

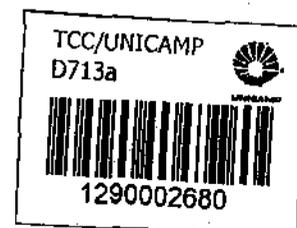
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

TATHIANA SCARAFICCI DOMINGOS

**ATUAÇÃO DO PROFISSIONAL DE
EDUCAÇÃO FÍSICA EM PORTADORES DE
INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA**

Campinas
2005

TATHIANA SCARAFICCI DOMINGOS



ATUAÇÃO DO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA EM PORTADORES DE INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA

Trabalho de Conclusão de Curso
(Graduação) apresentado à Faculdade de
Educação Física da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção do
título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Msd. Danilo Roberto Xavier de Oliveira Crege

Campinas
2005

NUMERO DE FOLHA / 1105
N.º CHAMADA: cc/unicamp
D713a
Ex.
OMBO BC/ 2680
PROC.
PREÇO 11,00
DATA 22/12/05
N.º CPD 375487
200600604

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
BIBLIOTECA FEF - UNICAMP**

Domingos, Tathiana Scaraficci.
D713a Atuação do profissional de educação física em portadores de insuficiência renal crônica / Tathiana Scaraficci Domingos. - Campinas, SP: [s.n], 2005.

Orientador: Danilo Roberto Xavier de Oliveira Crege.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

1. Insuficiência Renal Crônica. 2. Qualidade de vida. 3. Educação física. I. Crege, Danilo Roberto Xavier de Oliveira. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

TATHIANA SCARAFICCI DOMINGOS

**ATUAÇÃO DO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO
FÍSICA EM PORTADORES DE INSUFICIÊNCIA
RENAL CRÔNICA**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) defendido por Tathiana Scaraficci Domingos e aprovado pela Comissão julgadora em: 29/11/2005.

Prof. Msd. Danilo Roberto Xavier de Oliveira
Crege (orientador)

Prof. Msd. Edgar Teruhiko Hatore

Campinas
2005

Dedicatória

*Dedico este trabalho a meus pais,
namorado e aos amigos da turma
01 noturno.*

Agradecimentos

Ao Fisioterapeuta Mestrando Danilo Roberto Xavier de Oliveira Crege por ter aceitado colaborar com este trabalho. Muito obrigado por ter me auxiliado na elaboração deste trabalho e por ter tido paciência e disponibilidade para me ajudar.

A meus pais Juarez e Maria Cecília, ao meu namorado André e à minha irmã Talita que me acompanham nestes anos de graduação e sabem das dificuldades que tive para chegar até o final do curso, pois tive que conciliar com outras atividades e sempre me apoiaram em todas as minhas decisões e momentos difíceis, confortando-me e estando prontos para me ajudar.

Aos amigos do meu trabalho, fisioterapeutas que fazem parte do meu cotidiano compartilhando conhecimentos que me acrescentam tanto na vida profissional quanto pessoal.

Aos amigos da Fisioterapia, principalmente à Fernanda Bovo, que me agüentaram por quatro anos, dentre estes três falando dos meus deveres e compromissos na Unicamp e mesmo assim estiveram sempre do meu lado.

Aos amigos da turma 01 Noturno de Educação Física, por todos os momentos passados juntos nestes anos de graduação e por todo apoio que me deram durante todo o curso.

A todos professores da FEF que colaboraram na minha formação profissional transmitindo conhecimentos que levarei comigo para o resto da vida.

E acima de tudo, a Deus e aos meus avós que olham lá de cima por mim e estão comigo em todos os momentos da minha vida.

Muito obrigada!!!

DOMINGOS, Tathiana Scaraficci. Atuação do profissional de educação física em portadores de Insuficiência Renal Crônica. 2005. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

RESUMO

O presente trabalho buscou mostrar a importância dos exercícios físicos para indivíduos renais crônicos considerando-se o grande contingente de pessoas portadoras dessa afecção e o pequeno número de trabalhos no país relacionados à área. A insuficiência renal crônica é uma patologia em que o rim perde sua capacidade de excreção de forma lenta e progressiva e pode ser causada por diversos fatores. Além disso, esses indivíduos apresentam complicações clínicas secundárias à falência renal, incluindo anemia, infecções, pericardites, neuropatias, encefalopatias bem como problemas psiquiátricos, emocionais e sociais. O estudo visou atender às necessidades específicas dessa moléstia focalizando a importância do exercício nas manifestações clínicas apresentadas por estes. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica enfatizando a anátomo-fisiologia renal, fisiopatologia da insuficiência renal crônica (IRC) e os efeitos do exercício físico nos indivíduos portadores dessa afecção, sendo utilizados para isso artigos científicos, livros textos e banco de dados. A Educação Física é uma área que vem se apresentando cada vez mais frequente dentro da área da saúde, desempenhando um brilhante papel na reabilitação do indivíduo. O profissional da área passa a fazer parte de uma equipe interdisciplinar, ou seja, atua juntamente com outros profissionais da saúde com intuito de promover maior bem estar físico e psicológico. No caso de portadores de insuficiência renal crônica, o profissional de educação física é um membro importante, pois através de aplicação de um programa de exercícios físicos específicos pode contribuir muito na melhora da capacidade física global do indivíduo bem como nas suas tarefas de vida diária.

Palavras-chaves: Insuficiência Renal Crônica; Educação Física; qualidade de vida

DOMINGOS, Tathiana Scaraficci. The performance of the physical education professional in carriers of Chronic Renal Insufficiency . 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

ABSTRACT

The present study tried to show the importance of exercises for end-stage renal disease people considering the great amount of people who have these kinds of diseases and the small amount of studies related to this area in the country. The chronic renal insufficiency is a pathology where the kidney loses its capacity of excretion slowly and gradually, it can be caused by several factors. Thus, patients with end-stage renal disease often have numerous other medical complications secondary to their renal failure, including anemia, infections, pericarditis, neuropathies, encephalopathies and psychiatric, emotional and social problems. The study aimed to attend specific necessities of this disease presented by these persons. It deals with a bibliographic research emphasizing the renal anatomic- physiology, physiopathology of and the effects of exercise on individuals that have this affection, using scientific articles, text books and data. The Physical Education is an area that has been acting each time more frequently in the health area, accomplishing an amazing role in the rehabilitation of the individual. The professional of this area starts being part of an interdisciplinary team, what means, he acts with other professionals of the health with the intention to promote greater physical and psychological welfare. In the case of carriers of chronic renal insufficiency, the physical education professional is an important member, therefore through application of specific physical exercises program he can contribute in the improvement of global physical capacity of the individual as well as in its tasks of daily life.

Keywords: chronic renal insufficiency; physical education; quality of life

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 OBJETIVO	10
3 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	11
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
4.1 ANÁTOMO-FISIOLOGIA RENAL.....	12
4.1.2 Suprimento sanguíneo renal.....	13
4.1.3 Néfron: unidade funcional do rim.....	14
4.1.4 Fisiologia Renal.....	15
4.1.4.1 Função dos rins.....	15
4.1.4.2 Formação da urina.....	15
4.1.4.3 Filtração glomerular.....	16
4.1.4.4 Controle fisiológico da filtração glomerular e do fluxo sanguíneo renal.....	18
4.1.4.5 Reabsorção e secreção pelos túbulos renais.....	18
4.1.4.6 Papel dos rins na manutenção do equilíbrio ácido-base.....	19
4.2 INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA.....	19
4.2.1 Tratamento da Insuficiência Renal Crônica: diálise e transplante renal.....	30
4.3 EXERCÍCIOS FÍSICOS E INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA.....	34
4.3.1 Indicações e Contra-indicações da Realização de Atividades Físicas para Pacientes com Insuficiência Renal Crônica.....	44
4.3.2 Precauções para a Realização dos Exercícios.....	44
4.3.3 Quando diminuir o exercício.....	45
4.3.4 Testes baseados na performance.....	45
4.3.4.1 Teste sentar-se e levantar-se.....	45
4.3.4.2 Performance de caminhada.....	45
4.3.4.3 Subir escada.....	46
4.3.4.4 Levantamento / altura atingida.....	46
4.3.5 Prescrevendo intensidades de exercícios para indivíduos que sofrem diálise.....	47
4.3.6 Quando interromper o exercício.....	48
4.3.7 Variação da intensidade do exercício.....	49
4.3.8 Para indivíduos que realizam diálise.....	49
5 DISCUSSÃO	51
6 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência renal crônica é um campo novo de atuação profissional de educação física dentro da área da saúde já que o déficit renal promove alterações na homeostasia hidroeletrolítica e no equilíbrio ácido básico que irão acarretar em manifestações motoras. Desse modo, este profissional tem muito a contribuir para reabilitação completa de um paciente com déficit renal. Contudo, o seu papel primordial na reabilitação destes indivíduos deve estar centralizado em garantir uma melhor qualidade de vida, retardar o aparecimento das manifestações clínicas inerentes à patologia, promover uma sobrevida maior e melhor, proporcionando assim liberdade e independência funcional a eles pelo maior tempo possível.

A participação do profissional de educação física na área da saúde ainda é pouco explorada, contudo, atualmente, este profissional vem ocupando um espaço cada vez maior numa equipe interdisciplinar para recuperação de um paciente, seja num hospital ou numa clínica. A Educação Física Hospitalar é uma especialidade que apresenta uma larga área de sub-especialidades, o que requer um aprofundamento em conceitos da área de saúde. É necessário que o profissional saiba se posicionar em uma equipe interdisciplinar para se colocar nas discussões da equipe e conhecer o funcionamento de rotina do ambiente de trabalho seja em hospitais, clínicas ou postos de saúde. Atualmente, o profissional de educação física neste tipo de prática atua em conjunto com outros profissionais, mas tem capacidades e autonomia para atuar individualmente em algumas atividades (SANTOS, 2000).

O Sistema Único de Saúde pertence ao Ministério da Saúde, Governo Federal, e é ele que classifica e julga a necessidade profissional em hospitais além de todo controle sobre a saúde no Brasil. Os profissionais reconhecidos pelo sistema são médicos, dentistas, enfermeiros, nutricionista, fisioterapeutas, assistentes sociais, psicólogos entre outros. O profissional de educação física não é reconhecido já que este ainda não conseguiu apresentar sua utilidade profissional dentro dos ambientes hospitalares, apesar de inúmeras tentativas de incorporação deste no SUS (SANTOS, 2000).

Os profissionais de educação física atuam em áreas médicas, com serviços de reabilitação e manutenção da saúde (condicionamento físico), minimizando o estresse, recuperando psicossomaticamente o ser e promovendo o desenvolvimento educacional, social,

moral e afetivo, conquistando assim o bem estar e reintegrando o paciente em fase final de tratamento, ou já recuperado, à vida normal e ao seu antigo cotidiano, que certamente sofreu algumas modificações após o tratamento. Os pacientes mais comuns são cardiopatas (pós-infartados, revascularizados e hipertensos), pneumopatas e obesos mórbidos.

Pollock, Wilmore e Fox III (1986), destacam a atuação do profissional de educação física principalmente para indivíduos cardiopatas, pneumopatas e obesos, levando em consideração a necessidade de conhecer as patologias, a fisiologia do exercício, a avaliação descritiva e completa do paciente bem como a prescrição adequada dos exercícios respeitando a individualidade do sujeito. Já Nieman (1999), destaca a relação da atividade física, doença e incapacidade. Este dá ênfase a várias patologias, como doença coronariana, câncer, derrame, diabetes, osteoporose, artrite, lombalgia, asma, mostrando a importância e como o educador físico atua em todas estas patologias. Já Weineck (1989), ao tratar de exercícios físicos relacionados à saúde, tanto de forma preventiva quanto na reabilitação, denomina este tipo de prática de treinamento higiênico. Este autor destaca principalmente a prevenção ou reabilitação de afecções cardiovasculares e de carência de mobilidade.

Neste trabalho pôde se verificar que o campo da Educação Física em pacientes renais crônicos se concentra na aplicação de exercícios orientados e supervisionados bem como na orientação de atividades a serem realizadas em casa, sendo que o trabalho constitui de exercícios aeróbios associados com exercícios resistidos e alongamentos, conforme destacam Fitts e Cardenas (2000), Kouidi (2001), Oh-Park et al. (2001), Painter (2002) e Pianta (1995).

Observou-se que os autores pesquisados possuem em geral uma idéia central de organização de sessão, porém, há divergências quanto à ordem dos exercícios, o grupo muscular enfatizado, o número de séries e repetições.

2 OBJETIVO

A presente monografia teve por objetivo mostrar como o exercício físico pode intervir de maneira positiva no tratamento de pacientes renais crônicos, apresentando suas vantagens e contribuições a esses indivíduos. Além disso, tem o intuito de alertar aos profissionais de educação física a importância de sua atuação dentro da área da saúde, especificamente em portadores de Insuficiência Renal Crônica, buscando despertar neles o interesse de estar se aprofundando na área para um possível reconhecimento profissional neste meio ainda tão pouco explorado.

3 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Por se tratar de um assunto inovador, de uma área de atuação pouco conhecida e pouco divulgada, o estudo constou de pesquisa bibliográfica baseada em artigos científicos, livros textos e banco de dados. É válido ressaltar que a maior parte da literatura utilizada é estrangeira em virtude da escassez de estudos com validade científica nacionais.

Primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a estrutura anátomo-fisiológica dos rins. Num segundo momento foi detalhada a insuficiência renal crônica e por fim verificou-se como um programa de exercícios pode beneficiar o portador de insuficiência renal crônica.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 ANATOMO-FISIOLOGIA RENAL

“O sistema urinário é formado pelos *rins*, que formam a urina; os *ureteres*, que transportam a urina para a *bexiga urinária*, onde ela é armazenada, e a *uretra*, que carrega a urina para o exterior do corpo” (GRAAFF e RHEES, 1991, p.420).

O rim é um órgão par, abdominal e retroperitoneal. Os rins estão localizados à direita e à esquerda da coluna vertebral, sendo o direito mais inferior devido à presença do fígado (DÂNGELO e FATTINI, 1998).

