁾
Índice de estabilidade medial/lateral	1,13(±0,21)	1,18(±0,26)	0,4194 ⁽³⁾	2,17(±0,60)	2,20(±0,78)	0,3546 ⁽⁶⁾
[(⁽¹⁾)(⁽²⁾) (⁽³⁾) Teste T de Student; (⁽⁴⁾) (⁽⁵⁾)(⁽⁶⁾) Teste de Wilcoxon]						* <i>p</i> ≤0,05

Legenda: LD- lado dominante
 LND – lado não dominante
 $\bar{X}$ – Média
 dp – desvio padrão

Na comparação intragrupo, não houve diferenças significantes entre os membros dos atletas sem lesão e dos sedentários. Para a comparação intergrupos, os membros dominantes e não dominantes foram agrupados nestes grupos.

O LO do grupo dos atletas operados apresentou maior estabilidade, em todos os índices de estabilidade no nível 2 do que o grupo dos atletas sem lesão (LD+LND) (tabela 8).

Tabela 8 – Equilíbrio postural dos atletas operados (LO) *versus* atletas sem lesão (LD+LND) nos níveis de estabilidade 8 e 2

POSIÇÃO	NÍVEL 8			NÍVEL 2		
	LO $\bar{X}(dp)$	LD+LND $\bar{X}(dp)$	<i>p</i>	LO $\bar{X}(dp)$	LD+LND $\bar{X}(dp)$	<i>p</i>
Índice de estabilidade geral	1,82(±0,39)	2,03(±0,54)	0,1964	4,60(±1,6)	4,82(±2,07)	0,0099*
Índice de estabilidade ântero/posterior	1,53(±0,31)	1,64(±0,48)	0,3129	3,96(±1,46)	4,05(±1,69)	0,0046*
Índice de estabilidade medial/lateral	1,17(±0,23)	1,33(±0,32)	0,1035	2,59(±0,78)	2,76(±1,27)	0,0102*
Teste T de Student não pareado					* $p \leq 0,05$	

Legenda: LO – lado operado;

LD + LND – lado dominante mais lado não dominante

$\bar{X}$ – Média

dp – desvio padrão

Não houve diferenças significantes entre o LNO do grupo dos atletas operados e o (LD+LND) do grupo dos atletas sem lesão (tabela 9).

Tabela 9 – Equilíbrio postural dos atletas operados (LNO) *versus* atletas sem lesão (LD+LND) nos níveis de estabilidade 8 e 2

POSIÇÃO	NÍVEL 8			NÍVEL 2		
	LNO $\bar{X}(dp)$	LD+LND $\bar{X}(dp)$	<i>p</i>	LNO $\bar{X}(dp)$	LD+LND $\bar{X}(dp)$	<i>p</i>
Índice de estabilidade geral	2,16(±0,78)	2,03(±0,54)	0,4239 ⁽¹⁾	5,12(±2,21)	4,82(±2,07)	0,7922 ⁽⁴⁾
Índice de estabilidade ântero/Posterior	1,67(±0,43)	1,64(±0,48)	0,6897 ⁽²⁾	4,32(±2,03)	4,05(±1,69)	0,9227 ⁽⁵⁾
Índice de estabilidade medial/lateral	1,51(±0,72)	1,33(±0,32)	0,1489 ⁽³⁾	2,87(±1,02)	2,76(±1,27)	0,6323 ⁽⁶⁾
[⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾ U de Mann Winthey; ⁽²⁾⁽⁵⁾ T de Student não pareado]						* <i>p</i> ≤ 0,05

Legenda: LNO – lado não operado

LD+LND – lado dominante mais lado não dominante

$\bar{X}$ – Média

dp – desvio padrão

O LD+LND do grupo dos sedentários apresentou maior estabilidade, em todos os índices de estabilidade no nível 2, do que o LO do grupo dos atletas operados (tabela 10).

Tabela 10 –Equilíbrio postural dos atletas operados (LO) *versus* sedentários (LD+LND) nos níveis de estabilidade 8 e 2.

POSIÇÃO	NÍVEL 8			NÍVEL 2		
	LO $\bar{X}(\text{dp})$	LD+LND $\bar{X}(\text{dp})$	<i>p</i>	LO $\bar{X}(\text{dp})$	LD+LND $\bar{X}(\text{dp})$	<i>p</i>
Índice de estabilidade geral	1,82(±0,39)	1,75(0,32)	0,2556 ⁽¹⁾	4,60(±1,6)	3,68(±1,25)	0,0168* ⁽⁴⁾
Índice de estabilidade ântero/posterior	1,53(±0,31)	1,41(0,29)	0,1205 ⁽²⁾	3,96(±1,46)	3,07(±1,0)	0,027* ⁽⁵⁾
Índice de estabilidade medial/lateral	1,17(±0,23)	1,18(0,26)	0,7637 ⁽³⁾	2,59(±0,78)	2,20(±0,78)	0,0242* ⁽⁶⁾
[(⁽¹⁾)(⁽²⁾)(⁽³⁾)Teste T não pareado; (⁽⁴⁾)(⁽⁵⁾)(⁽⁶⁾) U de Mann Whitney]						* <i>p</i> ≤ 0,05

Legenda: LO – lado operado

LD + LDN – lado dominante mais lado não dominante

$\bar{X}$ – Média

dp – desvio padrão

O Grupo dos sedentários (LD+LND) apresentou maior estabilidade que o grupo dos atletas operados (LNO) em todos os índices de estabilidade, nos níveis 8 e 2 (tabela 11).

Tabela 11 – Equilíbrio postural dos atletas operados (LNO) *versus* sedentários (LD+LND) nos níveis de estabilidade 8 e 2

POSIÇÃO	NÍVEL 8			NÍVEL 2		
	LNO $\bar{X}(\text{dp})$	LD+LND $\bar{X}(\text{dp})$	<i>p</i>	LND $\bar{X}(\text{dp})$	LD+LND $\bar{X}(\text{dp})$	<i>p</i>
Índice de estabilidade geral	2,16(±0,78)	1,75(±0,32)	0,0099 ^{*(1)}	5,12(±2,21)	3,68(±1,25)	0,0097 ^{*(4)}
Índice de Estabilidade ântero/posterior	1,67(±0,43)	1,41(±0,29)	0,0046 ^{*(2)}	4,32(±2,03)	3,07(±1,0)	0,0144 ^{*(5)}
Índice de estabilidade medial/lateral	1,51(±0,72)	1,18(±0,26)	0,0102 ^{*(3)}	2,87(±1,02)	2,20(±0,78)	0,0052 ^{*(6)}

[⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾ U de Mann Whitney; ⁽²⁾⁽⁵⁾ Teste T de Student não pareado] * $p \leq 0,05$

Legenda: LNO – lado não operado
 LD + LDN – lado dominante mais lado não dominante
 $\bar{X}$ – Média
 dp – desvio padrão

O LD do grupo dos sedentários apresentou maior estabilidade nos índices de estabilidade geral e medial/lateral no nível 2 que o LD do grupo dos atletas sem lesão (tabela 12).

