

Cadeia Cinética Aberta X Cadeia Cinética Fechada

Marcus A. Alcântara, FT., PhD

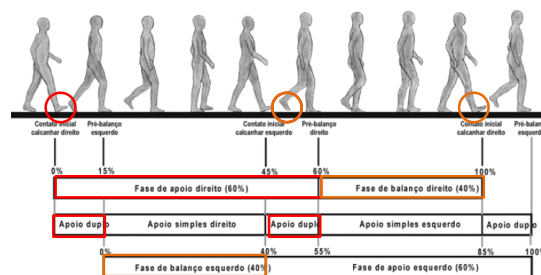
Histórico

- 1955 – *Arthur Steindler* – utilização de conceitos de engenharia para explicar os movimentos humanos;
- Anos 60 e 70 – estudos percebem aumento nas forças de cisalhamento em movimentos livres;
- Década de 70 – apresentação do termo CADEIA CINÉTICA;
- Anos 80 – pesquisas visando maneiras mais seguras para a reabilitação de LCA;

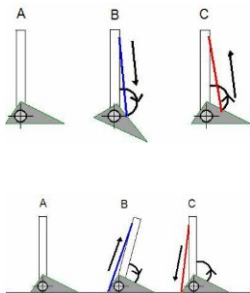
Conceitos

- CCA
 - Movimento onde o segmento distal pode mover-se livremente. A origem muscular está fixa e a contração produz movimento nas inserções.
- CCF
 - As articulações distais encontram uma resistência externa que impede ou restringe sua movimentação livre. A inserção muscular está fixada e o músculo se movimentar a partir de sua origem.

CICLO DA MARCHA



Sinergismo muscular

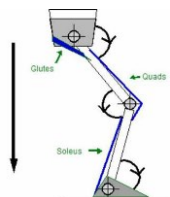


Objetivos

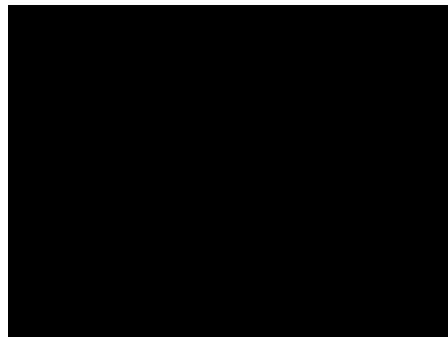
CCA	CCF
↑ Forças de aceleração	↑ compressão articular
↑ Forças de distração	↑ Forças de congruência
↑ Forças rotacionais	↑ Estabilidade estática
↑ Def. de mecanorreceptores	↑ Estabilidade dinâmica
↑ Aceleração concêntrica	↓ Forças de cisalhamento
↓ Aceleração excêntrica	↓ Forças de aceleração
↓ Forças de resistência	Estimulação de proprioceptores

Biomecanicamente, os exercícios em CCF são mais seguros.

Sinergismo → proteção às estruturas em recuperação.



CCF x CCA



Características



- CCF
 - Interdependência do movimento articular;
 - Movimentos previsíveis;
 - Ações musculares excêntricas para estabilização dinâmica;
 - Maiores forças compressivas articulares;
 - Menores forças de cisalhamento;

Características

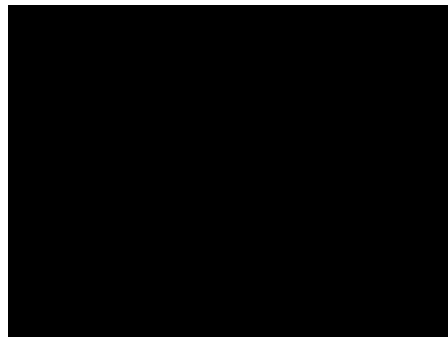
- CCF
 - Maior estabilização pela congruência articular;
 - Melhor propriocepção por estimular um maior número de mecanorreceptores;
 - Melhor funcionalidade;

Características



- CCA
 - Independência no movimento articular;
 - Movimento ocorre distalmente à articulação;
 - Contrações predominantemente concêntricas;
 - Maiores forças de separação (decoaptação) e rotação;
 - Estabilização preferencialmente estática;
 - Ativação apenas dos mecanorreceptores locais;

CCF x CCA



A estabilização articular não permite a sobreposição de movimentos e é potencializada nas atividades em CCF, através da diminuição das forças de cisalhamento e aumento de compressão articular.