Cada rim humano tem aproximadamente 11,25 cm de comprimento, 5,5 – 7,5 cm de largura e 2,5 cm de espessura (GRAAFF e RHEES, 1991). Um rim humano adulto pesa em média 150g e tem aproximadamente o tamanho de um punho fechado (GUYTON e HALL, 1997).

No homem, o rim apresenta-se em forma de um grão de feijão, com duas faces (anterior, posterior) e duas bordas (medial, lateral). Suas extremidades, superior e inferior, são chamadas de pólos e sobre o pólo superior encontra-se a glândula supra-renal pertencente ao sistema endócrino e com papel importante na regulação da função renal (GUYTON e HALL, 1997).

A porção externa do rim (córtex) contém tufos de capilares e túbulos contortos; a porção interna, medula, é formada por uma série de massas triangulares chamadas pirâmides renais que são separadas por colunas renais. Os rins são envolvidos por uma cápsula fibrosa e, quase sempre, apresentam abundante tecido adiposo peri-renal formando a cápsula adiposa (GRAAFF e RHEES, 1991).

Na borda medial há o hilo por onde passam o ureter, canal que leva a urina formada no rim até a bexiga (GUYTON e HALL, 1997); a artéria renal, que leva o sangue para ser filtrado nos capilares glomerulares; a veia renal por onde retorna o sangue filtrado; os vasos linfáticos e nervos, constituindo o pedículo renal. O hilo se expande numa cavidade central denominada seio renal onde está a pelve renal, extremidade dilatada do ureter (Figura 01).

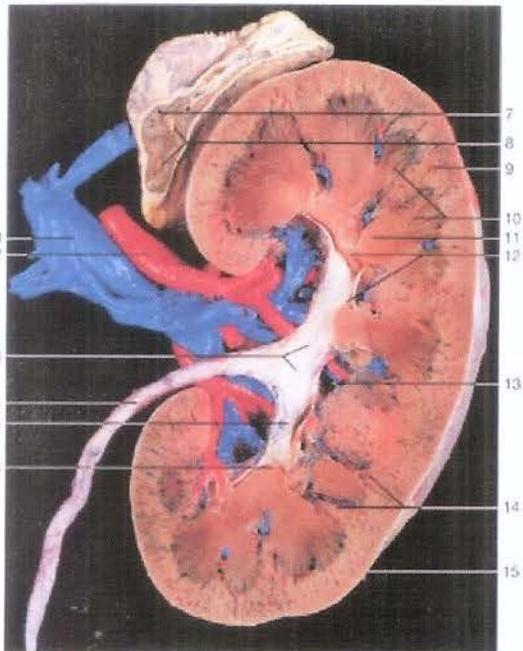


Figura 01 - Secção longitudinal do rim e glândula suprarenal direitos
 Fonte: modificado de ROHEN, J. W. et al., 1998, p.306

Legenda da figura 01

1. Veia Renal
2. Artéria Renal
3. Pelve Renal
4. Parte Abdominal do ureter
5. Cálice Renal maior
6. Área Crivosa da papila renal
7. Córtex da Glândula Supra-renal
8. Medula da Glândula Supra-renal
9. Córtex Renal
10. Medula Renal
11. Papila Renal
12. Cálice Renal Menor
13. Seio Renal
14. Coluna Renal
15. Cápsula Fibrosa do rim

4.1.2 Suprimento sanguíneo renal

O sangue passa para o rim pela artéria renal, fluindo dentro de pequenas artérias e depois por arteríolas no córtex onde o arranjo dos vasos se torna único. Então o sangue flui para dentro de um conjunto de capilares, seguindo para uma segunda arteríola e para um segundo conjunto de capilares. O fluido é filtrado para fora do sangue no primeiro conjunto de capilares e no segundo conjunto retorna para o sangue.

O sangue que chega no néfron passa pela arteríola aferente para uma rede de capilares (glomérulo). Os glomérulos estão no córtex renal e são neles em que o fluido passa para o lúmen do túbulo e é este o local em que ocorre a filtração glomerular. O sangue sai do glomérulo pela arteríola eferente; entra nos capilares peritubulares que rodeiam o túbulo. Existem dois tipos de néfron, os corticais e os justamedulares, nestes últimos a alça de henle é longa e atinge porções mais internas na medula, e os capilares peritubulares que acompanham estas alças de henle e são denominados vasos retos. Os capilares peritubulares já iniciam a rede venosa que vai culminar na veia renal que sai dos rins pelo hilo (SILVERTHORN, 2003).

Portanto, a circulação renal é única, tem dois leitos capilares, glomerulares e peritubulares, dispostos em série e separados pelas arteríolas aferentes e eferentes que auxiliam na regulação das pressões hidrostáticas. Uma pressão hidrostática elevada nos capilares glomerulares provoca rápida filtração de líquido e quando baixa esta pressão nos capilares peritubulares, causa rápida reabsorção de líquido. Ajustando as resistências das arteríolas aferentes e eferentes, os rins regulam as pressões hidrostáticas alterando a filtração glomerular e/ou reabsorção tubular conforme as demandas do organismo. Este ajuste é realizado por um eficiente sistema de feedback túbulo glomerular (GUYTON, 1997).

Segundo Aires (1999) a circulação linfática renal se distribui em dois sistemas:

- Um subcapsular, que drena a região cortical externa, desembocando no sistema peri-renal;
- Outro situado na região mais interna do córtex, seguindo o trajeto dos vasos sanguíneos renais, vindo a sair pelo hilo dos rins.

Os rins têm suprimento nervoso autônomo derivado dos décimo, décimo primeiro e décimo segundo nervos torácicos. A estimulação simpática do plexo renal provoca uma resposta vasomotora nos rins afetando a circulação sanguínea regulando desta maneira o diâmetro das arteríolas, com conseqüente alteração na função renal (GRAAFF e RHEES, 1991).

4.1.3 Néfron: unidade funcional do rim

De acordo com Guyton e Hall (1997) cada rim humano tem em média um milhão de néfrons, e cada um destes é capaz de formar urina. Cada néfron possui elementos vasculares e elementos tubulares (SILVERTHORN, 2003). Os componentes tubulares de um néfron são: glomérulo, cápsula de Bowman, túbulo contorcido proximal, alça de Henle (ramo

descendente e ramo ascendente), túbulo contorcido distal e ducto coletor (GRAAFF; RHEES, 1991). Os néfrons não são regenerados, por isso, quando lesados, seu número diminui. Após os quarenta anos de idade, o número de néfrons funcionantes diminui cerca de 10% a cada dez anos, mas ocorrem adaptações nos néfrons remanescentes que possibilitam excretar quantidades adequadas de água, eletrólitos e escórias (GUYTON e HALL, 1997).

4.1.4 Fisiologia Renal

4.1.4.1 Função dos rins

O rim é o principal órgão excretor do organismo, eliminando os produtos finais do metabolismo corporal. Quando os rins estão normais, as quantidades de substâncias excretadas por dia são iguais às ingeridas e formadas. Dessa forma, os rins controlam o volume e composição dos líquidos corporais. Esse equilíbrio entre ingestão (decorrente da ingestão ou produção metabólica) e eliminação (da excreção ou consumo metabólico) mantém o ambiente favorável para toda e qualquer atividade celular (GUYTON e HALL, 1997).

Para os mesmos autores, os rins filtram o plasma e removem substâncias do filtrado de acordo com as necessidades do organismo. Então, os rins depuram o filtrado de substâncias indesejáveis, excretando-as na urina, ao passo que as substâncias necessárias são reabsorvidas para o organismo.

Além disso, de acordo com Guyton e Hall (1997), os rins apresentam outras funções importantes como: regulação do volume extracelular do fluido, regulação da osmolaridade dos líquidos corporais e das concentrações de eletrólitos, regulação do equilíbrio ácido básico (pH), excreção de escórias metabólicas e substâncias químicas estranhas, regulação da pressão arterial, secreção de hormônios (eritropetina, citocina) e renina (enzima), além da gliconeogênese.

4.1.4.2 Formação da urina

A formação da urina que vai ser excretada do organismo é resultante de três principais processos básicos: da filtração glomerular, da reabsorção de substâncias dos túbulos renais para o sangue e da secreção de substâncias do sangue para os túbulos renais, portanto,

trata-se da filtração menos a reabsorção mais a secreção. Vale lembrar que nem todas as substâncias passam por todos estes processos.

A urina começa a ser formada com a filtração de grande quantidade de plasma sem proteínas, dos capilares glomerulares para a cápsula de Bowman. Quase todas as substâncias do plasma, exceto as proteínas e as células, são filtradas livremente. O filtrado quando passa ao longo dos túbulos vai alterando sua composição devido aos processos de reabsorção e secreção com a volta para o sangue de água e solutos específicos e a secreção de outras substâncias dos capilares peritubulares para os túbulos (GUYTON e HALL, 1997). Cerca de 180 litros de plasma são filtrados por dia e apenas cerca de 1,5 litros são eliminados na forma de urina, caracterizando então a importância do processo de reabsorção, lembrando que temos apenas cerca de 3 litros de plasma.

No geral, a reabsorção tubular é mais importante que a secreção tubular na formação da urina. Porém, é a secreção que determina a quantidade de íons potássio e hidrogênio e outras substâncias como uréia e creatinina, por exemplo, na urina.

São excretadas em grande quantidade na urina substâncias que precisam ser depuradas do sangue como os produtos metabólicos finais (uréia, creatinina, ácido úrico e uratos), além de substâncias estranhas e produtos químicos. Já os eletrólitos, como íons sódio, cloreto e bicarbonato são bastante reabsorvidos aparecendo em pequenas quantidades na urina. Substâncias nutrientes como aminoácidos e glicose, são completamente reabsorvidas nos túbulos e em condições normais não aparecem na urina (GUYTON e HALL, 1997), a não ser em condições patológicas, como é o caso de diabetes.

Para maioria das substâncias, a filtração e a reabsorção são maiores que a excreção. Pequenas mudanças na filtração ou reabsorção causam grandes alterações na excreção.

4.1.4.3 Filtração glomerular

A filtração é o movimento do fluido do sangue para o lúmen do néfron. Ocorre apenas no corpúsculo renal que é o conjunto de capilares glomerulares e cápsula de Bowman que se modificam para permitir o fluxo de líquido (SILVERTHORN, 2003).

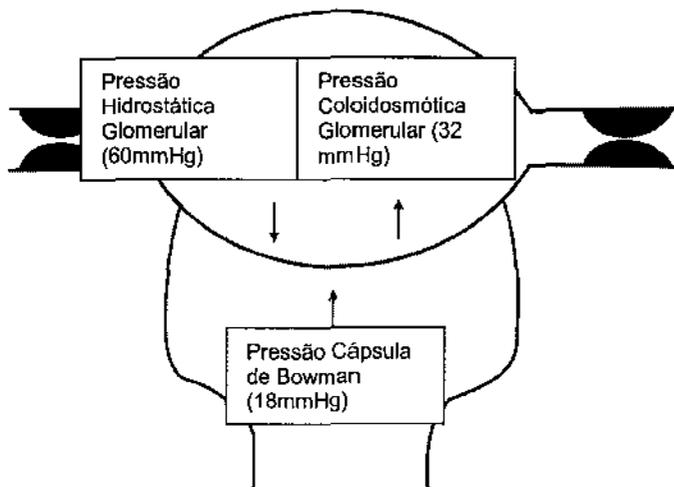
A membrana dos capilares glomerulares é formada por três camadas: endotélio, membrana basal (com carga negativa) e a camada de células epiteliais que contém podócitos

(cápsula de Bowman) e circunda a superfície externa da membrana basal. Juntas, essas camadas formam a barreira de filtração (GUYTON e HALL, 1997).

Os autores ainda afirmam que a filtração é seletiva e as moléculas são filtradas de acordo com seu tamanho e carga elétrica. O endotélio capilar não apresenta uma barreira muito seletiva, vai ser a membrana basal que apresentando cargas em sua superfície, será mais seletiva. Grandes moléculas com carga negativa são menos facilmente filtradas do que moléculas de igual tamanho e carga positiva. Portanto, moléculas de cargas positiva e neutra são mais facilmente filtradas do que as de carga negativa.

Segundo os mesmos autores, em doenças renais em que as cargas negativas da membrana basal se perdem, ocorre alteração nefropática mínima e algumas proteínas de menor peso molecular são filtradas e aparecem na urina determinando proteinúria ou albuminúria.

As variações na pressão hidrostática glomerular são o principal mecanismo para regulação fisiológica da filtração glomerular. O aumento dessa pressão eleva a filtração glomerular e conseqüentemente a diminuição abaixa a filtração glomerular (GUYTON e HALL, 1997). A pressão hidrostática nos capilares glomerulares é em média de 55mmHg, contribuindo para filtração. As forças opostas à filtração são a pressão osmótica coloidal de 30mmHg e a pressão hidrostática do fluido da cápsula, em média 15mmHg. A força direcionadora que favorece a filtração é de 10mmHg (SILVERTHORN, 2003).



PRESSÃO EFETIVA DE FILTRAÇÃO (10 mmHg) = PRESSÃO HIDROSTÁTICA GLOMERULAR (60mmHg) - PRESSÃO NA CÁPSULA DE BOWMAN (18mmHg) - PRESSÃO ONCÓTICA GLOMERULAR (32mmHg)

Figura 02 - Forças causadoras da filtração nos capilares glomerulares

Fonte: modificado de GUYTON e HALL, 1997, p. 298

4.1.4.4 Controle fisiológico da filtração glomerular e do fluxo sanguíneo renal

A pressão hidrostática glomerular e a pressão coloidosmótica nos capilares glomerulares são os determinantes da filtração glomerular que mais variam e estão sujeitos a controle fisiológico. São influenciados pelo sistema nervoso simpático, por hormônios, por autacóides (substâncias vasoativas liberadas nos rins) e por controles próprios de feedback dos rins (GUYTON e HALL, 1997).

4.1.4.5 Reabsorção e secreção pelos túbulos renais

A reabsorção consiste no processo de levar o material filtrado para o lúmen do néfron de volta para o sangue conforme passa pelos capilares peritubulares. Já a secreção remove moléculas selecionadas do sangue, adicionando-as ao líquido filtrado. É o processo mais seletivo, pois utiliza proteínas de membranas para o transporte das moléculas pelo epitélio tubular (SILVERTHORN, 2003).

