



# Impacto da insuficiência renal crônica no perfil físico do indivíduo em hemodiálise

Regina Helena Medeiros é Docente na UCS do Departamento de Enfermagem e Educação Física. Mestre pela UFRGS. Porto Alegre.  
Flávia Meyer é Professora da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutora pela McMaster University, Canadá.

## Resumo

Indivíduos com Insuficiência Renal Crônica (IRC) em tratamento de hemodiálise tendem a apresentar condicionamento físico comprometido. Subjetivamente, considera-se precária a capacidade funcional destes indivíduos para exercícios físicos e as atividades comuns e diárias, tais como trabalho, lazer e tarefas domésticas são desafiadoras. Estes indivíduos podem apresentar capacidade cardiovascular limitada por diversos motivos: anemia, arterioesclerose, aumento da volemia, hipertrofia ventricular, hipertensão arterial sistêmica e ao próprio sedentarismo. As complicações osteomusculares que ocorrem na IRC podem ser decorrentes das alterações no metabolismo do cálcio e do fósforo. A força pode estar diminuída devido à presença de atrofia muscular, sendo que estes fatores são amenizados com programa de atividade física regular. O perfil físico destes indivíduos com IRC pode ser melhorado com programas de exercícios regulares, seguindo suas limitações. O presente artigo aborda aspectos referentes ao condicionamento cardiovascular, respiratório, força e flexibilidade destes indivíduos.

Palavras-chave: Nefropatia; Condicionamento Físico; Hemodiálise.

## Abstract

*Subjects with Chronic Renal Disease (CRD) under hemodialysis treatment tend to present poor physical fitness. Subjectively, they are considered as having a compromised work capacity for*

*common and daily activities, such that work and domestic activities are a challenge for them. Such subjects can have limited cardiovascular function due to many reasons: anemia, atherosclerosis, blood volume increase, ventricular hypertrophy, systemic hypertension, and also sedentary lifestyle. Bone and muscle complications, which can occur in CRD, may occur due to changes of calcium and phosphorus metabolism. The work capacity may be decreased because of muscle atrophy. Such factors can be attenuated with regular exercise program. In this way, the physical profile of the subjects with CRD can be improved with the regular exercise program, according to their own limitations. This article approaches the chronic renal disease and its impact on the physical profile of the patients under dialysis treatment, concerning cardiovascular conditions, work capacity and flexibility.*

## Key - words :

*Nephropathy; Physical Fitness; Hemodialysis.*

A tendência do indivíduo com IRC é de ser sedentário, fato que agrava ainda mais sua condição social e sua capacidade funcional para enfrentar a doença.

## Introdução

Os indivíduos portadores de Insuficiência Renal Crônica (IRC) podem ter a sua sobrevivência prolongada

com o emprego da hemodiálise como método de substituição da sua função renal. Com o aprimoramento da hemodiálise e dos medicamentos, a sobrevivência desses pacientes vem aumentando,



passando-se também a dar maior atenção a outros fatores relacionados à sua saúde e à sua qualidade de vida, e os componentes da aptidão física como a força muscular, flexibilidade e condicionamento cardiorespiratório. Através de uma análise sistemática e padronizada dos componentes da aptidão física, é possível avaliar o perfil desses indivíduos, esclarecendo o impacto dessa doença e orientando os programas de atividade física.

O estudo do perfil físico do indivíduo com IRC, em tratamento de hemodiálise, se justifica à medida que, ao obter-se valores de referência, torna-se possível avaliar os efeitos de qualquer tipo de

As conseqüências físicas e metabólicas da IRC manifestam-se em vários sistemas, comprometendo a aptidão cardiorespiratória, força e flexibilidade.

programa de atividade motora.

Há determinadas dificuldades em implantar um programa de atividade física para os indivíduos com IRC, por fatores como o grau de severidade da doença, as condições financeiras do paciente, e o des-

conhecimento da doença pelos profissionais que atuam na área da Educação Física. A conscientização sobre os benefícios do exercício para os pacientes em hemodiálise é muito importante (Painter, 1988). A tendência do indivíduo com IRC é de ser sedentário, fato que agrava ainda mais sua condição social e sua capacidade funcional para enfrentar a doença.