Forças de cisalhamento

- Força de cisalhamento
 - Translação da tibia no sentido anterior;
 - Estabilização: Músculos / LCA;
 - Potencializada em exercícios de CCA;

Agachamento

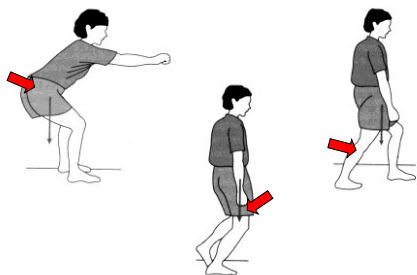
- Em CCF, a combinação de movimentos de flexão do quadril e joelho através da contração dos ísquiotibiais, estabiliza a translação anterior da tibia causada pelo quadríceps.
- A estabilização do joelho pode ser alterada através da variação do centro de gravidade.

REABILITAÇÃO

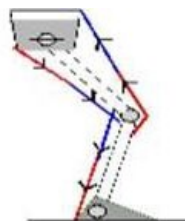
Aplicação clínica

Reabilitação

- Influência do Centro de Gravidade



Reabilitação



- Limitação do tornozelo na CCF, limitando seu movimento, também diminui o impacto sobre o joelho devido a contração do sóleo favorecer a extensão do joelho.

Reabilitação

- Estudos mostram que exercícios de flexo-extensão de joelho em CCA produzem maior sobrecarga de 0° a 30° de ADM devido maior inibição de isquiotibiais.



Reabilitação

Ao escolher o tipo de atividades de reabilitação, deve-se considerar o tipo de contração e movimento articular necessários para a re aquisição da funcionalidade a partir da necessidade do paciente.

Especificidade

- Trabalhos concêntricos X excêntricos;
- Estresse mecânico e remodelação óssea;
- Estímulo à propriocepção;
- Recrutamento dos músculos apropriados;
- Adaptação específica às demandas impostas – AEDI;

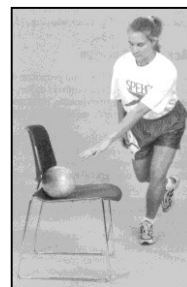
Dosagem



Dosagem do exercício

- Considerar as necessidades do paciente;
- Considerar as variáveis força, velocidade, complexidade, controle neuromuscular;
- Início – baixa força, redução da influência da gravidade, lento, executados totalmente de forma controlada;

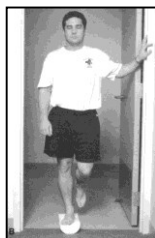
Dosagem do exercício



- Começar com exercícios em planos únicos e progredir para movimentos mais complexos;(fig 15.9)

Dosagem do exercício

- No início deve-se permitir apoio externo para aumentar a eficiência e equilíbrio;(fig 15.11)



Contra-indicações e precauções

- Presença de dor, edema ou incapacidade de sustentação de peso;
- A maior preocupação é com a escolha do método de treinamento;
- Precauções
 - Progressão das sobrecargas
 - Prevenir movimentos substitutivos;

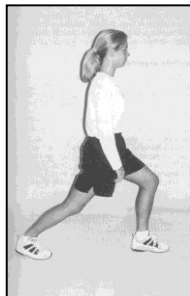
CCF para os MMSS?

- Ao contrário dos MMII, os MMSS são mais funcionais quando trabalham num sistema de CCA;
- Contudo, a base para um movimento funcional, exige que os segmentos proximais estabilizem o padrão, facilitando a mobilidade dos segmentos distais;

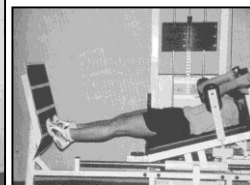
CCF para os MMSS?

- O objetivo é estimular e aumentar a estabilidade articular dinâmica do complexo do ombro;
- Treinamento direcionado para deltóide anterior e músculos escapulares
 - Em oposição, esses músculos estabilizam a glenoumeral ao comprimir a cabeça do úmero na fossa glenóide.

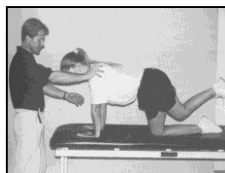
Sugestões de exercícios



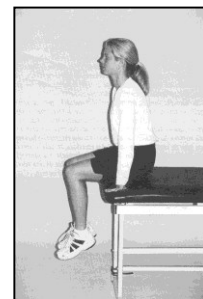
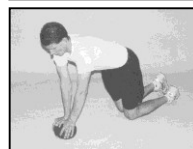
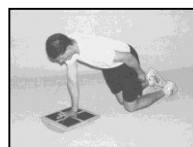
Sugestões de exercícios



Sugestões de exercícios



Sugestões de exercícios



Referência Bibliográfica

- HALL. Exercício Terapêutico na Busca da Função, capítulo 15.
- PRENTICE. Técnicas de Reabilitação Musculoesquelética, Capítulo 12.