Tanto a filtração glomerular quanto a reabsorção tubular são quantitativamente muito grandes comparadas a excreção urinária de muitas substâncias, ou seja, uma pequena alteração nesses processos causa uma grande alteração na excreção urinária (GUYTON e HALL, 1997).

Além disso, segundo os mesmos autores, diferentemente da filtração glomerular, a reabsorção tubular é altamente seletiva. A glicose e os aminoácidos são quase totalmente reabsorvidos, sendo sua taxa de excreção urinária igual a zero. Muitos íons também são reabsorvidos, porém suas taxas de reabsorção e excreção urinária variam de acordo com as necessidades do organismo. Já produtos de excreção são mal reabsorvidos e excretados em grande quantidade (GUYTON e HALL, 1997). A taxa de excreção de um soluto depende da sua taxa de filtração e se ele é reabsorvido ou secretado quando passa pelo néfron (SILVERTHORN, 2003).

Para reabsorção, primeiramente a substância tem que ser transportada através das membranas epiteliais tubulares para o líquido intersticial renal, de forma passiva ou ativa, e, então, através da membrana capilar peritubular para dentro do sangue novamente (GUYTON e HALL, 1997).

O papel das pressões hidrostáticas dos capilares e tubulares bem como a coloidosmótica também contribuem para o processo de reabsorção

4.1.4.6 Papel dos rins na manutenção do equilíbrio ácido-base

Esse equilíbrio é regulado pela secreção de íons hidrogênio para dentro dos túbulos e pela reabsorção de bicarbonato. Na acidose a relação entre CO_2 e HCO_3^- no líquido extracelular é aumentada em decorrência do aumento da produção do CO_2 ou de uma formação elevada de H^+ e Na^+ dos metabólitos. Nesta situação, segundo Graaff e Rhees (1991) a resposta normal é:

- Maior quantidade de CO_2 entra do líquido extracelular nas células tubulares;
- Grandes quantidades de H^+ são secretadas para a luz tubular. Um pouco do H^+ combina-se com HCO_3^- no líquido tubular e o restante combina-se com tampões na luz tubular. Um íon Na^+ é reabsorvido para cada íon H^+ secretado;
- Os íons bicarbonato (HCO_3^-) na luz tubular são reabsorvidos para o líquido extracelular pelas reações acima .

O resultado é que os íons hidrogênio são excretados do corpo enquanto os íons sódio e bicarbonato são conservados (GRAAFF e RHEES,1991).

Na alcalose a relação entre HCO_3^- e CO_2 é aumentada e o pH cai. A resposta renal é:

- Quantidades diminuídas de CO_2 entram do líquido extracelular nas células tubulares;
- Quantidades diminuídas de H^+ são secretadas para dentro da luz tubular, e, com menos H^+ , para se combinar com o CO_3^- , menos bicarbonato é absorvido.

Como resultado líquido, tem-se que os íons hidrogênio são retidos enquanto os íons bicarbonato são secretados (GRAAFF e RHEES, 1991). Cabe lembrar que o equilíbrio ácido básico está em íntimo funcionamento com o sistema respiratório.

4.2 INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA

Prado et al. (1993) consideram a insuficiência renal crônica (IRC) como uma patologia que pode levar a uma síndrome metabólica devido à perda lenta e progressiva da capacidade excretória do rim. Por se tratar de uma deteriorização permanente de néfrons

funcionantes, a IRC pode ser considerada como a via final de várias afecções renais (BEVILACQUA et al. 1998). Para Hagberg (1989), embora muitos pacientes adquiram infecções devido à baixa imunidade, muitas pesquisas indicam que a maioria dos pacientes acaba morrendo de doenças relacionadas ao sistema cardiovascular.

Para Bevilacqua et al. (1998), a insuficiência renal crônica pode ser dividida em estágios sucessivos dependendo da quantidade de néfrons funcionantes:

- Diminuição da reserva funcional renal: paciente apresenta diminuição da massa renal que não reflete na filtração glomerular, mas faz com que a pessoa não consiga elevar a filtração glomerular em casos de necessidade, como por exemplo, numa sobrecarga de proteínas.
- Insuficiência renal leve: indivíduo assintomático com diminuição da massa renal.
- Insuficiência renal moderada: diminuição da massa funcional. Há alterações da função renal e adaptações ocorrem com o objetivo de manter a homeostase do organismo.
- Insuficiência renal grave: começam a ocorrer manifestações da síndrome urêmica.
- Insuficiência renal terminal ou falência renal: rins não conseguem realizar suas funções de modo apropriado. O paciente desenvolverá manifestações clínicas e se não receber tratamento dialítico ou transplante renal poderá vir a óbito pela uremia.

Para Guyton e Hall (1997), a insuficiência renal crônica pode ocorrer devido a uma série de fatores, como: distúrbios imunológicos (glomerulonefrite, poliartrite nodosa, lúpus eritematoso), distúrbios metabólicos (diabetes mellitus, amiloidose), distúrbios vasculares renais (aterosclerose, nefrosclerose), infecções (pielonefrite -nefropatia túbulo-intersticial crônica, tuberculose), distúrbios tubulares primários (nefrotoxinas – analgésicos, metais pesados), obstrução do trato urinário (cálculos renais, hipertrofia da próstata, constrição uretral), distúrbios congênitos (doença policística, ausência congênita de tecido renal). Para Prado et al. (1993), a hipertensão arterial de origem neurogênica (aumento da ativação do sistema nervoso simpático) também pode ser acrescentada como uma das principais etiologias da doença. Seja qual for a etiologia, o desenvolvimento da doença será o mesmo: perda irreversível de grande número de

néfrons funcionantes. Os sintomas séricos surgirão somente quando o número de néfrons cair cerca de 70% do normal, tem-se então a síndrome urêmica que atinge todos os órgãos e sistemas. O tempo que um paciente com uma lesão renal demora a desenvolver a insuficiência renal crônica é muito variável dependendo não só da etiologia da lesão como também de aspectos raciais, imunitários, estado hipertensivo, sobrecargas protéicas, dieta, entre outros.

Haverá então, uma diminuição da filtração glomerular devido à atrofia tubular, pela esclerose glomerular e uma expansão da área intersticial por fibrose (BEVILACQUA et al.,1998). Bennett e Plum (1997) destacam que a “redução significativa do tamanho dos rins quase sempre indica cronicidade e irreversibilidade”. Para Marcondes (1998) cada unidade residual conserva grande capacidade de responder às necessidades do doente, mas a elasticidade funcional do rim como um todo vai diminuindo.

Trata-se de um processo lento, permitindo ao organismo alguns mecanismos adaptativos que tendem a preservar balanços de água, eletrólitos e outros solutos. É exatamente por esses mecanismos adaptativos que alguns pacientes conseguem sobreviver com poucos sintomas mesmo com uma grande destruição de massa renal.

Nesse mecanismo adaptativo os néfrons sobreviventes acabam aumentando sua capacidade funcional com o intuito de minimizar os efeitos da destruição renal sobre o organismo. Porém, ao longo dos anos isso acaba resultando numa lesão adicional dos néfrons remanescentes devido ao aumento crônico da pressão e pelo estiramento das pequenas arteríolas e dos glomérulos, o que causa esclerose desses vasos levando finalmente a obliteração do glomérulo e conseqüente redução da função renal que ocorre de forma progressiva.

Bevilacqua et al. (1998) destacam a teoria do “preço a pagar”, em que a excreção de solutos pelo rim depende de: um sensor que percebe alterações de concentrações no plasma, um sistema de controle que integra os dados, um sistema efetor que leva mensagens às células renais, e das células renais que recebem a mensagem e realizam a tarefa. Desta forma, as adaptações que ocorrem na insuficiência renal inicialmente ajudam o organismo, mas, posteriormente, acabam ocorrendo complicações secundárias.

Os mecanismos extra-renais de compensação devem manter o metabolismo hidroeletrolítico próximo de seu estado normal até estágios avançados de insuficiência renal (IR). Nesses pacientes com Insuficiência renal crônica a homeostasia do potássio não é normal sendo que em fase avançada da doença a concentração sérica de potássio pode tender a ser maior que o

normal embora as reservas corporais possam estar reduzidas (BENNETT e PLUM, 1997). No entanto, vários solutos têm sua concentração plasmática normal devido à elevação de hormônios reguladores como é o caso da maior excreção renal de sódio que é dependente do aumento da concentração plasmática do fator Natriurético atrial (PRADO et al., 1993).

Um efeito importante da doença é que os néfrons remanescentes perdem a capacidade de concentrar ou diluir a urina devido ao fluxo rápido de líquido pelos dutos coletores impedindo reabsorção adequada de água e pelo rápido fluxo na alça de Henle. Na insuficiência renal crônica a capacidade de concentrar a urina é alterada antes da diluição, o que significa que a quantidade de urina a ser excretada no dia tem volume aumentado, sem variação numeral, isto é, o volume urinário noturno iguala-se ao diurno, normalmente o diurno é maior, resultando em poliúria e nutúria (em que o paciente levanta à noite para urinar uma ou mais vezes). (MARCONDES, 1988). A poliúria noturna causa sede matinal e sensação de fome e fraqueza ao acordar. Esses sintomas são substituídos por náusea e vômito, havendo um ciclo de desidratação. O indivíduo deve beber água após urinar ou fazer uma pequena refeição ao acordar (THOKN et al., 1980).

Segundo Bennet e Plum (1997), muitos pacientes com insuficiência renal crônica não conseguem aumentar rapidamente a excreção de cloreto de sódio para valores apropriados quando há aumento da ingesta, atingindo assim um estado de equilíbrio através do aumento do peso corporal, desta forma, esses pacientes exibem: hipertensão, edema periférico, congestão vascular pulmonar e cardiomegalia.

Para os mesmos autores, geralmente os pacientes acabam procurando cuidados médicos somente quando já atingiram o estágio urêmico e aí muitas vezes um simples tratamento conservador não é mais adequado, devendo-se pensar em tratamentos como diálise ou transplante. Guyton e Hall (1997) destacam que esse já é o estágio terminal da insuficiência renal. De acordo com Bevilacqua et al. (1998) tem-se sobre a síndrome urêmica que corresponde ao estágio terminal da insuficiência renal crônica que além da retenção orgânica de compostos tóxicos que em condições normais são excretados pelos rins, deve-se ficar atento a algumas toxinas suspeitas.

Sabe-se que a única maneira comprovada de tornar a perda progressiva da função renal mais lenta é diminuindo a pressão arterial e conseqüentemente a pressão hidrostática

glomerular principalmente com drogas/ medicamentos como os inibidores da enzima de conversão da angiotensina que bloqueiam a formação da angiotensina II.

Normalmente, tem-se que o rim regula o pH sanguíneo dentro de limites estreitos através da reabsorção e regeneração de bicarbonato ao secretar prótons na urina (BENNETT e PLUM, 1997). No entanto, na doença renal crônica há redução progressiva da secreção final da amônia que é a forma pela qual metade do H^+ está na urina (THOKN et al., 1980). É verificado o desenvolvimento de acidose metabólica quando a ingestão exógena e produção endógena de ácido excedem a excreção renal final de ácido, e também de acidose tubular renal quando a taxa de filtração glomerular está diminuída (BENNETT e PLUM, 1997). Então, quando os rins param de funcionar ocorre acúmulo de ácido nos líquidos corporais causando queda drástica do pH sanguíneo levando o indivíduo à coma e em seguida à morte (GUYTON e HALL, 1997). Como o ácido em excesso é neutralizado por substâncias neutralizadoras, como os ossos, a acidose contribui para osteoporose e para o balanço negativo de cálcio (THOKN et al., 1980).

O organismo tenta compensar a acidose através da hiperventilação pulmonar, tentando aumentar a eliminação de CO_2 através dos movimentos respiratórios amplos que causam sensação de falta de ar. Qualquer problema que interferir na dinâmica respiratória (como edema, infecções pulmonares, sedação, coma) agrava a acidose devido à retenção de CO_2 . A acidose provoca sonolência, letargia e coma nas fases mais avançadas da uremia. Deve-se destacar que uma correção exagerada da acidose pode provocar tetania que era evitada pela acidose (MARCONDES, 1988). Embora a hipocalcemia seja freqüente, a tetania é rara. A acidose pode atuar como defesa contra a tetania, aumentando a dissociação de cálcio a partir de complexos proteínicos e agindo sobre a irritabilidade neuromuscular. O magnésio plasmático alto também combate a tetania (THOKN et al., 1980).

Com a evolução da doença, tanto as funções de concentrar quanto de diluir a urina vão diminuindo, tornando o paciente mais vulnerável a sobrecarga aquosa que leva à hipotonicidade do meio interno, com risco de convulsão ou mais vulnerável à restrição hídrica que provoca hipertonicidade e hipovolemia por desidratação, com piora da perfusão sanguínea renal (MARCONDES, 1988).

Com o objetivo de manter a homeostase, como já discutido, os néfrons remanescentes irão excretar mais água e solutos até estágios terminais da doença, porém num

dado momento o paciente perde a capacidade de aumentar ou mesmo diminuir a carga excretada ocorrendo algumas adaptações metabólicas, dentre elas:

- **Balanço da água:** a capacidade de produzir urina concentrada torna-se limitada. Há necessidade de diurese o que produz sinais e sintomas característicos como poliúria e isostenúria (incapacidade de variar a densidade urinária);

- **Balanço do sódio:** é aumentada a excreção de sódio para preservar seu balanço externo. O paciente retém sódio, aumenta a quantidade de sódio corporal, retém água para o equilíbrio osmótico, expande volume extracelular e desenvolve edema, hipervolemia e hipertensão volume dependente.

Na insuficiência renal crônica avançada os níveis plasmáticos de aldosterona, responsável por reter sódio, estão elevados (MARCONDES, 1988).