Tabela 12 –Equilíbrio postural dos sedentários (LD) *versus* atletas sem lesão (LD) nos níveis de estabilidade 8 e 2.

POSIÇÃO	NÍVEL 8			NÍVEL 2		
	LD $\bar{X}(dp)$	LD $\bar{X}(dp)$	<i>p</i>	LD $\bar{X}(dp)$	LD $\bar{X}(dp)$	<i>p</i>
Índice de estabilidade Geral	1,71(±0,33)	1,93(0,39)	0,0638 ⁽¹⁾	3,81(±1,36)	5,12(±2,44)	0,0385 * ⁽⁴⁾
Índice de estabilidade ântero/posterior	1,42(±0,33)	1,61(0,36)	0,0901 ⁽²⁾	3,26(±1,28)	4,40(±2,14)	0,0565 ⁽⁵⁾
Índice de estabilidade medial/lateral	1,13(±0,21)	1,24(±0,23)	0,1153 ⁽³⁾	2,17(±0,60)	2,83(±1,18)	0,0360 * ⁽⁶⁾
[⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ Teste T não pareado; ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾ U de Mann Whitney]						* <i>p</i> ≤ 0,05

Legenda: LD- lado dominante

$\bar{X}$ – Média

dp – desvio padrão

O LND do grupo dos sedentários apresentou maior estabilidade no índice de estabilidade geral e no índice de estabilidade antero/posterior no nível 8 do que o LND do grupo dos atletas sem lesão (tabela 13).

Tabela 13 –Equilíbrio postural dos sedentários (LND) *versus* atletas sem lesão (LND) no nível de estabilidade 8 e 2

POSIÇÃO	NÍVEL 8			NÍVEL 2		
	LND $\bar{X}(dp)$	LND $\bar{X}(dp)$	<i>p</i>	LND $\bar{X}(dp)$	LND $\bar{X}(dp)$	<i>p</i>
Índice de estabilidade geral	1,75(±0,26)	2,03(±0,54)	0,0486 ^{*(1)}	3,68(±1,25)	4,82(±2,07)	0,0909 ⁽⁴⁾
Índice de estabilidade antero/posterior	1,40(±0,29)	1,67(±0,48)	0,0427 ^{*(2)}	3,07(±1,0)	4,05(±1,69)	0,0620 ⁽⁵⁾
Índice de estabilidade medial/lateral	1,18(±0,26)	1,33(±0,32)	0,1123 ⁽³⁾	2,20(±0,78)	2,76(±1,27)	0,1477 ⁽⁶⁾
[(1)(2)(3) Teste T não pareado; (4)(5)(6) U de Mann Whitney]						*<i>p</i> ≤ 0,05

Legenda: LND – lado não dominante

$\bar{X}$ – Média

dp – desvio padrão

5. DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

O papel dos ligamentos, como estrutura que contém órgãos sensoriais, parece ter uma grande importância no desempenho funcional do indivíduo. Prover a informação do “risco”, de desestabilização articular é tão importante quanto a ação mecânica passiva do ligamento (Johansson et al., 1991; Pitman et al., 1992; Beard et al., 1993; Barrack et al., 1997; Ochi et al., 1999; Tookuni et al., 2005).

Existem quatro tipos de mecanorreceptores no LCA com diferentes limiares mecânicos, ação aferente, adaptação e repouso (Schutte et al., 1987; Johansson et al., 1991; Iwasa et al., 2000; Fremerey et al., 2000). Há mecanorreceptores no enxerto que substituiu o LCA nativo (Denti et al., 1994; Barrack et al., 1997).

A instabilidade causada pela lesão do LCA (gaveta anterior e frouxidão) e as alterações degenerativas (cartilaginosas e meniscais) são provocadas pela cinemática anormal do joelho e pela diminuição da ação dos mecanorreceptores. A cinemática do joelho depende da estabilidade mecânica e controle neuromotor (Fremerey et al., 2000).

A perda das informações proprioceptivas, em decorrência de lesão de LCA, contribui para o agravamento da instabilidade devido à diminuição da sensação cinestésica e ausência de estímulos para a contração muscular reflexa. (Iwasa et al., 2000; Fremerey et al., 2000).

As técnicas de reconstrução têm sido refinadas para conseguir melhor estabilização da articulação, mas mesmo assim a recuperação pós-operatória não é satisfatória. A deficiência funcional do joelho, após a reconstrução do LCA, pode ser causada pela falta de controle neuromotor que pode ocorrer pela substituição do

LCA por um enxerto e pela perda dos mecanorreceptores originais (Bonfim et al., 2003).

Os critérios para retorno à atividade esportiva são ausência de dor, amplitude articular normal, recuperação da função muscular e da capacidade cardiovascular e restauração do controle neuromotor ou propriocepção (Battistella e Shinzato, 1999).

A falta de técnicas de avaliação precisas que envolvam os múltiplos aspectos da propriocepção, e que consigam quantificar objetivamente a melhora e evolução do paciente com a reabilitação e suas condições para voltar às atividades diárias e esportivas é uma das grandes dificuldades para desenvolver e aprimorar estes programas, pois as avaliações são subjetivas.

A quantificação dos déficits proprioceptivos é importante para avaliar as lesões articulares, para tomar as decisões de tratamento, o tipo de reconstrução cirúrgica e a eficácia da reabilitação (Cachupe et al., 2001).

Optamos por avaliar indivíduos do sexo masculino entre 20 a 40 anos pois as lesões do LCA são mais comuns na terceira e quarta década de vida e predominam no sexo masculino (Risberg et al., 1999; Fremerey et al., 2000; Bonfim e Paccola, 2000). O estudo de Rozzi et al. (1999) com o BBS, comparando o equilíbrio entre homens e mulheres, demonstrou que as mulheres possuem uma habilidade superior aos homens no controle do equilíbrio em posição unipodal. Desta forma é importante que se avaliem os dois sexos separadamente.

Os atletas de futebol foram escolhidos pela alta incidência de lesões do LCA, pelas características da prática esportiva que exige mudanças de direções, giros, saltos e contato físico (Risberg et al., 1999; Fremerey et al., 2000; Bonfim e Paccola, 2000). Também se optou por avaliar atletas com enxerto de tendão patelar pela maior quantidade desta técnica cirúrgica (Bonfim et al., 2003).

Como a inervação do enxerto se dá após 18 meses de operação, este foi o período mínimo de pós-operatório (Fridén et al., 1998; Risberg et al., 1999; Iwasa et al., 2000; Bonfim et al., 2003).