- **Balanço do potássio:** a quantidade total de potássio passível de excreção é limitada. Pacientes com insuficiência renal crônica procuram manter o balanço de potássio através do aumento da secreção tubular distal de potássio e também por aumento da excreção intestinal. Assim, a potassemia pode alcançar níveis tóxicos (BEVILACQUA et al., 1998). Somente será encontrada concentração alta de potássio no plasma na uremia avançada (MARCONDES, 1988). A excreção do potássio é dependente da reabsorção e secreção. Com ingestão pequena de potássio, sua excreção aumenta, já com aumentos grandes de ingestão de potássio ocorre hipercalcemia. Os mesmos mecanismos que permitem distribuição maior de potássio ao rim, prejudicam a capacidade de reter potássio em períodos de restrição deste. Há um ajuste gradual na capacidade do intestino em secretar potássio na insuficiência renal crônica (SMITH et al., 1990).

- **Balanço uréia e creatinina:** no caso da uréia e da creatinina o modo de preservar o balanço externo é elevar o nível sérico e aumentar a carga filtrada. Importante é destacar que a creatinina diária produzida diminui devido à diminuição da massa muscular.

- **Balanço do hidrogênio:** o desenvolvimento da acidose metabólica acaba sendo inevitável quando a taxa de filtração glomerular é pequena porque a produção diária de ácidos acaba excedendo a capacidade excretória renal.
- **Balanço de fósforo, cálcio e magnésio:** a fosfatemia só tende a se elevar quando a taxa de filtração glomerular diminui bastante. Conforme há comprometimento da função renal, o nível sérico de fósforo sofre elevações que são transitórias, pois são contrabalançadas por ligação do fósforo ao cálcio sérico. Os pacientes com insuficiência renal crônica apresentam balanço externo negativo de cálcio e desta forma, tendência a hipocalcemia. O fósforo sérico que é retido pela disfunção renal acaba ligando-se ao cálcio e depositando-se nos tecidos contribuindo para hipocalcemia. A secreção de paratormônio (PTH) por sua vez acaba não sendo eficaz para restabelecer a calcemia resultando em hiperparatiroidismo secundário. Já a tendência do balanço externo de magnésio é tornar-se positivo devido à diminuição da excreção renal, havendo então hipermagnesemia. Sabe-se que a diminuição da excreção de magnésio compromete o sistema nervoso central (SMITH et al., 1990).

Deficiências nutricionais devido à perda de apetite, ingestão deficiente e perdas dialíticas também acabam contribuindo para o quadro clínico da uremia (BEVILACQUA et al., 1998).

Nesses pacientes, a anemia ocorrerá devido à deficiência da produção da eritropoetina (uma glicoproteína normalmente produzida pelo rim) (BEVILACQUA et al., 1998). A hipóxia renal provoca o aparecimento de um fator humoral no plasma, a eritropoetina que estimula a eritopoese. A massa circulatória de eritrócitos é regulada por um sistema que envolve medula e rim (MARCONDES, 1988). Recentemente, estudos demonstraram através da melhora desta anemia, uma reavaliação da importância da deficiência do transporte de O₂ nos sintomas da uremia. Da mesma forma, a administração de vitamina D sintética resulta em discreta diminuição dos sintomas do hiperparatiroidismo e da osteodistrofia renal. Normalmente encontra-se a anemia normocítica normocrômica que pode evoluir para hipovômica e microcítica (SMITH et al., 1990).

O rim libera eritropoetina de acordo com a quantidade de O₂ que lhe é ofertada pelos eritrócitos, quanto menor o aporte de O₂, maior a produção de eritropoetina. A hipóxia renal sobrevém por insaturação da hemoglobina, por diminuição da hemoglobina (anemia) ou por

hipofluxo sanguíneo do rim. A eritropoetina promove divisão de células primitivas, diferenciando-as e incrementando o número de eritrócitos circulantes e aumento do aporte de O₂ dos tecidos e rim. Portanto, ocorre anemia por falência da medula óssea e/ou rim, com perda de tecido renal funcionante, e aumento do conteúdo fibrótico, a produção de eritropoetina diminui com efeitos depressores (MARCONDES, 1988).

As manifestações clínicas da insuficiência renal crônica são muitas e são divididas por Prado et al. (1993) em sintomas que melhoram, persistem ou que surgem em função do tratamento dialítico.

Com relação às manifestações cardiovasculares, Bevilacqua et al. (1998) destacam-nas como as principais causas de mortalidade. Para o autor a hipertensão arterial ocorre devido à retenção renal de sódio com conseqüente expansão do volume circulante. Para Prado et al. (1993), geralmente ocorrem graus de expansão que não são notados clinicamente, mas que acabam repercutindo no sistema circulatório. O excesso de vasopressina, a deficiência renal de prostaglandinas e a hiperatividade adrenérgica também parecem provocar hipertensão arterial nestes pacientes e então nestes casos os anti-hipertensivos são também indicados. O que ocorre é a chamada hipertensão volume dependente que pode ser controlada desde que o volume de líquido extracelular seja reduzido através do uso de diuréticos ou diálise. Segundo Guyton e Hall (1997), a hipertensão poderá também ser corrigida através da remoção dos rins isquêmicos removendo a fonte da secreção excessiva de renina e formação aumentada de angiotensina.

A relação entre doença renal e hipertensão pode propagar um ciclo vicioso em que a lesão renal primária leva à pressão sanguínea aumentada, que por sua vez causa lesão adicional aos rins, aumentos adicionais da pressão sanguínea até que se desenvolva a insuficiência renal do estágio terminal. Em algumas lesões renais poderá ocorrer uremia sem hipertensão, porém na grande maioria dos casos com a diminuição da capacidade de excreção de sódio e água tem-se a hipertensão. Com a hipertensão a excreção renal de sódio e água volta ao normal porque a alta pressão arterial causa natriurese de pressão e a diurese de pressão assim a filtração glomerular pode voltar ao normal quando a pressão arterial sobe (GUYTON e HALL, 1997).

Os pacientes com insuficiência renal crônica têm tendência a um desenvolvimento precoce da aterosclerose já que apresentam dislipidemia com elevação de triglicérides séricos acompanhada de aumento discreto do colesterol plasmático, talvez pela

atividade da lipase lipoprotéica. Ocorre ainda, alteração do metabolismo dos carboidratos e a maioria dos pacientes apresentam intolerância à glicose devido à resistência periférica à ação da insulina (BEVILACQUA et al., 1998). Sabe-se que a hemodiálise é um procedimento agressivo que reduz as necessidades exógenas de insulina (BENNETT e PLUM, 1997). Assim há excesso de insulina circulante devido à redução na ligação aos receptores periféricos o que atualmente é incluído na gênese do processo da aterosclerose (BEVILACQUA et al., 1998). Com a evolução da insuficiência renal crônica as concentrações sanguíneas de insulina aumentam devido à redução da extração de insulina pelas células tubulares proximais (BENNETT e PLUM, 1997). Prado et al. (1993) colocam que esse antagonismo periférico à insulina melhora com a diálise.

Na diabetes insipidus nefrogênico os túbulos renais não respondem ao hormônio antidiurético, assim são excretadas grandes quantidades de urina diluída, desta forma se a pessoa não for muito hidratada tornar-se-á desidratada rapidamente (GUYTON e HALL, 1997).

A intolerância à glicose ocorre sem causa conhecida em pacientes não diabéticos quando a creatinina sérica passa de 10-12 mg/dl, já que os valores normais correspondem a 0,6-1,2mg/dl. Isso normaliza com a diálise. Outros pacientes em fase terminal desenvolvem hipoglicemia devido à redução de gliconeogênese renal (TIERNEY et al., 1998).

A insuficiência cardíaca congestiva e edema pulmonar são complicações freqüentes. O edema pulmonar ocorrerá por disfunção miocárdica e alteração da permeabilidade pulmonar. A principal causa da disfunção miocárdica está na sobrecarga por volume podendo ocorrer também participação de outros fatores como anemia, toxinas urêmicas e doença coronariana. O edema pulmonar por sua vez pode ser facilitado por hipoproteinemia e por comprometimento da permeabilidade pulmonar (BEVILACQUA et al., 1998).

Com relação ao sistema pulmonar o paciente pode apresentar também serosite na pleura durante a uremia. A pleurite urêmica pode ser hemorrágica e estar associada ou não à pericardite (SMITH et al., 1990).

O edema presente em pacientes com insuficiência renal crônica ocorrerá por ingestão excessiva de sal e água, insuficiência cardíaca e hipoalbuminemia. Já a hipercalcemia ocorrerá no caso de excesso de ingestão, acidose tubular renal hipercalcêmica ou uso de drogas que interferem com a excreção do potássio. Rins lesados apresentarão capacidade de produção de

amônia diminuída de forma que tampões de bicarbonato e fosfato são excretados e não regenerados ocasionando acidose metabólica (PRADO et al., 1993).

Com relação à anemia como resultado surgirá taquicardia, palidez cutâneomucosa, soprolgia cardíaca funcional mais bem audível no foco pulmonar, pressão de pulso ampla com acentuação em decorrência do exercício. Pode ser agravada por perdas dialíticas, inibidores circulantes, deficiências nutricionais (BEVILACQUA et al., 1998). Há também precipitação de angina de peito em pacientes com coronariopatia subjacente (BENNETT e PLUM, 1997).

Na insuficiência renal crônica é comum uma tendência hemorrágica que se manifesta por epistaxe, menorragia ou sangramento excessivo ou hematomas após traumatismos. O tempo de sangramento pode estar aumentado de forma que as plaquetas quase sempre estão em número reduzido (BENNETT e PLUM, 1997).

Haverá ainda alterações do metabolismo ósseo (osteodistrofia renal), cuja expressão clínica poderá ser osteíte fibrosa, dores ósseas generalizadas, encurvamento dos ossos, osteoporose, colapso de vértebras, osteoesclerose, calcificações metastáticas de tecidos moles de origem multifatorial (BEVILACQUA et al., 1998). O crescimento pode ser retardado, no exame radiológico se observa alargamento das suturas osteóides (THOKN et al., 1980). Há então uma deposição de cálcio e fósforo extra ósseos nos olhos (eritema ocular), articulações e bainhas tendinosas e artérias provocando isquemia (até gangrenas) e agravando a insuficiência renal crônica (MARCONDES, 1988). Para Guyton e Hall (1997), ocorre osteomalácea na insuficiência renal crônica uma vez que para que a vitamina D seja convertida, deve haver um processo que envolve duas etapas, uma no fígado e outra nos rins, assim uma lesão renal diminui a concentração sanguínea de vitamina D ativa diminuindo a absorção intestinal de cálcio e conseqüente quantidade de cálcio disponível para os ossos. Além disso, há aumento do fosfato sérico devido à diminuição da filtração glomerular o que estimula a secreção do hormônio paratireóideo o qual estimula a liberação de cálcio dos ossos.

Aparecem também sintomas articulares e periarticulares. As patologias mais definidas são a gota e a pseudogota (SMITH et al., 1990). Thokn et al. (1980), destacam que a gota secundária é rara, e caso ocorra repetitivamente sugere propensão familiar para gota ou nefropatia primária causada por ácido úrico.

Nas manifestações digestivas, os sintomas mais comuns são: perda de apetite, anorexia, náuseas e em fases mais avançadas haverá vômito e conseqüente perda de peso, além de estomatite que se associa com hálito urêmico (BEVILACQUA et al., 1998). Prado et al.(1993) destacam que com o tratamento dialítico esses sintomas desaparecem. Podem ocorrer manifestações digestivas associadas a hemorragias devido a discrasia sanguínea. As principais afecções do sistema digestivo são: diarreia, pancreatite, hérnia de hiato, lacerações lineares do esôfago, lesões agudas da mucosa gástrica e doença péptica ulcerosa gástrica e duodenal (BEVILACQUA et al., 1998). O hálito urêmico decorre da amônia formada no estômago por hidrólise da uréia (MARCONDES, 1988).

As manifestações neuromusculares também estão freqüentes e se traduzem por fraqueza e atrofia muscular proximal. Essa fraqueza dos músculos proximais pode ser confundida com miopatia ou neurite. Podem também ocorrer câibras musculares, espasmos musculares freqüentes estando presentes com maior incidência em membros inferiores durante o período noturno (BEVILACQUA et al.,1998). Poderá desencadear ainda neuropatia periférica sensitivo-motora (que para TIERNEY et al. (1998) é menos freqüente atualmente) por degeneração de axônios com desmielinização secundária de desenvolvimento insidioso que predomina também em membros inferiores incluindo parestesias e hiperestesia de extremidades, mioclonias (Síndrome das pernas inquietas, BENETT e PLUM, 1997), perda de reflexos profundos, alterações sensitivas com distribuição em bota ou luva (BEVILACQUA et al., 1998). Essa neuropatia periférica, segundo Prado et al. (1993), é mais freqüente no sexo masculino. Tem-se que a neuropatia não melhora com a diálise. Com a progressão surgem manifestações centrais de apatia, letargia, depressão, rebeldia, fadiga e decréscimo de capacidades intelectuais e concentração, torpor, insônia, irritação, desorientação, estupor e coma, mas esses sintomas acabam desaparecendo com o tratamento dialítico. A psicose e convulsões normalmente ocorrem por superimposição de encefalopatia hipertensiva, distúrbios ácido-base ou hidroeletrólíticos ou ainda por intoxicação medicamentosa (BEVILACQUA et al., 1998). Marcondes (1988) destaca que o potássio interfere na excitabilidade neuromuscular. A relação de potássio intracelular e extracelular determina o potencial de repouso da célula muscular. Quanto maior o nível de potássio no plasma, a razão da concentração de K^+ intracelular e extracelular diminui, caindo o potencial de repouso e tornando a célula mais excitável. Neste caso, observa-se irritabilidade

muscular e reflexos hiperativos. Se o potencial de repouso diminui, igualando-se ou tornando-se inferior ao potencial limiar, a célula permanece despolarizada, provocando paralisia flácida.

A alteração de pele mais evidente é a coloração devido à anemia e pelo depósito de pigmentos urinários. Pele e cabelos tornam-se ressecados, as unhas tornam-se finas e quebradiças. Na face ocorre discreta infiltração edematosa (fácies renal). Uma alteração dermatológica comum é o prurido generalizado (BEVILACQUA et al., 1998). Os fatores causais desse prurido generalizado intenso e intratável são os produtos dializados da uremia, produto com alto teor de cálcio e fósforo no líquido extracelular com deposição de sais de cálcio nas estruturas dérmicas e anormalidades das placas terminais nervosas (BENNETT e PLUM, 1997).

Com relação ao sistema imune, os pacientes tendem a diminuir a intensidade da resposta inflamatória estando mais expostos a vírus, bactérias e fungos. Os linfócitos no sangue estão diminuídos. Há dificuldade na produção de anticorpos (BEVILACQUA et al., 1998).

Os fatores predisponentes da infecção mais comuns destacados por Thokn et al. (1980) são: desnutrição, congestão e edema pulmonar, inanição e coma, insuficiência vascular e uso de sondas, tubos e cânulas. A cistite necrosante e a subsequente bacteremia podem ser fatais. No paciente urêmico há inexplicada queda da pressão sanguínea ou súbito ingresso em estado de desorientação ou coma que devem fazer com que a infecção e hemorragia sejam investigadas .

Atualmente, tem-se conhecimento de que grande parte dos centros de diálise brasileiros não elimina o alumínio da água usada na diálise de pacientes com doença renal o que acaba ocasionando uma intoxicação neurológica central pelo metal levando a demência que se traduz por dislalia, disartria, tremores, rebaixamento intelectual e convulsões, e a uma osteomalácia grave (PRADO et al., 1993).

É interessante ressaltar que uma vez a patologia sendo em apenas um dos rins a remoção do mesmo fará com que o indivíduo tenha uma vida normal.

4.2.1 Tratamento da Insuficiência Renal Crônica: diálise e transplante renal

Como na Insuficiência Renal Crônica os rins têm sua função diminuída ou ausente, é necessário substituir suas funções, o que pode ser realizado através de um transplante renal ou da diálise. A diálise é um tipo de tratamento que tem como objetivo repor as funções dos rins, eliminando as substâncias tóxicas e o excesso de água e sais minerais do organismo,

proporcionando uma nova situação de equilíbrio. Dessa forma, é possível melhorar os sintomas da patologia e reverter a situação de risco de vida imposta pela insuficiência renal (ANDREOLI e NADALETTO, 2005).

Existem dois tipos de diálise: hemodiálise e diálise peritoneal. A hemodiálise promove a retirada das substâncias tóxicas, água e sais minerais do organismo através da passagem do sangue por um filtro. Em geral, é realizada 3 vezes por semana, em sessões com duração média de 3 a 4 horas, com o auxílio de uma máquina, dentro de clínicas especializadas neste tratamento. Para que o sangue passe pela máquina, é necessária a colocação de um catéter ou a confecção de uma fistula para que as veias fiquem mais calibrosas e forneçam o fluxo de sangue adequado para ser filtrado (ANDREOLI e NADALETTO, 2005). Portanto, a hemodiálise utiliza um dialisador, ou filtro especial, para limpar o sangue. O dialisador é conectado à uma máquina. Durante o tratamento, seu sangue flui por tubos para o dialisador filtra os resíduos e o excesso de líquido. E então o sangue recentemente limpo flui através de outro tubo de volta para o organismo. A hemodiálise pode ser feita em casa ou em um centro sendo que no centro, enfermeiros ou técnicos treinados executam o tratamento, enquanto em casa, a hemodiálise é feita com ajuda de um familiar ou amigo que recebe um treinamento especial. Durante o tratamento, o indivíduo pode ler, escrever, dormir, conversar, assistir à televisão ou até realizar exercícios físicos. Efeitos colaterais durante o procedimento podem ocorrer e são possivelmente causados por rápidas mudanças do volume de líquido e no equilíbrio químico de seu organismo. Efeitos comuns são: câibras musculares e hipotensão efeitos colaterais comuns. A hipotensão pode fazer com que o indivíduo se sinta fraco, atordoado ou sofrer enjôo (SERVIÇO GAMBÁ DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE)

De modo geral, o paciente precisa de alguns meses para se adaptar à hemodiálise. Os efeitos colaterais podem ser evitados se o indivíduo seguir a dieta prescrita e tomar medicamentos orientados (SERVIÇO GAMBÁ DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE).

De acordo com o serviço Gambá do departamento de informática em saúde, há três tipos de diálise peritoneal: Diálise Peritoneal Ambulatorial Contínua (CAPD), Diálise Peritoneal Cíclica Contínua (CCPD), Diálise Peritoneal Intermitente (DPI).

A diálise peritoneal ambulatorial contínua, ao invés de utilizar um filtro artificial para “limpar” o sangue, é utilizado o peritônio (membrana dentro do abdômen que

reveste os órgãos internos). É colocado um catéter flexível no abdômen e é realizada a infusão de um líquido semelhante a um soro na cavidade abdominal. Este líquido (banho de diálise ou dialisato), entra em contato com o peritônio e por ele será feita a retirada das substâncias tóxicas do sangue. Após um período de permanência do banho de diálise na cavidade abdominal, este fica saturado de substâncias tóxicas, e é então retirado, sendo feita em seguida a infusão de novo banho de diálise. O processo é realizado de modo contínuo. O dialisato permanece no abdome ao redor de 4 a 6 horas. Em geral, são feitas de 3 a 6 trocas de líquido ao longo do dia. Nos intervalos o indivíduo pode realizar as suas atividades diárias normalmente. Apenas deve ter o cuidado de realizar as trocas em lugar limpo, e com cuidados de assepsia e técnica que serão orientados por uma equipe de enfermagem. A diálise peritoneal é uma forma segura de tratamento realizada atualmente por mais de 100.000 pacientes no mundo todo. Ela pode ser feita na casa do paciente, ou no local de trabalho, já que o processo de troca do banho de diálise é feito pelo próprio paciente ou por algum familiar (ANDREOLI e NADALETTO, 2005).

Outra forma de realizar a diálise peritoneal, é a Diálise Peritoneal Cíclica Contínua (CCPD) que é semelhante à CAPD, ou seja, também se baseia na infusão e drenagem do banho de diálise na cavidade abdominal. Porém necessita de uma máquina (cicladora) que se conecta ao cateter e automaticamente infunde e drena o dialisato do abdome. A cicladora pode ser colocada à beira da cama do paciente, possibilitando desta forma, o tratamento noturno, liberando o paciente da necessidade de trocas durante o dia (ANDREOLI e NADALETTO, 2005). Com a CCPD, os tratamentos duram de 10 a 12 horas todas as noites (SERVIÇO GAMBÁ DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE).

Existe também a Diálise Peritoneal Intermitente (DPI) que usa o mesmo tipo de máquina da CCPD para infundir e drenar o dialisato. A DPI pode ser feita em casa, mas é normalmente feita no hospital. Tratamentos com DPI levam um tempo bem maior que a CCPD. Com a DPI, os tratamentos são feitos várias vezes por semana, para um total de 36 a 42 horas por semana. As sessões podem durar até 24 horas (SERVIÇO GAMBÁ DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE).

A CAPD é uma forma de auto-tratamento. Não precisa de nenhuma máquina e nenhum auxiliar. Porém, com a DPI e a CCPD, é necessário uma máquina e a ajuda de uma pessoa (familiar, amigo, ou profissional).

As possíveis complicações da diálise peritoneal são: peritonite, ou infecção do peritônio, caso o orifício de entrada do cateter em seu corpo estiver infectado ou ainda se houver problema na conexão ou na desconexão do cateter com as bolsas. A peritonite pode fazer com que o indivíduo se sinta doente, podendo apresentar febre e dor de estômago (SERVIÇO GAMBÁ DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE).

Não há como comparar a hemodiálise com a diálise peritoneal, a escolha do tratamento se dá de acordo com as condições clínicas do indivíduo e essa escolha é efetuada pelo médico junto à família e ao paciente de acordo com quadro clínico e estilo de vida do indivíduo (ANDREOLI e NADALETTO, 2005).

É importante ressaltar que a diálise (hemodiálise ou diálise peritoneal) não são curas, apenas substituem as funções dos rins fazendo com que os pacientes vivam melhor e por mais tempo.

Outra forma de tratamento é o transplante renal em que se coloca um rim saudável de outra pessoa no corpo do doente. Esse novo rim faz todo o trabalho que seus dois rins doentes não podem fazer. O cirurgião coloca o novo rim entre a parte superior da coxa e o abdome, faz a conexão entre a artéria e veia do novo rim com a artéria e veia do indivíduo. O sangue passa a fluir pelo novo rim e produz urina. O novo rim pode começar a trabalhar imediatamente ou pode levar algumas semanas para funcionar. Os rins doentes permanecem onde estão, a menos que estejam causando infecção ou hipertensão. A cirurgia leva de 3 a 6 horas (SERVIÇO GAMBÁ DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE)

O rim pode ser recebido por um membro da família (doador vivo-relacionado) ou de uma pessoa que morreu recentemente (doador cadáver). Às vezes um cônjuge ou um amigo muito íntimo pode doar um rim (doador vivo-não relacionado). O sangue e tecidos do doador precisam ser compatíveis com o receptor o que ajuda a impedir que o sistema imunológico passe a agredir ou rejeitar o novo rim.

O transplante também não é uma cura. Sempre há uma chance de seu organismo rejeitar o novo rim, não importa quão boa foi a compatibilidade, depende da idade, raça, e condição clínica do indivíduo. Porém, transplantes de parentes vivos funcionam freqüentemente melhor do que transplantes de doador cadáver. Há drogas especiais para ajudar a prevenir a rejeição (imunossupressores) que devem ser ingeridas para o resto da vida. Pode

acontecer das drogas não impedirem a rejeição. Neste caso, é preciso retomar a alguma forma de diálise, enquanto aguarda um outro transplante.

Esses imunossupressores podem causar efeitos colaterais, sendo o mais sério a debilitação do sistema imunológico tornando o indivíduo mais propenso a adquirir infecções. Além disso, podem ocorrer mudanças na aparência, como rosto mais cheio, ganho de peso, desenvolvimento de acne ou pêlos faciais. Algumas dessas drogas pode causar problemas como cataratas, acidez no estômago, e doença de quadril. Em um número menor de pacientes podem causar danos no fígado ou rim quando usadas por um período longo de tempo (SERVIÇO GAMBÁ DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE).

4.3 EXERCÍCIOS FÍSICOS E INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA

Um programa de exercícios pode beneficiar o portador de insuficiência renal crônica em qualquer momento (FITTS e CARDENAS, 2000). Para Kouidi (2001), as respostas ao treinamento são tão benéficas em indivíduos em estágio inicial da doença como naqueles submetidos a tratamento de diálise ou mesmo aqueles que receberam transplante renal.

Como apresentado anteriormente são várias as manifestações clínicas nestas pessoas e estão presentes em vários órgãos e sistemas. Os pacientes que necessitam da diálise são fisicamente menos ativos do que pessoas sedentárias com função renal normal (JOHANSEN et al. 2001). A questão da redução na tolerância ao exercício é observada nos indivíduos em diálise e é atribuída a fatores periféricos e centrais. A capacidade cárdio-respiratória também está bastante prejudicada. De acordo com Hagberg (1989), esses pacientes são excessivamente sedentários e o treino com exercícios é uma potencial modalidade de reabilitação, mesmo porque inúmeros fatores de risco de doenças cardíacas melhoram com o treino.

O treinamento físico é responsável por aumentar a capacidade aeróbica, causar adaptações funcionais para o ventrículo esquerdo, reduzir a pressão arterial, e ainda reduzir outros riscos coronarianos. O exercício físico também é considerado benéfico para a questão da estrutura muscular e anormalidades funcionais (KOUIDI, 2001).

Para Fitts e Cardenas (2000), os exercícios regulares facilitam o controle da pressão sanguínea reduzindo as necessidades de medicamento e riscos cardíacos. A maioria das

peessoas que realizam diálise consegue parar de tomar medicamentos para controle da pressão arterial quando submetidas a exercícios regulares (PAINTER, 2002). Os exercícios agem também aumentando a tolerância à glicose e a sensibilidade à insulina. Os exercícios regulares reduzem a depressão, hostilidade e ansiedade melhorando o sono, humor, vivacidade mental, controle de peso, auto-imagem e senso de responsabilidade quanto ao controle da própria saúde (FITTS e CARDENAS, 2000).

Durante a diálise os exercícios aeróbios são, segundo Fitts e Cardenas (2000), os responsáveis por diminuir a frequência de episódios hipotensivos sintomáticos, calafrios e câibras musculares, facilitando dessa forma, a remoção de fluidos.

O efeito benéfico do treinamento inclui ainda o aumento da velocidade da marcha, diminuição da claudicação, aumento da tolerância ao exercício (condicionamento), melhora da questão nutritiva, ganho de força muscular, melhora no equilíbrio e coordenação (PIANTA, 1999).

A questão principal a ser mencionada no treinamento físico é melhora das atividades de vida diária (AVD'S) e adaptação funcional proporcionando assim uma melhor qualidade de vida (PIANTA, 1999).

É de extrema importância destacar que o exercício físico pode diminuir, interromper ou reverter o descondicionamento progressivo da evolução da insuficiência renal crônica melhorando a qualidade de vida, evitando fragilidade progressiva, a internação hospitalar, proporcionando independência e acelerando a recuperação do paciente com relação à doença, à cirurgia, e na fadiga pós-diálise (FITTS e CARDENAS, 2000).

A fadiga pós-diálise faz com que o paciente queira descansar, porém o repouso excessivo provoca descondicionamento progressivo aumentando o tempo de recuperação da fadiga. O exercício evita a incapacitação, as limitações do tempo com a diálise que impedem que estas pessoas sejam ativas fisicamente, sendo necessário equilibrar a inatividade (FITTS e CARDENAS, 2000).

Após o treinamento físico apresentado por Koufaki et al.(2001) há uma resposta adaptável de tolerância máxima e submáxima ao exercício em resposta a um programa de seis meses de treinamento. Após este treinamento observaram-se aumentos na capacidade mitocondrial do músculo relacionados ao melhor recrutamento muscular com oxidação realçada de gordura, diminuição de hidrato de carbono e conseqüentemente, menor produção de lactato.