A propriocepção não pode ser mensurada, mas sim estudada através de ações motoras: distribuir o peso sobre os membros inferiores, mudar de postura e estabilizar os segmentos corpóreos (Battistella e Shinzato, 1999).

Há evidências histológicas que demonstram a existência de mecanoreceptores no LCA humano (Freeman e Wyke, 1967; Schultz et al., 1984; Schutte et al., 1987; Johansson et al., 1991; Iwasa et al., 2000; Fremerey et al., 2000) e no enxerto usado para substituir o LCA nativo (Denti et al., 1994).

Os testes neurofisiológicos nos fornecem os limiares sensitivos e a velocidade de condução nervosa (Pitman et al., 1992; Beard et al., 1993; Ochi et al., 1999), mas não a relação destas com a ação motora estabilizadora.

Os testes clínicos de senso de posicionamento e cinestesia avaliam as respostas musculares, articulares e neurológicas ao estímulo. (Barrack et al., 1989; Fridén et al., 1996; Carter et al., 1997; Fridén et al., 1998; Good et al., 1999; Risberg et al., 1999; Bonfim e Paccola, 2000; Iwasa et al., 2000; Fremerey et al., 2000; Fonseca et al., 2003; Bonfim et al., 2003; Tookuni et al., 2005).

Os resultados da avaliação do senso de posicionamento são contraditórios, Carter et al., 1997 não demonstrou diferenças entre o lado lesado e o contralateral, já outros estudos demonstram que os membros inferiores se comportam de forma diferente nestes testes funcionais (Good et al., 1999; Fonseca et al., 2003).

Iwasa et al. (2000) e Fremerey et al. (2000) estudaram o senso de posicionamento para avaliar o tempo de recuperação da propriocepção após reconstrução do LCA. No primeiro estudo observou-se deficiência proprioceptiva até

o sexto mês, tendo a recuperação ocorrida de nove a 24 meses após a cirurgia, e no segundo estudo, a propriocepção normal foi conseguida no sexto mês.

A cinestesia, caracterizada pela capacidade de detectar um movimento realizado, diminuiu nos joelhos com lesão do LCA, quando comparados com o lado contralateral e aos grupos controles (Barrack et al., 1989; Fridén et al., 1996; Pap et al., 1999; Fridén et al., 1999; Fonseca et al., 2003; Tookuni et al., 2005). Bonfim et al. (2003) demonstraram a diminuição da cinestesia após um ano de cirurgia. Fridén et al. (1998) e Risberg et al. (1999), no entanto, demonstraram que não houve diferenças na capacidade de detecção do movimento comparado com o lado contralateral e o grupo controle.

Concordamos com Beynnon et al (2000), que comparando a precisão e a reprodução das técnicas de senso de posicionamento com a cinestesia, demonstraram que a cinestesia foi à técnica mais precisa e reprodutível. Os resultados antagônicos também colaboram para que se desconfie dos sistemas de medição utilizados, que são indiretos e portanto falíveis.

As principais críticas a estes tipos de testes são devidas ao LCA humano acomodar a maioria dos receptores próximos às fixações ósseas da tíbia e do fêmur, enquanto poucos receptores estão localizados dentro do tecido conectivo denso do LCA (Shultz et al., 1984). Os trabalhos de Fridén et al. (1996) e Fridén et al. (1998) demonstram que os limiares de detecção do movimento foram melhores nas posições iniciais e finais da flexão e extensão e piores nas posições médias, levando a crer que os receptores articulares não contribuem para o senso de posição e movimento, pois não são capazes de informar o SNC sobre o ângulo articular no curso total do movimento (Johansson et al., 1991).

As limitações para os testes clínicos citados acima é que nenhum deles proporciona uma avaliação do arco reflexo inconsciente necessária para a estabilidade dinâmica à articulação e não reproduzem uma função empregada nas atividades habituais (Tookuni et al., 2005).

As respostas reflexas eferentes, necessárias para a regulação do tônus e das atividades musculares, que podem ser avaliadas através do equilíbrio, têm sido pouco utilizadas nos indivíduos que sofreram reconstrução do LCA.

O estudo do equilíbrio dinâmico ao invés do estático é importante para se conhecer o déficit de equilíbrio, instabilidade postural e eficiência das técnicas de reabilitação (Kejonen et al., 2003; Davlin, 2004).

Os motivos para os pesquisadores avaliarem o equilíbrio são:

1. Os testes que simulam atividades funcionais e as mensurações do equilíbrio são os meios mais adequados de avaliação da combinação das contribuições periféricas, vestibular e visual para o controle neuromuscular (Tookuni et al., 2005).
2. As informações sobre o equilíbrio podem ser usadas para planejar exercícios específicos: controle equilíbrio e redução de quedas (Kejonen et al., 2003).
3. As avaliações das funções e movimentos facilitam as prescrições e melhoram os resultados (Alonso et al., 2003).
4. As mudanças sensoriais e motoras em indivíduos com lesão do LCA são bem estudadas, mas as evoluções das mesmas após a reconstrução são pouco descritas, possivelmente pela dificuldade de se fazer uma boa avaliação (Bonfim et al., 2003).

Birmingham et al. (2001), Henriksson et al. (2001), Bonfim et al. (2003) estudaram a propriocepção através do equilíbrio postural após a reconstrução do

LCA. Os diferentes resultados encontrados se devem provavelmente à seleção de pacientes e aos diferentes equipamentos utilizados na medida. Nossa opção foi avaliar o equilíbrio postural no BBS, por ser o aparelho de avaliação de equilíbrio disponibilizado para a pesquisa pelo Hospital do Coração e pela falta de trabalhos de qualidade sobre o funcionamento do equipamento e seus resultados.

Acreditávamos, no início da pesquisa, que a avaliação do equilíbrio postural, permitiria caracterizar algumas das alterações proprioceptivas decorrentes da reconstrução do LCA. Utilizar um grupo de esportistas sem lesão e um grupo de sedentários também poderia ser útil para avaliar possíveis diferenças relacionadas à prática esportiva. Também ajudaria na obtenção de parâmetros que pudessem ser úteis nos treinamentos e reabilitação.

Ainda que a propriocepção seja importante no resultado final, sua avaliação ainda é uma dificuldade. O método ideal deve ter alta sensibilidade e especificidade, além de boa reprodutibilidade e precisão.

Há necessidade de equipamentos que meçam a propriocepção. Alguns centros de estudos desenvolveram métodos próprios e adaptaram equipamentos para realização de testes de aferência periférica pelo senso de posicionamento e cinestesia.

O equilíbrio postural tem sido relacionado com a propriocepção e os sistemas empregados avaliam os mecanismos neuromusculares proprioceptivos da estabilidade articular dinâmica e estabilidade postural unilateral. Estes mecanismos são responsáveis pelo início das respostas musculares que mantêm a estabilidade articular e postural (Testerman e Griend, 1999; Beynnon et al., 2000; Perrin e Shultz, 2000; Rieman e Guskiewicz, 2000).

O BBS foi lançado no mercado pela Biodex Medical Systems, no ano de 1999, embora os primeiros trabalhos foram realizados em 1998 por Arnold e Schmitz (1998) e Schmitz e Arnold (1998) que avaliaram a confiabilidade do equipamento, mas ainda há pouca literatura disponível. A confiabilidade e validade dos testes de equilíbrio com o BBS são consideradas aceitáveis nos trabalhos publicados.

Hinmam (2000) realizou um estudo usando quatro condições diferentes de testes com o propósito de descrever a confiabilidade do teste-reteste da avaliação do equilíbrio pelo BBS. O coeficiente de correlação intraclass (CCI) foi calculado e variou de 0.44 a 0.89. Schmitz e Arnold (1998) avaliaram 19 adultos, para determinar os escores de confiabilidade (interteste e intrateste) em posição unipodal na plataforma. No interteste o CCI variou de 0.70 a 0.42 e no intrateste variou de 0.82 a 0.43. Hornyik e Harter (2001) referem CCI (teste e reteste) de 0.71 a 0.82.

Todos os autores concluíram que os índices de estabilidade geral são confiáveis para o teste de equilíbrio dinâmico no BBS. Os valores de CCI acima de 0,75 representam excelente confiabilidade, e valores entre 0,4 a 0,75 representam satisfatória para boa confiabilidade (Ageberg et al., 2001).

Nos níveis de maior instabilidade (nível 2), a amplitude do movimento foi mais ampla. Estes resultados foram encontrados em todos os trabalhos, pois há necessidade de maiores ajustes posturais para manter o equilíbrio (Hinman 2000; Ageberg et al., 2001).

Neste trabalho, fizemos a comparação entre o lado operado e não operado (comparação intragrupo-Tabela 3). Foi observado que no nível 8 (mais estável), o lado operado foi mais estável em todos os índices de estabilidade utilizados, com valores significantes. Este achado não foi encontrado nos estudos de Bonfim et al., 2003 e Henriksson et al., 2001, porém estes autores avaliaram na plataforma de força

e ambos os sexos. Este resultado indica que os pacientes desenvolveram um mecanismo compensatório para aumentar a estabilidade dinâmica do membro operado e maior equilíbrio postural. Na verdade, pode se inferir que o paciente tem menos recursos estratégicos para manter o equilíbrio dinâmico no joelho operado. Neste trabalho, não contamos o número de tentativas feitas por cada paciente e o possível efeito de aprendizagem, embora o indivíduo não pudesse ultrapassar cinco tentativas.

No nível 2 (maior instabilidade) não houve diferenças significantes entre o lado operado e não operado (tabela 3). Estes resultados coincidem com os de Henriksson et al. (2001) que utilizou o equipamento “*EquiTest Neurocom*”.

Assim como no estudo de Tookuni et al., 2005 não houve diferença, quando se comparou o lado dominante com o não dominante no grupo de atletas sem lesão e sedentários (tabela 5 e tabela 7), nos dois níveis de estabilidade. Os membros dominantes e não dominantes foram agrupados para a comparação com os demais grupos.

Na comparação entre o lado operado com os atletas sem lesão (lado dominante e não dominante - Tabela 8), observamos que no nível 8 não houve diferenças entre os dois grupos. Este resultado está em concordância com os dados de Ochi et al. (1999) que usaram o potencial evocado somato-sensorial e o senso de posicionamento e com os dados de Henriksson et al. (2001), que usaram a avaliação do equilíbrio pelo equipamento *Equitest*. Bonfim et al. (2003) demonstraram, no entanto, déficit proprioceptivo nos indivíduos operados comparados com um grupo controle, utilizando senso de posicionamento, cinestesia, latência e equilíbrio avaliado na plataforma de força.

Na comparação entre o lado operado com os atletas sem lesão no nível 2 (tabela 8), o lado operado mostrou-se mais estável que o grupo dos atletas sem lesão. Salem et al. (2003) demonstraram pela análise cinética e cinemática que indivíduos que sofreram reconstrução do LCA realizam exercícios de agachamento com estratégias diferentes na geração do torque articular, no lado não envolvido, os indivíduos utilizam a estratégia que distribui o esforço muscular entre os extensores do quadril e joelho, no membro operado, os indivíduos utilizaram a estratégia que aumentou o esforço muscular do quadril e diminuiu o esforço do joelho. Estas alterações de programação motora podem alterar o equilíbrio muscular. Outra explicação, seria os efeitos do treinamento neuromuscular realizado em média seis meses e meio.

Nossos dados estão de acordo com os autores que referem que a cirurgia continua afetando o desempenho funcional da articulação, mesmo após o período considerado suficiente para a reinervação completa do enxerto (Fridén et al. 1998; Risberg et al., 1999; Iwasa et al., 2000; Bonfim et al., 2003).

Na comparação entre o membro não operado (LNO) (tabela 9) e o grupo de atletas sem lesão, não foram encontradas diferenças significantes. Não foram encontrados trabalhos que fizessem comparações semelhantes.

O lado operado, quando comparado com indivíduos sedentários (lado dominante e não dominante - Tabela 10) no nível 8, não apresentou diferenças. No nível 2, os indivíduos sedentários apresentaram maior estabilidade postural. Estes dados não foram encontrados por nenhum outro autor.

Quando comparamos o lado não operado dos atletas com os sedentários, observamos que estes são mais estáveis em todos os índices de estabilidade nos dois níveis (Tabela 11).

Na comparação entre o lado dominante dos sedentários com o lado dominante dos atletas sem lesão, no nível de instabilidade oito, não se encontrou diferença significativa, embora os sedentários apresentem melhores valores de equilíbrio postural, resultados coincidentes com os de Ferris et al. (2000), que comparou a relação do equilíbrio entre atletas e não atletas de basquete feminino, utilizando o BBS. No nível dois, os sedentários foram mais estáveis no índice de estabilidade geral e índice de estabilidade medial/lateral (Tabela 12). Estes resultados diferem dos de Davlin (2004) que comparou ginastas, futebolistas e nadadores na estabilometria, demonstrando que os atletas têm melhor equilíbrio que o grupo controle.

Na comparação entre os lados não dominantes do grupo de sedentário e atletas sem lesão, os sedentários foram mais estáveis no nível 8 nos índices de estabilidade geral e ântero/posterior, não havendo diferenças significantes no nível 2 (Tabela 13).

Alonso et al. (2003) afirmam que o futebol, como os demais esportes, promove a especialização dos atletas para desempenhar as funções táticas específicas e que a solicitação muscular é seletiva. Observamos, neste estudo, que a solicitação sensorial também é diferente nos indivíduos sedentários. O futebol devido às freqüentes mudanças de direção, salto, aceleração e desaceleração, solicita e estimula os receptores sensoriais. Isso nos levava a crer que os jogadores de futebol respondessem melhor ao teste de equilíbrio, porém o equipamento não nos forneceu dados como: a velocidade que os indivíduos retomaram o equilíbrio e não sabemos se o esporte exige uma maior mobilidade articular para desempenhar as funções táticas e específicas que o futebol requer.