Os exercícios físicos beneficiam os portadores de insuficiência renal crônica da mesma forma que beneficiam todas as pessoas. Os exercícios regulares aumentam a força, a flexibilidade e a resistência muscular, aumentam a integridade óssea e dos ligamentos, elevam o volume sistólico cardíaco, diminuem a frequência cardíaca em repouso, aumentam a ventilação pulmonar, as lipoproteínas de alta densidade, reduzem os triglicerídeos, aumentam a massa muscular e reduzem a porcentagem de gordura corporal. O ganho de força e flexibilidade permitem que o indivíduo trabalhe e se divirta, dando oportunidade de realizar com maior facilidade suas atividades de vida diária (FITTS e CARDENAS, 2000). Além disso, um ganho de flexibilidade proporciona um melhor equilíbrio fazendo com que o indivíduo se mova mais confiantemente e com menor risco de quedas (PAINTER, 2002). Pianta (1999), destaca ainda um aspecto não muito abordado por outros autores já citados que trata dos efeitos positivos do exercício nos parâmetros metabólicos.

Pianta (1999) relata que a diminuição de flexibilidade e amplitude de movimento é freqüente nestes doentes. Com isso o trabalho de alongamento positivo por proporcionar bem estar e maior mobilidade em conjunto com força e tolerância ao exercício resultando numa melhora de todas as funções.

Com relação à fraqueza muscular, segundo Pianta (1999), poderão ser utilizados exercícios específicos enfatizando os grupos musculares fracos de maneira progressiva obtendo desta maneira, ganho de força muscular. A resistência é realizada através de oposição manual, halteres, tornozelas, thera-Bands, exercícios isométricos ou com aparelhos específicos.

Este autor ainda destaca que técnicas específicas para condicionamento aeróbico poderão ser utilizadas tais como bicicleta ergométrica, esteira e hidroginástica. O uso do feedback verbal, visual e tátil tem demonstrado resultados positivos quanto à melhora do equilíbrio e da coordenação.

Mercer, et al. (2002), estudou um treinamento baseado na combinação entre exercício aeróbico intermitente em uma bicicleta ergométrica (3 séries de 5 minutos) e exercícios de resistência muscular localizada (extensão de tronco, exercícios para flexores plantares, flexão de joelho, subir degraus, e agachamento). O estudo mostrou que os indivíduos obtiveram melhora na marcha e tolerância maior à atividade. Após doze semanas de treinamento de baixa

intensidade os indivíduos apresentaram significativa melhora da atividade, capacidade funcional e estado funcional.

Já Oh-Park et al.(2002) oferecem um trabalho que visa investigar a segurança e a praticabilidade de um programa de exercícios durante a diálise consistindo em treinamento aeróbico e de força. O treinamento do exercício foi realizado durante as primeiras duas horas de diálise 2 a 3 vezes por semana enquanto a condição diária do indivíduo permitiu. Como cuidados verificava-se a presença de sintomas cardiovasculares como dor, dispnéia ou vertigens e os sinais vitais. O indivíduo era posicionado na cadeira de diálise com um coxim no assento e com suporte nas costas para posterior realização do exercício. Exercícios de extensão de joelho com pesos em torno do tornozelo foram realizados com 50% do peso de 1 RM (REPETIÇÃO MÁXIMA) duas a três vezes por semana. A cada 3 semanas o peso era ajustado conforme constatava-se o aumento da força muscular.

Para o treino aeróbio o autor utilizou bicicleta ergométrica fazendo com que os indivíduos pedalassem de forma intermitente: cinco minutos pedalando e 1 minuto de descanso por trinta minutos. Alguns iniciaram com 1 a 2 minutos de exercício e foram progredindo gradualmente. Segundo Oh- Park et al (2002), o protocolo intermitente permite que o indivíduo consiga uma maior realização de trabalho do que um protocolo contínuo.

Os autores colocam que o treinamento foi executado durante as primeiras 2 horas da sessão de diálise porque durante a última hora de diálise o volume de ejeção, o ritmo cardíaco e a pressão arterial média podem diminuir significativamente limitando ou impossibilitando o exercício. Após algumas sessões experimentais o autor destaca que a ordem dos exercícios afeta o desempenho dos indivíduos os quais encontram-se menos cansados quando executando primeiro os exercícios de força e depois os aeróbios.

Oh- Park et al (2002) destacam que para a realização de exercícios físicos durante a diálise o profissional deve estar atento à pressão arterial, frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura corporal além da escala de BORG a qual oferece uma avaliação subjetiva da intensidade de exercício aplicada. Para o autor, esse treinamento proporciona uma melhora não só física como também mental.

Fitts e Cardenas (2000), descrevem que a realização de exercícios na diálise é mais segura porque neste momento a glicose é captada. Destaca também que durante a diálise peritoneal deve-se evitar a pressão abdominal no início da diálise, porém, pode-se fazer

fortalecimento abdominal e estiramento das costas durante a troca ou quando já estiverem na metade da diálise.

Kouidi (2001) propõe que a reabilitação deve ser baseada em três métodos de treinamento:

- Um programa de treinamento supervisionado e aplicado num centro de reabilitação;
- Um programa de exercícios para casa;
- Um programa de exercícios durante as primeiras horas da diálise na unidade renal.

Com relação ao programa de treinamento supervisionado aplicado num centro de reabilitação, o autor sugere que a rotina deve incluir exercício aeróbico intermitente contendo: exercícios de flexibilidade, step e calistenia. A intensidade do exercício é aumentada progressivamente sendo que a sessão começa com aquecimento, exercícios de alongamento, e termina com exercícios de relaxamento. Após os primeiros meses, são realizados alongamentos e podem ser adicionados programas com baixa carga como atividades de esporte (natação, jogos com bola).

Os exercícios para casa são considerados como uma alternativa por apresentar baixo custo, aumentar a praticabilidade, conveniência e potencial promovendo assim independência e responsabilidade própria. Bicicleta ergométrica durante um período de vinte a trinta minutos e exercícios para as extremidades superiores são frequentemente prescritos segundo o autor acima citado. É essencial que a família seja encorajada a participar do programa com o doente.

Já os programas de reabilitação durante o tratamento de diálise utilizam bicicletas ergométricas que são colocadas à frente das cadeiras ou camas de diálise. Kouidi (2001) propõe que o indivíduo seja instruído a pedalar por vinte a trinta minutos proporcionando aumento da capacidade cárdio-respiratória e endurance muscular. O autor também sugere que ele pedale primeiro sem carga nos primeiros meses de treinamento e depois com carga, sendo a resistência progressivamente aplicada e dividindo-se a sessão de exercício em três partes: cinco minutos de aquecimento, treinamento com carga, e por fim cinco minutos de calistenia. Esse programa deve ser executado durante as primeiras duas horas do tratamento de diálise.

Estudos comparativos indicam que os efeitos favoráveis do treinamento são maiores naqueles indivíduos submetidos ao programa supervisionado. Isso se dá pelo fato do programa incluir uma variedade grande de exercícios, sendo alguns mais intensivos, em que o indivíduo é submetido a gradual progressão, além do fato que uma supervisão faz com que uma dose melhor de exercícios seja aplicada. No entanto, sabe-se que infelizmente é difícil fazer com que portadores de Insuficiência Renal Crônica participem desse programa devido ao desinteresse, aderência, e praticabilidade. Além disso, muitas vezes o transporte até o local é difícil, o tempo gasto em hemodiálise e cuidados médicos acabam sendo muito grandes. Nesse sentido o exercício aplicado durante a diálise é muito eficaz já que não envolve tempo extra uma vez que o indivíduo já está no hospital três vezes por semana (KOUIDI, 2001).

Segundo Painter (2002), as possibilidades de exercícios para portadores de insuficiência renal de modo geral são bastante objetivas constando de:

- Exercícios de flexibilidade que devem incluir alongamentos e movimentos lentos.
- Exercícios de força realizados como citado anteriormente com resistência promovida por pesos, faixa elástica ou até pelo próprio peso do corpo.
- Exercícios cardio-vasculares, aeróbicos ou exercícios de endurance para uma maior eficiência do coração, pulmões e circulação. Estes exercícios deverão ser enfatizados durante o programa, sendo que em indivíduos com músculos muito fracos, os exercícios de força devem precedê-los.

Quanto à flexibilidade, esta pode ser melhorada através da calesenia com exercícios de alongamento. Estes exercícios ajudam a prevenir estiramentos musculares durante outras atividades, incluindo atividades de vida diária, atividades recreativas ou atividades relacionadas com o programa de exercícios. Além disso, as articulações e músculos tornam-se rígidos e comprimidos quando não usados. Os alongamentos podem ser feitos em qualquer momento, mas são muito bons quando realizados como parte do aquecimento para o exercício cardiovascular (PAINTER et al. 1995).

Já em relação aos exercícios para ganho de força muscular, Painter et al (1995) destacam que esta só é obtida adicionando sobrecarga na musculatura, sendo que a resistência apropriada dependerá da força muscular inicial. Exercícios de força muscular podem ser

particularmente importantes para indivíduos idosos ou para aqueles com perda significativa de massa muscular.

Em primeiro lugar, deve-se destacar que o treinamento com resistência implica em risco de problemas ortopédicos ou musculoesqueléticos, especialmente em indivíduos em diálise com alguma doença óssea. Um fator adicional está relacionado com uma resposta excessiva de pressão sangüínea com um treinamento de força de alta intensidade. É recomendado a esses indivíduos que têm um pobre controle com relação à hipertensão que usem um treinamento envolvendo pouco peso e muitas repetições e evitem um treinamento de força de alta intensidade. Estes exercícios podem ser realizados tendo como resistência o próprio peso do corpo, *thera-Band*, halteres, tornozeleiras e exercícios com resistência mecânica (PAINTER, 2002).

Os exercícios com resistência do próprio corpo, como relatado pela autora, podem ser úteis principalmente para pessoas que não estão acostumadas a exercitar-se ou que estão muito fracas, porém esse procedimento depende do peso corporal da pessoa.

Painter (2002) sugere que depois que o indivíduo já seja capaz de realizar mais do que dez repetições de cada exercício com a resistência do próprio corpo inclua-se, então, o uso de halteres ou *thera-Bands*. O doente que realiza diálise deve usar um peso ou resistência tal que consiga realizar de dez a doze vezes o exercício. Primeiramente progride-se o treinamento aumentando o número de séries mantendo as repetições e somente depois a resistência.

Já nos exercícios resistidos mecanicamente, a mesma autora diz que os indivíduos que são submetidos à diálise devem fazer uso da carga mais baixa disponível nas primeiras sessões com a finalidade de determinar quão bem toleram a resistência. Caso esteja adaptado ao movimento e ao peso, pode-se acrescentar uma quantidade de carga maior, não esquecendo que este aumento deve ser de maneira lenta e gradual. Particularmente em portadores de doença óssea ou que precisam de dieta de fosfato, há um risco de ruptura tendínea abrupta ao levantar uma carga elevada, sendo desta maneira mais apropriado exercícios com pouca carga e muitas repetições.

Para Painter (2002) cada indivíduo necessita de um programa diferenciado de tratamento. O ideal é que os exercícios de flexibilidade sejam feitos diariamente, os exercícios de força em dias alternados e os exercícios cardiovasculares terão início lento sendo de forma progressiva, aumentados para frequência de, no mínimo, três a quatro vezes por semana.

Para a mesma autora, os exercícios cardiovasculares devem ser realizados de forma contínua por trinta minutos ou mais para que possa trazer benefícios à saúde. Normalmente os indivíduos começam com sessões menores e gradualmente vão adicionando um maior tempo de atividade por sessão. A seguir a autora destaca um quadro contendo dados inerentes a uma sessão de exercícios cardiovasculares (Quadro 01).

QUADRO 01

Organização de uma sessão de exercícios cardiovasculares

	DURAÇÃO	CARGA
Aquecimento	5 a 10 minutos	Muito leve ou leve
Condicionamento	5 a 30 minutos	Pouco pesado ou pesado <i>Diminua o exercício se ele estiver muito pesado já que neste nível você se sentirá cansado rapidamente.</i>
Calestenia	5 a 10 minutos	Muito leve ou leve

Fonte: traduzido de PAINTER, 2002, p.12.

O condicionamento cardiovascular pode ser obtido somente com exercícios aeróbicos ou com exercícios cardiovasculares. Esses tipos de exercícios levam a um volume sanguíneo maior no coração aumentando o retorno venoso para o mesmo. Atividades aeróbicas utilizam uma larga escala de grupos musculares de maneira rítmica como, por exemplo: bicicleta ergométrica, natação e caminhada.

Escolher uma atividade aeróbica requer bom senso. O exercício torna-se arriscado quando executado em locais ou climas inadequados fazendo com que não sejam atingidos benefícios com o trabalho (PAINTER et al. 1995).

Segundo os mesmos autores, alguns indivíduos mantêm muito bem sua condição cardiovascular em casa realizando um ótimo trabalho com bicicletas ergométricas. Além disso, muitas vezes os benefícios são grandes, já que indivíduos com comprometimentos articulares e fraqueza muscular, sentem-se mais confortáveis e seguros pelo suporte de peso proporcionado pela própria bicicleta fazendo com que eles exercitem-se por um tempo maior.

Estes autores ainda destacam que exercícios na água podem ser bastante benéficos. A água ajuda a suportar o peso corporal, isto é, alivia a descarga de peso sobre as articulações facilitando o trabalho para obesos ou portadores de problemas ortopédicos. A distância alcançada por um indivíduo num programa de natação é avaliada em partes e o progresso deve ser lento. Mesmo pessoas que não sabem nadar podem se beneficiar com o exercício aquático já que podem realizar caminhadas na piscina contra a resistência da água em profundidades variadas. A aptidão aquática é então, gradualmente aumentada, com o indivíduo atingindo profundidades maiores e movendo os membros contra progressiva resistência. Dessa forma, há um grande número de progressos aeróbicos. Os indivíduos que apresentam maior facilidade para mover suas articulações, divertem-se e se sentem motivados além de apresentarem um progresso de maneira individualizada.