Os achados no BBS, que mostram que os sedentários e o lado operado são “mais estáveis” que os atletas, podem sugerir que este equipamento não mede, na verdade, “o equilíbrio postural”, mas sim demonstra que o deslocamento do centro de gravidade, medido na plataforma, é maior nos atletas sem lesão e no joelho não operado dos atletas, e que este maior deslocamento pode significar que há maior equilíbrio postural ao contrário do que se espera. Os atletas têm mais estratégias de equilíbrio e devem ser capazes de deslocar mais o seu centro de carga pelos sucessivos deslocamentos, mudanças de direção, atividade específica de carregar a bola, etc. Na verdade seria esperado que os atletas sem lesão tivessem um teste mais equilibrado que o joelho operado (menos informação proprioceptiva e menos informações de ajustes) e dos sedentários (ligamentos menos treinados e com menos informação proprioceptiva), pois os atletas são capazes de ter uma resposta proprioceptiva e se equilibrarem, mesmo na presença de grandes deslocamentos.

Estes resultados demonstram que a especialização requerida pelo futebol pode induzir a um padrão motor gerador de desequilíbrios. Se estes desequilíbrios levam às lesões, há que se discutir, pois o contrário também pode ser verdadeiro.

Não existem comparações entre os enxertos do ligamento patelar com o enxerto tendão do semitendíneo e grácil quanto ao padrão de resposta sensorial, utilizando os sistemas de avaliação do equilíbrio postural. A comparação entre as duas técnicas, através do equilíbrio postural, pode ser interessante para se avaliar se uma técnica é melhor que a outra e se há diferenças funcionais após a volta à atividade esportiva.

Além disso, estudos envolvendo outros esportes também são necessários para que possamos entender melhor a especificidade de cada esporte.

6. CONCLUSÃO

CONCLUSÕES

O membro operado dos atletas operados é mais estável que o membro não operado.

A dominância dos membros inferiores nos atletas sem lesão e nos sedentários não exerce influência significativa no equilíbrio dos indivíduos.

O membro operado dos atletas operados é mais estável que os e os membros dominantes e não dominantes dos atletas sem lesão.

Os membros dominantes e não dominantes dos sedentários são mais estáveis que os membros dominantes e não dominantes atletas sem lesão e que os membros operados e não operados dos atletas operados.

7. ANEXOS

7. ANEXOS

ANEXO A

Aprovação do comitê de ética

HOSPITAL DAS CLÍNICAS

D A

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

CAIXA POSTAL, 3671

SÃO PAULO – BRASIL

DIRETORIA CLÍNICA

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

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 21.02.02, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **013/02**, intitulado: "**Estudo comparativo da propriocepção entre atletas de futebol profissional e recreacional pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior e atletas de futebol profissional, recreacional e sedentários**", do Departamento de ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisador(a) Responsável: **PROFA. DRA. JÚLIA MARIA D'ANDREA GREVE**

Pesquisador(a) Executante: **DRA. ANGÉLICA CASTILHO ALONSO**

CAPPesq, 21 de fevereiro de 2002.

PROF. DR. JORGE KALIL FILHO

**Presidente da Comissão Ética para Análise de
Projetos de Pesquisa**

OBSERVAÇÃO: 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").

ANEXO B

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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

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

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. **TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:** AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL APÓS A RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM ATLETAS DE FUTEBOL RECREACIONAL.

2. PESQUISADOR: ANGELICA CASTILHO ALONSO

CARGO/FUNÇÃO: Fisioterapeuta INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 37675-F

UNIDADE DO HCFMUSP: IOT

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO ☒ RISCO MÍNIMO RISCO MÉDIO
RISCO BAIXO RISCO MAIOR

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 36 MESES

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

1. justificativa e os objetivos da pesquisa ; 2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais; 3. desconfortos e riscos esperados; 4. benefícios que poderão ser obtidos; 5. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo.

Para o retorno à atividade física após a reabilitação do Joelho (Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior), o indivíduo deve estar sem dor, com uma amplitude de

movimento normal, com força, potência (força X velocidade), resistência, capacidade cardiovascular (capaz de correr um determinado tempo sem se cansar tanto), alongamento, coordenação e propriocepção também Normal.

Para todas estas coisas existem testes, e aparelhos que podem ajudar o médico e o fisioterapeuta, junto com sua análise clínica, a liberar o sujeito para o esporte.

Propriocepção é a capacidade do Sistema Nervoso Central perceber como está sua perna se dobrada ou esticada e fazer a correção automática da postura, ou seja, o cérebro percebe o que você precisa fazer para não cair e isso acontece sem você pensar, quando você sofre alguma lesão principalmente de ligamento, você perde um pouco isto.

A propriocepção ainda utiliza métodos subjetivos (pouco eficientes). Há poucos anos atrás começaram a surgir no mercado aparelhos que medem a propriocepção mais objetivamente.

Um destes aparelhos chama-se Biodex Balance System que tem uma plataforma (parecendo um disco) com um cilindro embaixo que a deixa instável. Você sobe e tem que se equilibrar em cima dela. Ela mede o equilíbrio postural.

Para realizar este teste você responderá a um questionário onde constará seu nome, endereço, telefone, idade, altura, peso, perna que chuta e se teve alguma lesão anterior no joelho, tornozelo ou quadril. .

Os grupos de atletas recreacionais responderão um questionário da história da atividade esportiva.

Além disso os grupos submetidos à Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA), responderão a um questionário contendo toda a história da lesão e da Amplitude de Movimento (verificado com a flexímetro),

Para a realização dos testes, você subirá na plataforma segurando os suportes ao lado. Ela ficará um pouquinho instável e você tentará se equilibrar. Quando você se sentir seguro, aparecerá na sua frente uma tela parecendo o desenho do arco e flecha e uma luz piscando (que é o cursor). Você deverá fazer este cursor ficar mais no centro possível.

Assim que você conseguir, faremos um treinamento do exercício. Então avisaremos que a plataforma será liberada e ficará mais móvel, e você tentará em 20 segundos equilibrando-se. Repetiremos o treinamento com a outra perna por

Assim que você estiver pronto iniciaremos o teste. Você fará 3 vezes cada teste (será 20 segundos de teste por 1 minuto de descanso) com cada nível de instabilidade escolhido. Primeiro será mais fácil, pois a plataforma não inclinará muito; depois será mais difícil, pois a plataforma se inclinará até 20° de todos os lados. Iniciaremos o teste com a perna operada e para os grupos que não sofreram nenhuma cirurgia iniciará pela perna que chuta, o braço ficará cruzado no peito e a perna que não está sendo testada dobrada.

Neste teste você pode se desequilibrar, e poderá segurar no suporte ao lado, e nós estaremos ao seu lado caso precise de apoio.

Após a avaliação, poderemos descobrir como está seu joelho, se existe desequilíbrios entre uma perna e outra, se você necessita fazer algum tipo de trabalho proprioceptivo até para evitar quedas ou novas lesões.

Qualquer esclarecimento adicional sobre a pesquisa será fornecido pelos membros desta pesquisa. A qualquer momento o Sr.(a) poderá deixar de participar deste estudo, sem nenhum prejuízo. Todos os dados serão utilizados exclusivamente para esta pesquisa e garantimos confidencialidade, sigilo e privacidade do seu nome. Informamos ainda, que a sua participação no estudo estará ajudando no avanço e progresso da ciência, da medicina.

Se houver qualquer problema decorrente do teste, o que é muito difícil, você terá ampla assistência do Hospital das Clínicas.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.
4. disponibilidade de assistência no HC-FMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.
5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Angelica Castilho Alonso – Rua Aquiráz, 24 V. Granada SP – tel: 6682-4889

VI - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de

assinatura do sujeito da pesquisa

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

ANEXO C

DADOS DESCRITIVOS DO GRUPO DOS ATLETAS OPERADOS

Caso	Idade	Alt (cm)	Peso (Kg)	Modalidade Futebol	HORAS P/ DIA (Min)	VEZES p/ Semana	L D	Joelho operado	LESÕES Associadas
1	40	1,70	85	Salão	60	2	D	E	NÃO
2	30	1,77	74	campo	90	2	D	D	NÃO
3	28	1,76	81	campo	90	3	D	D	NÃO
4	27	1,88	93	salão/campo	60	3	D	D	MM
5	21	1,69	68	Salão	60	2	D	E	NÃO
6	29	1,76	76	salão/society	90	3	D	E	NÃO
7	23	1,80	89	society/campo	90	2	D	D	MM
8	30	1,87	94	society	120	2	D	E	NÃO
9	20	1,74	74	society/campo	120	3	D	E	CART
10	23	1,79	96	society	90	2	D	E	NÃO
11	38	1,65	65	campo	60	2	D	D	NÃO
12	37	1,84	90	campo/society	180	3	D	D	M M
13	30	1,65	80	campo	150	2	D	D	NÃO
14	23	1,80	77	Salão	180	2	D	E	NÃO
15	32	1,72	84	Salão	40	2	D	D	NÃO
16	24	1,76	75	campo/society	90	2	D	E	NÃO
17	26	1,70	72	Society	60	2	E	E	MM +CART
18	40	1,72	85	campo	60	2	D	E	M M
19	29	1,80	76	campo/society	90	2	D	D	LCL
20	27	1,81	80	society	60	3	D	D	LCM
21	32	1,75	65	Salão	40	3	D	D	M M
22	20	1,77	76	campo/society	90	3	D	D	M M
23	31	1,74	78	society	90	2	D	E	M M
24	39	1,73	77	campo	90	4	D	D	NÃO

Alt – altura

min- minuto

LD- lado dominante

MM- menisco medial

D –direito

E – Esquerdo

Cart – Cartilagem

LCL – Ligamento colateral Lateral

LCM- Ligamento Colateral Medial

ANEXO D

DADOS DESCRITIVOS DA HISTÓRIA DA LESÃO E DO ESPORTE DOS ATLETAS OPERADOS

Caso	Tempo do Trauma à Cirurgia (meses)	Tempo da Cirurgia á avaliação	Fisio PO meses	Tempo de PO p/ retorno futebol (meses)	Testes Clínicos	Modalidade Futebol	Horas de jogo por dia (Minutos)	Quantidade de Jogos p/ Semana
1	48	59	6	12	Negativos	Salão	60	2
2	17	59	7	10	Negativos	campo	90	2
3	6	31	3	10	Negativos	campo	90	3
4	7	37	6	10	Negativos	salão/campo	60	3
5	4	25	5	7	GA positivo	Salão	60	2
6	2	56	7	7	Negativos	salão/ society	90	3
7	5	23	3	8	Negativos	society/campo	90	2
8	36	48	2	15	Negativos	society	120	2
9	12	42	6	9	Negativos	society/campo	120	3
10	15 dias	32	2	8	Negativos	society	90	2
11	3	30	18	7	Negativos	campo	60	2
12	1 mês e 15 dias	46	9	6	Negativos	campo/society	180	3
13	72	36	10	10	Negativos	campo	150	2
14	7	30	6	10	Negativos	Salão	180	2
15	24	21	2	12	Negativos	Salão	40	2
16	3	36	12	12	Negativos	campo/society	90	2
17	2	37	7	12	Negativos	Society	60	2
18	3	29	12	12	Negativos	campo	60	2
19	2	28	4	18	Negativos	campo/society	90	2
20	12	32	9	20	Negativos	society	60	3
21	1	30	7	9	Negativos	Salão	40	3
22	12	38	4	10	Negativos	campo/society	90	3
23	24	44	5	8	Negativos	society	90	2
24	12	27	6	7	Negativos	campo	90	4

FISIO –Fisioterapia

PO- pós-operatório

GA- gaveta anterior

ANEXO E**DADOS DESCRITIVOS DO GRUPO DOS ATLETAS SEM LESÃO**

CASO	IDADE	ALT. (cm)	PESO (kg)	MODALIDADE FUTEBOL	HORA S P/ DIA	VEZES p/ SEMAN A
1	35	1.70	72	Society	60	2
2	24	1.77	107	Salão/society	60	2
3	21	1.83	74	Salão/society	90	3
4	29	1.80	78	Campo/society	90	3
5	21	1.75	77	Salão	60	2
6	20	1.59	46	Salão	90	3
7	30	1.78	62	Campo/salão	90	2
8	35	1.70	75	Campo/society	60	2
9	28	1.84	81	Society	90	2
10	20	1.69	61	Salão/society	120	2
11	22	1,76	71	Campo/society	60	3
12	26	1,8	69	Salão	120	2
13	20	1,82	69	Salão	120	3
14	20	1,75	61	Salão	120	2
15	20	1,78	80	Salão	90	3
16	35	1,7	82	Salão/society	40	2
17	24	1,86	82	Campo	120	5
18	38	1,78	71	Campo/society	90	2
19	33	1,83	95	Society	90	2
20	31	1,77	86	Campo/society	90	2