Como já citada, a meta do exercício cardiovascular é atingir trinta minutos de atividade por três ou quatro vezes por semana. Esse nível de atividade é construído gradualmente. Contudo, as pessoas que são submetidas à diálise não conseguem sustentar um moderado exercício cardiovascular por mais de alguns minutos. Esses indivíduos muitas vezes beneficiam-se com cinco minutos por dia sendo esse tempo aumentado em um ou dois minutos diários até atingir um total de vinte minutos por sessão. Estas sessões deverão incluir um tempo de descanso o qual é diminuído de acordo com o progresso do condicionamento adquirido (PAINTER et al. 1995).

Os autores acreditam que a maior dificuldade de um programa de exercícios talvez seja prescrever corretamente quão intenso deve ser o exercício. Esse é um ponto que merece bastante cuidado tendo em mente os riscos que o exercício em dose inadequada pode oferecer. Com um trabalho individual intenso (isto é, próximo da capacidade máxima) os riscos de um evento cardiovascular aumentam, particularmente em cardíacos que possuem um risco elevado de eventos cardíacos.

A intensidade do exercício apropriado vai depender do nível inicial do indivíduo, como já mencionado. Um programa de baixa intensidade típico envolve um simples incremento na rotina de atividade. Prescrever atividades pode incluir trabalhos como jardinagem, caminhadas pela rua que fornecem um trabalho muscular. Esses talvez sejam os exercícios mais apropriados para iniciar um programa com pessoas mais idosas ou que apresentam importantes

patologias associadas, ou sedentarismo. Prescrever um intenso nível de exercícios a estes indivíduos pode ser desanimador.

O exercício moderado inclui atividades que envolvem cerca de 60% da capacidade máxima do indivíduo, para que um benefício cardiovascular seja obtido. Devido ao fato de pessoas que são submetidas à diálise possuírem uma capacidade máxima reduzida, 60% para estas muitas vezes representa um esforço muito grande. Para estas, ao exercitar-se numa intensidade moderada não devem transpirar abundantemente em clima ameno ou se tornarem profundamente exaustas. Exercício moderado irá melhorar a respiração e beneficiar a questão cardíaca em níveis de repouso destes indivíduos. Já os que são adaptados ao exercício podem tolerar uma atividade de maior intensidade (cerca de 80% da capacidade máxima). Isto é provavelmente seguro exceto em casos de comprometimentos cardíacos. Porém, isto pode aumentar os riscos de problemas ortopédicos ou musculoesqueléticos em caso de altas intensidades (PAINTER et al. 1995). Para Hagberg (1989), ao se trabalhar com exercício aeróbio deve-se utilizar uma intensidade de 60 e 75% do VO_2 máximo, pois estudos demonstram que nesta intensidade obtém-se um significativo aumento do VO_2 máximo. Este autor também sugere que o treino seja iniciado com bicicleta ergométrica uma vez que esta traz muitos benefícios ao sujeito sem grandes riscos.

Contudo, o treinamento não provoca mudanças na questão hematológica e função cardíaca em pacientes com problemas renais, mas que ainda fazem diálise. Os possíveis efeitos favoráveis do treinamento na função renal desses pacientes ainda permanecem a serem determinados (KOUIDI, 2001). “Em suma, o exercício é uma das melhores coisas que você pode fazer por você mesmo. Ele pode ajuda-lo a sentir-se melhor, mais forte, e com mais controle da sua saúde – mesmo que você necessite fazer diálise” (PAINTER, 2002, p.5).

Hagberg (1989) destaca que em decorrência da instabilidade da doença, muitos indivíduos apresentam depressão, dificuldade no ajustamento social, elevados níveis de histeria e hipocondríase, aspectos em que o exercício físico promove melhoras.

Visto a importância do exercício físico para o bem-estar físico, psíquico e mental, cabe ao educador físico fornecer orientações para que a atividade física faça parte da rotina diária deste indivíduo que pode adotar hábitos como subir escadas ao invés de usar elevadores, estacionar o carro mais longe o obrigando a andar por uma distância maior, levantar-

se para mudar o canal da televisão ao invés de usar o controle remoto, além da realização de outras atividades domésticas.

4.3.1 Indicações e Contra-indicações da Atividade Física para Pacientes com Insuficiência Renal Crônica

Segundo Painter (2002), quase todas as pessoas em diálise podem exercitar-se. O melhor para o indivíduo depende da sua condição médica e quão bem ele pode caminhar. Se apresenta falência renal, mas é saudável, pode realizar exercícios em casa, em grupo e também na unidade de diálise. Em casos de problemas cardíacos, deve-se associar um programa de reabilitação cardíaca. Se o indivíduo apresenta problemas com a marcha ou não pode realizá-la, ele ainda pode exercitar-se, basta ensiná-lo o que pode, deve e como fazer.

A mesma autora destaca que o exercício não promoverá melhora caso o paciente apresente uma situação médica instável. Deve-se checar com o médico se ele está tendo uma diálise adequada, controle de pressão estável, e ainda se está livre de infecções ou outras doenças que necessitam ser tratadas. Diabéticos precisam de um controle de glicose estável. O paciente deve continuar seguindo a dieta e ingerindo os medicamentos prescritos. Hagberg (1989), também destaca a importância de se conhecer a estabilidade do tratamento realizado por indivíduos que realizam diálise antes de submetê-los a um teste de exercícios. Segundo o autor, é recomendado que pacientes com doença cardíaca não sejam submetidos a exercícios físicos quando recentes ou incontroláveis anormalidades cardiovasculares ou pulmonares estejam evidentes. Portanto, antes de iniciar os exercícios, deve-se conhecer a história do paciente e realizar uma completa avaliação física a fim de identificar as contra-indicações relativas e absolutas de determinado indivíduo.

4.3.2 Precauções para a Realização dos Exercícios

O indivíduo pode exercitar-se quando a temperatura estiver confortável, deve-se evitar horas muito quentes ou frias do dia caso o exercício seja realizado ao ar livre. Já quando apresentar febre, tiver perdido uma sessão de diálise, apresentar nova doença que ainda não tenha sido tratada e quando o exercício causa dor, o portador de insuficiência renal crônica não deve realizar exercício físico (PAINTER, 2002). Caso a pressão arterial exceder 200/120mmHg a atividade não deve ser realizada (HAGBERG, 1989).

4.3.3 Quando diminuir o exercício

O exercício deve ser diminuído se ao esforço, o indivíduo referir exaustão, apresentar-se ofegante, caso os músculos entrem em fadiga, se o indivíduo não se sentir completamente recuperado uma hora após o exercício, e ainda quando a frequência cardíaca aumentar anormalmente (PAINTER, 2002).

Caso surjam problemas durante o exercício, deve-se diminuir e parar o mesmo. Dentre os principais sintomas estão: dispnéia, angina pectoris, arritmias cardíacas, náuseas, cãibra nas pernas, vertigem ou tontura, dor no pescoço ou região maxilar, fadiga excessiva, visão obscura. Para o retorno à atividade física deve-se procurar o médico (PAINTER, 2002).

4.3.4 Testes baseados na performance

Para Painter et al.(1995), os profissionais que quiserem assessorar pacientes renais crônicos devem estabelecer medidas de performance e avaliar o funcionamento físico destes pacientes antes de dar início a um programa. Para isso devem considerar um ou mais dos testes descritos abaixo:

4.3.4.1 Teste sentar-se e levantar-se:

Este teste é realizado utilizando uma cadeira com assento de 46 cm de altura. O objetivo é sentar-se e em seguida levantar-se completamente, e então repetir novamente quantas vezes forem possíveis num período de um minuto.

4.3.4.2 Performance de caminhada:

Este teste é direcionado a avaliar caminhada numa distância de 610cm (6m e 10cm). Pacientes que caminharão pela primeira vez irão realizar a caminhada numa velocidade confortável e depois na máxima velocidade segura sem correr. O tempo necessário para percorrer a distância em cada teste deve ser marcado.

4.3.4.3 Subir escada:

A habilidade de subir escada é avaliada de acordo com três componentes.

O primeiro componente é a assistência, que possui cinco categorias:

0 = dependência total;

1 = requer assistência máxima (assistência maior que esforço)

2 = requer assistência moderada (esforço maior que assistência)

3 = requer assistência mínima (verbal ou leve ajuda)

4 = não requer assistência física.

O segundo componente é o uso do corrimão que é dividido em duas categorias:

0 = requer corrimão

1 = não requer corrimão.

O terceiro e último componente é o modo de subir escada que é dividido em duas categorias:

0 = subir não de maneira alternada

1 = subir alternadamente.

A pontuação máxima obtida é 6 pontos. Pontuações maiores indicam um melhor condicionamento físico.

4.3.4.4. Levantamento / altura atingida:

Este é um teste de extrema força e endurance. O paciente permanece ao redor de uma mesa com duas prateleiras ao seu lado – uma na altura do seu ombro e outra pouco acima da cabeça. O paciente é instruído a levantar um objeto de 25% do seu peso corporal. O paciente então leva o objeto da mesa para a primeira prateleira e em seguida para a outra prateleira. O número de vezes que o paciente realiza o movimento por minuto deve ser registrado.

4.3.5 Prescrevendo intensidades de exercícios para indivíduos que realizam diálise

Os princípios do treino desportivo são basicamente seis, havendo diferenciações pessoais de autores que lidam com o treinamento. Chiesa (2004), analisa especificamente cada um dos seguintes princípios: princípio da individualidade biológica, princípio da adaptação, princípio da sobrecarga, princípio da continuidade/reversibilidade, princípio da interdependência volume versus intensidade e princípio da especificidade dos movimentos. Dentre eles, ao se trabalhar com uma população em especial, deve-se ter em mente o princípio da individualidade, pois cada ser humano possui estruturas físicas e psicológicas individualizadas ou diferenciadas dos demais, sugerindo que cada um de nós seja um ser único. O ser humano é a união entre as características do genótipo (carga genética recebida) com o fenótipo (carga geral de elementos que são adicionados ao indivíduo após o nascimento) que criam o suporte de individualização humana. As respostas ao exercício aplicado são determinadas por características hereditárias associadas às influências do meio ambiente. É inadmissível a padronização de qualquer forma de treinamento, para grupos inteiros de indivíduos, mesmo considerando que todos apresentem problemas semelhantes, como os portadores de Insuficiência Renal Crônica (CHIESA, 2004).

Um caminho comum para prescrição da intensidade ideal de exercício em indivíduos saudáveis é utilizar a frequência cardíaca como parâmetro. Deve-se trabalhar a 60% ou 75% da frequência cardíaca máxima o que indica um valor seguro para este paciente (PAINTER et al., 1995).

A prescrição de exercícios para pessoas que passam por freqüentes diálises não pode ser a mesma. Isto ocorre devido a uma série de fatores:

- Eles possuem uma responsabilidade cardíaca anormal;
- As medicações afetam a resposta cardíaca, pressão arterial;
- A quantidade de fluido pode afetar a resposta cardíaca.

Ao contrário de pessoas saudáveis o doente renal crônico deve aprender a verificar os sinais e sintomas de um excesso de exercício. Uma equipe deve ser responsável por monitorá-los (PAINTER et al., 1995). Para os autores a intensidade adequada de exercício é determinada por:

- Estar certo de que respirar é possível ao se manter um diálogo;

- Sentir-se completamente recuperado após uma hora;
- Começar lentamente, aumentar gradualmente o esforço sem que ocorra dor;
- Esperar algum tipo de dor após o exercício, mas não tão severa a ponto de impedir o exercício.

4.3.6 Quando interromper o exercício

- Quando o indivíduo sentir-se cansado para manter um nível de esforço;
- Se forem detectadas respirações curtas como não ocorre usualmente;
- Se o indivíduo relatar dores ou pressão no peito;
- Se o indivíduo sentir náuseas;
- Caso sejam verificados batimentos cardíacos irregulares ou rápidos;
- Caso ocorram vertigens ou tonturas pós-exercício;
- Em casos de câibras nas pernas;
- Se houver dor muscular ou articular (PAINTER et al., 1995).

Uma outra maneira apropriada para prescrever a intensidade do exercício para doentes renais crônicos é observar a aplicação do exercício. Isto é chamado de escala de esforço. Essa escala é uma medida aceita e bem documentada dos níveis subjetivos de esforço. A escala varia de 6 a 20, sendo que cada esforço descreve cada nível. Seis refere o descanso. O esforço é ampliado aumentando progressivamente a intensidade do exercício (PAINTER et al., 1995).

Os autores destacam que para indivíduos em diálise a prescrição de esforço do exercício deve estar entre 12 e 16: não mais que 16 em indivíduos que podem tolerar moderada atividade, e não mais que 12 em indivíduos num programa de baixa intensidade.

Os portadores de insuficiência renal crônica devem ser instruídos que o exercício não pode ser sentido como algo cansativo. Ao contrário, o exercício deve ser inicialmente leve e gradualmente ser intensificado assim que as condições físicas melhorarem (PAINTER et al., 1995).

É importante lembrar que dia-a-dia ocorrem variações na endurance, variações estas que são normais nos indivíduos que sofrem diálise e a lista de exercícios precisa ser ajustada de acordo com estas variações (PAINTER et al., 1995).

4.3.7 Variação da intensidade do exercício

Períodos de aquecimento são importantes para sessão de treinamento cardiovascular. Eles servem para aquecer a musculatura e recrutar fluxo sanguíneo para que os músculos trabalhem bem. O exercício em uma maior intensidade, sem que seja realizado um aquecimento prévio, faz com que exista um estresse adicional no coração. O aquecimento pode também auxiliar a prevenir disritmia e fadiga muscular além de fazer com que o exercício se torne mais fácil (PAINTER et al., 1995).

Os autores destacam que é extremamente importante realizar um período de calistenia ao término do exercício. A demanda muscular aumenta o fluxo sanguíneo. Se o indivíduo tiver uma parada brusca após treinamento intenso, terá uma queda brusca na pressão arterial além de vertigem que poderão provocar desmaio.

Em geral, a intensidade do exercício durante a sessão deve variar, inicialmente o correto é que haja um período de aquecimento com duração de três ou quatro minutos classificados na escala de esforço como muito leve. Em seguida o indivíduo concentra esforços para uma atividade classificada como intensa ou muito intensa (12 a 16 na escala) durante trinta minutos. No término da sessão os indivíduos finalmente devem realizar calistenia durante um período de dois a três minutos (PAINTER et al., 1995).