ALT- altura

cm- centímetros

Kg – quilograma

ANEXO F**DADOS DESCRITIVOS DO GRUPO DOS SEDENTÁRIOS**

CASO	IDADE	ALTURA (cm)	PESO (Kg)	LD
1	26	1.72	74	D
2	24	1.74	65	D
3	27	1.65	58	D
4	22	1.80	63	D
5	26	1.72	72	D
6	21	1.67	64	D
7	20	1.83	68	D
8	22	1.87	66	D
9	24	1.79	80	D
10	29	1.70	85	D
11	24	1.90	73	D
12	35	1.84	87	D
13	24	1.76	81	E
14	30	1.60	66	E
15	30	1.78	80	E
16	24	1.82	77	D
17	21	1,75	84	D
18	31	1,7	65	D
19	38	1,69	68	D
20	36	1,69	60	D

Cm – centímetros

Kg – quilograma

ANEXO G**ANAMNESE**

DATA ____/____/____

GRUPO: _____

NOME: _____

ENDEREÇO: _____

E-MAIL : _____

BAIRRO: _____ CIDADE : _____ CEP: _____

TELEFONE: _____ e-mail: _____

IDADE: ____ anos DATA DE NASCIMENTO ____/____/____

ALTURA: ____cm PESO: ____Kg LADO DOMINANTE: () D () E

História da atividade atlética

PRATICA ALGUMA ATIVIDADE ESPORTIVA: () S () N

Se sim, qual? _____ Quantas horas por dia ? _____

Quantas vezes por semana? _____

Que tipo de solo ? _____ Que posição atua ? _____

GRUPO DA RECONSTRUÇÃO DE LCA

Joelho: _____ Quanto tempo levou entre a lesão e a cirurgia: _____

Data da cirurgia: _____ (____ ano e ____ meses)

Tipo de reconstrução: (tendão patelar, associado menisco, cartilagem, artroscopia) _____

Houve alguma intercorrência logo após a cirurgia: _____

Fez fisioterapia: () S () N Se sim como foi: _____

Quanto tempo? _____

Quanto tempo iniciou após RLCA? _____

Fez exercícios de fortalecimento? _____

Fez exercícios de alongamento? _____

Fez exercícios de propriocepção ? _____

Mudanças de direção? _____

Saltos? _____

outros? _____

Trabalho específico p/ o Futebol em campo? _____

Tem dor? () S () N

Limitação de Movimento ? () S () N

Flexão		Extensão	
D	E	D	E

Com quanto tempo de cirurgia voltou a praticar futebol? _____

Seu joelho ainda apresenta algum problema? _____

Se sim, o que faz para melhorar? _____

Continua fazendo algum tipo de manutenção; _____

Teste de gaveta anterior () Teste de gaveta posterior (), Teste de McMurray () Teste de compressão de Apley () Teste de tração de Apley () Teste de stress em valgo () e Teste de stress em varo (), Teste de apreensão para deslocamento da patela ().

ANEXO H.

MODELO DE RELATÓRIO GERADO PELO BBS

BIODEX BALANCE ASSESSMENT: COMPARATIVE TEST

Name _____
 Date _____
 Weight 76 Kgms
 Height 176 cm

Test Type: Dynamic Comparative
 Protocol: Time 0 min 20 sec Level: Start 2 End 2
 Foot Position Right D11 Left C11
 Eyes: OPEN Leg Involved: LEFT Age: 25

	PERCENT DIFFERENCE		ACTUAL VALUES (SD)		
		RIGHT		LEFT	(SD)
OVERALL BALANCE INDEX	4%	4.8	1.8	5.0	2.0
ANTERIOR/POSTERIOR INDEX	6%	4.1	8.9	4.4	2.6
MEDIAL/LATERAL INDEX	8%	2.3	1.4	2.5	1.4

LEGEND:

OVERALL BALANCE INDEX: Represents the patients ability to control their balance in all directions. High values represent patient had difficulty and further assessment may be needed.

Anterior/Posterior Index: Represents the patients ability to control their balance in front to back direction. High values represent patient had difficulty and further assessment may be needed.

Medial/Lateral Index: Represents the patients ability to control their balance from side to side. High values represent patient had difficulty and further assessment may be needed.

Standard deviation(SD): Represents repeatability in performance. A low SD indicates the range of values, from which the data was calculated, was close together.

Percent Difference: 0 - 10% No significant difference between extremities.

11 - 25% Rehabilitation recommended to improve balance test results.

> 25% Significant functional impairment.

Negative values indicate involved extremity has better dynamic balance control.

RIGHT FOOT ANT/POS DEFLECTION (DEGREES)

RIGHT FOOT LAT/MED DEFLECTION (DEGREES)

LEFT FOOT ANT/POS DEFLECTION (DEGREES)

LEFT FOOT LAT/MED DEFLECTION (DEGREES)

8. REFERÊNCIAS

8. REFERÊNCIAS

Ageberg E, Zätterström R, Moritz U, Fridén I. Influence of supervised and nonsupervised training on postural control after an acute anterior cruciate ligament rupture: A three-year longitudinal prospective study. *J. Orthop Sports Phys Ther.* 2001; 31(11):632-44.

Alonso AC, Greve JMD, Macedo OG, Pereira CAM, Souza PCM. Avaliação isocinética dos inversores e eversores do tornozelo; estudo comparativo entre atletas de futebol e sedentários normais. *Rev Bras Fisioter.* 2003; 7(3): 195-9.

Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the Biodex Stability System. *J Athl Train*, 1998; 33(4):323-27.

Barrack, RL, Skinner HB, Buckley SL. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee, *Am J Sports Med.* 1989;17(1):01-06.

Barrack RL, Lund PJ, Munn BG, Wink C, Happel L. Evidence of reinnervation of free patellar tendon autograft used for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1997;25(2):196-202.

Barrack RL, Munn BG. Effects of Knee ligament Injury and reconstruction on Proprioception. In: Lephart SM, FU FH. *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability*. USA: Human kinestics; 2000, p.197- 212.

Battistella LR, Shinzato GT. Retorno à Atividade Física Pós -tratamento do Aparelho Locomotor. In Ghoroyeb N, Barros T. *O Exercício: Preparação fisiológica avaliação médica, aspectos especiais e preventivos*. São Paulo: Atheneu;1999, p.295-304.

Beard DJ, Kyberd PJ, Fergusson CM, Dood CAF. Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg (Br)*.1993; 75-B(2):311-5.

Beard D, Refshauge K. Effects of ACL Reconstruction on Proprioception and Neuromuscular Performance In *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability*. USA: Human kinestics; 2000, p.213-24.

Beynnon BD, Renström PA, Konradsen L, Emlqvist LG, Gotlieb D, Dirks M. Validation of techniques to measure Knee Proprioception. In Lephart SM, Fu FH. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. USA: Human kinestics, 2000; p. 127-138.

Birmingham TB., Kramer JF, Kirkley A. Knee Bracing After reconstruction: effects on postural control and proprioception. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(8):1253-58.

Bonfim TR, Paccola CAJ. Propriocepção após a reconstrução do ligamento cruzado anterior usando ligamento patelar homólogo e autólogo. *Rev. Bras Ortop.* 2000; 35(6):194-201.

Bonfim TR, Pacolla CAJ, Barela JA. Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003; 84:1217-23.

Cachupe WJC, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. Reliability of Biodex Balance System measures. *Measurement in physical education and exercise science.* 2001; 5(2): 97-108.

Carter ND, Jenkinson TR, Wilson D, Jones DW, Torode AS. Joint position sense and rehabilitation in the anterior cruciate ligament deficient knee. *Br J. Sports Med.* 1997; 31:209-12.

Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *J Athl Train.* 2005; 40(1):41-46.

Davlin CD, Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 2004; 98:1177-86.

Denti M, Monteleone M, Berardi A, Panni AS. Anterior Cruciate Ligament Mechanoreceptors - Histologic Studies on Lesions and Reconstruction. *Clin Orthop*.1994; 308:29-32.

Ferris CM, Lephart SM, Riemann BL. A comparison of strength, proprioception, laxity, flexibility, and balance between basketball and non-basketball collegiate female athletes. *J Athl Train*. 2000;35(2):S38.

Fonseca ST, Ocarino JM, Silva PLP . Análise da Propriocepção e sua relação com o desempenho funcional de indivíduos com deficiência do Ligamento Cruzado Anterior. *Rev Bras Fisio*. 2003;7(3):253-9.

Freeman MAR, Wyke B. The innervation of the knee joint. An anatomical and histological study in cat. *J Anat* .1967;101:505-32.

Fremerey RW, Lobenhoffer P, Zeichen J, Skutek M, Bosch U, Tscherne H. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg (Br)*.2000;82-B(6):801-6.

Fridén T, Roberts D, Zätterström R, Lindstrand A, Moritz U. Proprioception in the nearly extended knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy*. 1996; 4:217-34.

Fridén T, Roberts D, Movin T. Wredmark T. Function after anterior cruciate ligament injuries. Influence of visual control and proprioception. *Acta Orthop Scand*. 1998; 69(6):590-4.

Fridén T, Roberts D, Zätterström R, Lindstrand A, Moritz U. Proprioceptive defects after an anterior cruciate ligament rupture – the relation to associated

anatomical lesions and subjective knee function. *Knee Surg Sports Traumatol, Arthroscopy*. 1999; 7: 226-31.

Good L, Roos H, Gottlieb DJ, Renström PA, Beynnon BD. Joint position sense is not changed after acute disruption of the anterior cruciate ligament. *Acta Orthop Scand*. 1999; 70(2):194-8.

Henriksson M, Ledin T, Good L. Postural control after anterior cruciate ligament reconstruction and functional rehabilitation. *Am J Sports Med*. 2001; 29(3):359-66.

Hinmam MR. Factors affecting reliability of the Biodex Balance System: A summary of four studies. *J Sport Rehab*. 2000; 9 (3):240-52.

Hornyik ML, Harter RA. Reliability of limits of stability testing: a comparison of two dynamic postural stability evaluation devices. *J Athl Train*, 2001;36(2), S78.

Iwasa J, Ochi M, Adachi N, Sumen Y. Proprioceptive Improvement in Knees with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clin Orthop*. 2000; 381:168-76.

Johansson H, Sjölander P, Sojka P. A sensory role for the cruciate ligaments. *Clin Orthop*. 1991; 268:161-178.

Johansson H, Pedersen J, Bergenheim M, Djupsjöbacka M. Peripheral afferents of the knee: their effects on central mechanisms regulating muscle stiffness, joint stability, and proprioception and coordination. In Lephart SM, Fu FH. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. USA: Human kinetics, 2000; p. 5-19.

Kejonen P, Kauranen K, Vanharanta H. The relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84:17-22.

Ochi M, Iwasa J, Uchio Y, Adachi N, Sumen Y. The regeneration of sensory neurones in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg (Br)*. 1999; 81-B(5): 902-06.

Palmieri RM, Ingersoll CI, Cordova ML, Kinzey SJ, Stone, MB, Krause A. The effect of a Simulated Knee Joint Effusion on Postural Control in Healthy Subjects. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84: 1076-79.

Pap G, Machner A, Nebelung W, Awiszus F. Detailed analysis of proprioception in normal and ACL- deficient Knees. *J Bone Joint Surg*. 1999; 81-B: 764-8.

Perrin DH, Shultz SJ. Models for Clinical Research Involving Proprioception and Neuromuscular Control. In Lephart SM, Fu FH. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. USA: Human kinestics, 2000; p.349-62

Pitman ML, Nainzadeh N, Menche D, Gasalberti R, Song. The Intraoperative evaluation of the neurosensory function of the anterior cruciate ligament in humans using somatosensory evoked potentials. *J Arthrosc*. 1992;8(4):442-7.

Riemann BL, Guskiewicz KM. Contribution of the Peripheral Somatosensory System to balance and Postural In Lephart SM, Fu FH. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*. USA: Human kinestics, 2000;p.37-51.

Riemann BL, Myers JB, Lephart SM. Comparison of the ankle, knee, hip, and trunk corrective action shown during single-leg stance on firm, foam, and multiaxial surfaces. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003, 84: 90-5.

Risberg MA, Beynnon BD, Peura GD. Proprioception after anterior cruciate ligament reconstruction with and without bracing. *Knee Surg. Sports Traumatol, Arthrosc.* 1999; 7:303-309.

Rozzi SL, Lephart SM, Gear WS, Fu FH. Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players. *Am J Sports Med.* 1999;27(3): 312-9.

Salem GJ, Salinas R, Harding V. Bilateral kinematic and kinetic analysis of the squat exercise after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84:1211-6.

Schmitz RJ, Arnold BL. Intertester and Intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Balance System. *J Sport Rehabil.* 1998;7:95-101.

Schultz RA, Miller DC, Kerr CS, Micheli L. Mechanoreceptor in human cruciate ligament. A histologic study. *J Bone Joint Surg.* 1984; 66A:1072.

Schutte MJ, Dabezies EJ, Zimny ML, Happel LT. Neural anatomy of the human cruciate ligament. *J Bone Joint Surg [A]* 1987;69:243-7.

Tookuni KS, Neto RB, Pereira CAM, Souza DR, Greve JMD, Ayala AD. Análise comparativa do controle postural de indivíduos com e sem lesão do ligamento cruzado anterior do joelho. *Acta Ortop Bras.* 2005; 13(3): 115-9.

Testerman C, Griend RV. Evaluation of ankle instability using the Biodex Stability System. *Foot & Ankle Int.* 1999; 20:317-21.

Voight M, Blackburn T. Treinamento e testes de propriocepção e Equilíbrio após a lesão. In Ellenbecker TS. *Reabilitação dos ligamentos do joelho.* São Paulo: Manole, 2002; p.401-26.