4.3.8 Para indivíduos que realizam diálise

Pessoas em hemodiálise devem estar o mais confortável possível, ter condições metabólicas e fisiológicas normais e responder apropriadamente ao exercício nos dias após a diálise. Durante a primeira e segunda hora pós diálise podem sentir-se fadigados e desconfortáveis. Após a retirada do fluido pela diálise o sistema cardio-vascular promove ou é compensado pela constrição vascular para manter a pressão sanguínea. O exercício causa vasodilatação, que pode resultar em hipotensão. Isto é especialmente verdadeiro quando realizado o teste máximo de esforço imediatamente após a diálise (PAINTER et al., 1995).

Os autores continuam dizendo que em geral, uma alta intensidade de exercício não é apropriada após a diálise. Planejar exercícios em dia de não diálise é obviamente a melhor solução. Indivíduos estáveis que aderem a dietas e que têm controle de fluido podem exercitar-se numa intensidade moderada em dias de diálise. Indivíduos que ganham excessiva quantidade de peso entre uma diálise e outra provavelmente devem evitar exercitar-se imediatamente antes da

diálise, pois eles apresentam um risco cardíaco adicional pelo fluido extra. Cuidados particulares devem ser tomados com pessoas com dificuldade de manter o nível de potássio ou que não cumprem a dieta.

5 DISCUSSÃO

Na literatura observa-se uma grande variedade quanto à abordagem do tratamento em pacientes com insuficiência renal crônica. De modo geral como afirma Pianta (1999), o profissional de educação física poderá contribuir para melhora funcional deste indivíduo. Nesse contexto deverão ser enfatizados o ganho da flexibilidade e amplitude de movimento global, aumento de força muscular e melhora do condicionamento aeróbio.

Analisando os protocolos estudados pôde-se notar que há diferentes propostas quanto à aplicação dos exercícios ao doente renal. Tanto Mercer et al.(2002) como Oh –Park et al. (2002) propõem atividades intercaladas com exercícios resistidos e aeróbicos, porém enquanto o primeiro autor destaca que estes exercícios devem ser realizados num centro de reabilitação, o segundo, relata que a mesma organização de sessão pode ser aplicada durante a diálise, desde que sejam tomados os cuidados necessários para tais procedimentos.

Já Painter (2002) não sugere uma forma específica de organização de sessão. O autor ressalta que exercícios não devem ser realizados nem imediatamente antes da diálise onde há uma grande quantidade de fluido extra acarretando numa maior sobrecarga cardíaca, nem após a diálise, pois neste momento o sistema cardiovascular reage apresentando uma constrição vascular com finalidade de manutenção da pressão arterial e o exercício irá provocar uma vasodilatação tendo assim como consequência uma situação de hipotensão, sendo assim, o autor afirma que o ideal é realizar os exercícios em dia de não diálise.

Além disso, Painter (2002) enfatiza a importância da realização de exercícios de fortalecimento, flexibilidade e cardiovasculares. Diferentemente dos demais autores estudados, propõe uma seqüência específica de atividades estabelecendo como deve ser realizada a progressão dos exercícios interferindo no número de séries, repetições, tempo e por fim, na carga.

O mesmo autor relata ainda um programa diferenciado em que os exercícios de flexibilidade são executados diariamente, os de força muscular em dias alternados e os cardiovasculares no mínimo de três a quatro vezes por semana. Vale ressaltar que os exercícios propostos por este autor são na grande maioria simples e de fácil execução podendo tranqüilamente ser executados pelo indivíduo em casa.

Com relação aos exercícios aeróbicos ambos os autores propõem que sejam realizados de forma intermitente sendo que para Oh –Park et al.(2002) tanto o número de séries como o tempo total são superiores aos propostos por Mercer et al. (2002). Ainda comparando estes dois autores pode-se perceber que no tratamento realizado durante a diálise é imprescindível que os exercícios de força sejam executados previamente aos exercícios aeróbicos para um melhor desempenho. Já Mercer et al. (2002) não oferece destaque quanto à ordem dos exercícios a serem realizados.

Em relação aos exercícios resistidos nota-se significativa diferença quanto aos grupos musculares enfatizados em cada um dos trabalhos. Além disso, Oh -Park et al. (2002) fornecem mais detalhes sobre a execução dos mesmos. Painter (2002), vai mais adiante e coloca quais os exercícios podem ser realizados, dividindo-os em básicos e intermediários. Além disso, destaca a importância em associar a respiração durante a realização destes e que a progressão seja dada de maneira gradativa. Realizar inicialmente 10 repetições para cada exercício básico progredindo até 15, depois executar 2 séries de 15 repetições para então realizar 3 séries de 15 repetições . O próximo passo será avançar para os exercícios intermediários que progredirão da mesma forma até que se atinja 3 séries de 15 repetições com posterior aumento de peso.

Diferentemente destes dois autores, Painter (2002) destaca que os exercícios cardiovasculares devem ser realizados de maneira contínua, tendo início leve e progredir até atingir um total de trinta minutos ou mais. Estes exercícios são divididos em aquecimento (5 a 10 minutos), condicionamento (5 a 30 minutos) e calesenia (5 a 10 minutos). O autor, apesar de destacar o uso da bicicleta ergométrica, também destaca outros exercícios de endurance que são eficientes como step e natação além de atividades que apesar de menos eficientes acabam proporcionando divertimento e melhora cardiovascular como basquetebol, dança, tênis, tênis de mesa, squash, patinação e voleibol.

Para Painter (2002) atividades como caminhada e jardinagem são também importantes e por isso podem ser orientadas. Segundo a autora, há necessidade de melhor considerar algumas populações comumente encontradas na insuficiência renal crônica, tendo fundamentais cuidados específicos para cada uma delas, como: diabéticos, não deambuladores, com risco de hipoglicemia, doença óssea ou articular, doença cardiovascular, cegos e pacientes com neuropatias.

Kouidi (2001) sugere que a reabilitação se divida em:

- Tratamento no centro de reabilitação
- Exercícios para casa
- Durante as primeiras horas da diálise

A diferença aqui em relação aos demais autores anteriormente citados é que nos primeiros meses a reabilitação consiste em exercício aeróbio intermitente e só com o decorrer do tratamento é que são incluídos os exercícios resistidos com baixa carga.

Para hemodiálise Kouidi (2001) e Oh- Park et al. (2002) dispõem da mesma idéia quanto ao tempo total de exercício aeróbico realizado nas duas primeiras horas da diálise, porém Oh- Park et al. (2002) colocam que o exercício aeróbico deve ser intermitente além de destacar a importância de exercícios resistidos com peso para ganho de força muscular.

Vale acrescentar que segundo Fitts e Cardenas (2001) relatam que o melhor momento para realização de exercícios é durante a diálise. O autor coloca ainda exercícios de fortalecimento abdominal e alongamento das costas neste período.

Dessa forma, observa-se que os exercícios físicos quando aplicados adequadamente trazem inúmeros benefícios ao portador de insuficiência renal crônica, cabendo ao profissional da educação física se aprofundar no assunto para ajudar na reabilitação do indivíduo concomitantemente a uma equipe interdisciplinar buscando assim seu reconhecimento na área da saúde.

6 CONCLUSÃO

Este estudo surgiu da necessidade de maiores informações a respeito de como o educador físico pode intervir positivamente na reabilitação de pacientes renais crônicos, aspecto esse na grande maioria das vezes abandonado, esquecido, não valorizado pelas equipes especializadas no tratamento de pacientes com insuficiência renal. Nesse sentido, mesmo os grandes centros brasileiros dão ênfase ao tratamento medicamentoso e à diálise sendo que essa questão pode ocorrer não exclusivamente devido a uma visão especialista do profissional sobre o indivíduo como também, pelo desconhecimento advindo da escassez de trabalhos científicos confiáveis a respeito do assunto, sobretudo no Brasil. Toda equipe interdisciplinar responsável pelo tratamento dos doentes renais crônicos deve estar ciente da importância de se tratar este indivíduo como um todo, de maneira holística englobando os aspectos bio-psico-social do mesmo.

Reconhecida a importância do exercício físico aplicado por profissionais competentes, em virtude dos benefícios que ele pode oferecer, cabe a cada profissional especializado na área, analisar junto com uma equipe a melhor forma e as possibilidades de implementação de um processo de reabilitação, tanto em centros de reabilitação, centros de hemodiálise, como também orientação de exercícios para casa tendo como base protocolos cientificamente reconhecidos como citados neste trabalho.

Este estudo teve como objetivo despertar o interesse de profissionais na busca de novas pesquisas de campo cientificamente comprovadas, despertando uma nova prática na reabilitação dos pacientes renais crônicos na realidade brasileira. A partir disto, cabe ao educador físico buscar pela sua aceitação na área demonstrando capacidade técnico-científico e construindo, assim, o referencial teórico necessário para uma melhor desenvoltura de seu trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, Margarida de Mello. **Fisiologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1999. p. 561-573.

ANDREOLI, Maria Claudia Cruz; NADALETTO, Marco Antônio. **Diálise**. Disponível em:<[http:// www.sbn.org/Publico/dialise.htm](http://www.sbn.org/Publico/dialise.htm)>. Acesso em: 01 dez. 2005.

BENNETT, J. C.; PLUM, M. Cecil **Tratado de Medicina Interna**. 20.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.1, 1997, p. 614-622.

BEVILACQUA, F. et al. **Fisiopatologia Clínica**. 5.ed. São Paulo: Atheneu, 1998, p.440-452.

CHIESA, Luiz Carlos. *Princípios do treinamento desportivo e da musculação*. Natal: Virtual EF Artigos. Disponível em: <<http://www.efartigos.hpg.ig.com.br/fitness/artigo22.html>>. Acesso em: 06 out.2005.

DANGELO, J.G.; FATTINI,C.A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**: para o estudante de Medicina. 2ed.São Paulo: Atheneu, 1998, p.138-140.

FITTS, S.; CARDENAS, D. Reabilitação na Insuficiência Renal Crônica. In: O' YOUNG, B; YOUNG, M.A.; STLENS, S.A. **Segredos em Medicina de Reabilitação**. Porto Alegre: Artmed, 2000, p.479-482.

GRAAFF, K.M.V. ; RHEES, R. W. **Anatomia e Fisiologia Humana**. São Paulo: Mc Graw-Hill e Makron, 1991, p. 420-436.

GUYTON, A.C., HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997, p.291-370.

HAGBERG, James M. Patients with End-Stage Renal Disease. In: FRANKLIN, Barry A; GORDON, Seymour; TIMMIS, Gerald C. **Exercise in Modern Medicine**. 300p., p. 146-153, 1989.

JOHANSEN, K. et al. Validation of questionnaires to estimate physical activity and functioning in ESRD. **Kidney International**, San Francisco, v. 59, p. 1121-1127, 2001.

KOUIDI, E.J. Central and Peripheral Adaptations to Physical Training in Patients with End-Stage Renal Disease. **Sports Med.**, Greece, v.31, n.9, p.651-665, 2001.

KOUFAKI, P. et al. Assessing the efficacy of exercise training in patients with chronic disease. **Med. Sci Sports Exerc.**, Cheshire, v. 34, n. 8, p. 1234-1241, oct. 2001.

MARCONDES, Marcello. **Clínica Médica: propedêutica e fisiopatologia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, p. 375-385.

MERCER, TH et al. Low-volume exercise rehabilitation improves functional capacity and self-reported functional status of dialysis patients. **Am J Phys Med Rehabil.**, Cheshire, v.81, n.3, p. 162-167, mar. 2002.

NIEMAN, David C. **Exercício e saúde**. São Paulo: Manole, 1999, 316p.

OBERLEY, E.T., et al. Renal Rehabilitation: Obstacles, Progress, and Prospects for the Future. **American Journal of Kidney Diseases**. v.35, n.4, p.141-147, april. 2000.

Oh-PARK, M. et al. Exercise for the dialysed: Aerobic and strength training during hemodialysis. **Am J Phys Med Rehabil.**, New York, v.81, n.11, p.814-821, nov. 2002.

PAINTER, Patricia. **Medical Education Institute**. A guide for people on dialysis. Madison, 2002.

PAINTER, Patricia et al. **Medical Education Institute**. A prescribing guide: exercise for the dialysis patient. Madison, 1995.

PIANTA, Thomas F. The Role of Physical Therapy in Improving Physical Functioning of Renal Patients. **Advances in Renal Replacement Therapy**. Atlanta, v. 6, n.2, p. 149-158, april. 1999.

POLLOCK, Michael L., WILMORE, Jack H., FOX III, Samuel M. **Exercícios na saúde e na doença: Avaliação e Prescrição para Prevenção e Reabilitação.** Rio de Janeiro: Medsi, 1986, 487p.

PRADO, F. C. P. et al. **Atualização Terapêutica: Manual Prático de diagnóstico e tratamento.** 16.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1993, p. 322- 324.

ROHEN, J.W. et al. **Anatomia Humana: Atlas fotográfico de anatomia sistêmica e regional.** São Paulo: Manole, 1998, p.303-307.

SANTOS, Leonardo José Mataruna dos. *A Educação Física Hospitalar em desenvolvimento: uma breve apresentação das 32 sub-especialidades de atuação profissional no campo da saúde.* Buenos Aires: Revista Digital. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com>>. Acesso em 06 out 2005.

SERVIÇO GAMBÁ DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE – Unifesp/EPM. **Doença Renal Terminal: Escolhendo a Terapia Certa para Você.** Disponível em: < <http://gamba.epm.br/pub/irc/irc.htm>>. Acesso em: 01 dez. 2005.

SILVERTHORN, Dee Unglaub. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada.** São Paulo: Manole, 2003, p.542-565.

SMITH, JR. et al. **Fisiopatologia: os princípios biológicos da doença.** 2.ed. São Paulo: Panamericana, 1990, p. 686-690.

THOKN, G. W. et al. **Harison Medicina Interna, 8.ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1980, vol.2, p. 1412-1422.

TIERNEY, L.M. et al. **Diagnóstico e Tratamento.** São Paulo: Atheneu, 1998, p. 8021-806.

WEINECK, Jürgen. **Manual de treinamento esportivo.** São Paulo: Manole, 1989, p.271-286, 292p.