### **Insuficiência Renal Crônica**

A IRC resulta da redução da filtração glomerular permanente, devido à perda significativa da massa renal, o que determina dificuldade do equilíbrio renal. O glomérulo apresenta perda de capilares e áreas localizadas de proliferação celular, com cicatrização progressiva, levando ao colap-

so capilar e dos túbulos renais, em particular os capilares glomerulares. Esses túbulos encontram-se atrofiados e, freqüentemente, circundados por células inflamatórias. Os fatores que causam a lesão glomerular podem ser mecânicos ou metabólicos e são responsáveis pela aceleração da glomeruloesclerose.

Os fatores mais comuns que desencadeiam a IRC são: hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, glomerulonefrite, nefrite intersticial e nefrosclerose. As causas menos comuns incluem a doença renal policística, síndrome de Alport e Lúpus Eritomatoso Sistêmico (Cruz *et al.*, 1994).

Dentre as várias funções do rim, destacam-se cinco, com comprometimento no indivíduo com IRC: equilíbrio hídrico, equilíbrio eletrolítico, equilíbrio ácido-básico, excreção de catabólicos e função reguladora hormonal (Barros *et al.* 1999).

As conseqüências físicas e metabólicas da IRC manifestam-se em vários sistemas, comprometendo a aptidão cardiorespiratória, força e flexibilidade.

### **Efeitos Cardiorespiratórios no Indivíduo com IRC**

Os indivíduos com IRC em programa de hemodiálise têm capacidade aeróbica muito baixa. Alguns nem têm condições físicas para se submeterem a um teste de aptidão cardiorrespiratória. Os indivíduos que realizaram um teste de exercício (protocolo de Bruce) para avaliar a capacidade aeróbica obtiveram uma estimativa de capacidade aeróbica correspondente à metade da obtida por indivíduos normais. Apenas 16% dos indivíduos teriam a capacidade aeróbica equiparada aos indivíduos normais sedentários (Moreira *et al.*, 1997).

A intolerância ao exercício é bem documentada em indivíduos em hemodiálise, que apresentam



uma média de  $VO_{2máx}$  de 20ml/kg/min (Painter *et al.*, 1989; Medeiros 2000). As respostas do exercício são caracterizadas por uma frequência cardíaca branda e por aumentos excessivos da pressão arterial. As possíveis razões para o baixo desempenho no exercício nestes indivíduos são capacidade reduzida de transporte do oxigênio, devido à anemia, e a capacidade prejudicada de consumir o oxigênio devido à fraqueza e às mudanças estruturais e funcionais.

Os indivíduos com IRC apresentam prejuízos na capacidade funcional, pela alteração cardíaca, respostas ventriculares anormais, anemia, arterioesclerose, hipertensão e efeito dos produtos urêmicos circulantes. A capacidade de exercício de indivíduos com IRC pode ser de 50% em relação aos níveis esperados. Além disso, a frequência cardíaca máxima e o débito cardíaco são atenuados (Blair, 1994; Bergamaschi *et al.*, 1991).

As freqüentes complicações apresentadas no indivíduo com IRC são: arritmias, insuficiência cardíaca congestiva, hipertensão arterial, cardiopatia isquêmica, hipertrofia ventricular esquerda e hipervolemia. Elas demonstram uma diminuição na tolerância à capacidade funcional e à atividade física. Para Zabetakis *et al.* (1982), o baixo limiar anaeróbio no indivíduo renal crônico representa a redução da capacidade aeróbica interferindo na anemia, na hipervolemia, na hipertensão arterial e na fístula arteriovenosa. Portanto, é necessário conhecer a aptidão e as respostas cardiorrespiratórias desses indivíduos antes de iniciar um programa com atividade física.

Num programa de exercício de 12 meses de duração (bicicleta, caminhadas e jogos), Goldberg *et al.* (1986) observaram uma melhora de 18% do  $VO_{2máx}$ , diminuição das dosagens de medicação anti-hipertensiva, um aumento dos níveis de hematócrito, aumento de 21% do colesterol HDL e uma diminuição de 52% dos níveis de insulina em estado de jejum, sugerindo um aumento na

sensibilidade. A reabilitação através de exercício é relevante para estes pacientes, também para reduzir a mortalidade pelas complicações ateroscleróticas (Ainsnorth, 1993).

A atividade física realizada por indivíduos com IRC em hemodiálise, nem sempre aumenta o  $VO_{2máx}$ , mas melhora outros parâmetros da capacidade física (Moore 1993). Pacientes que melhoram o  $VO_{2máx}$  aumentam a diferença arteriovenosa de  $O_2$ , aumentando a extração de oxigênio. Assim, a mudança do  $VO_{2máx}$  em pacientes de hemodiálise é uma interação complexa de fatores centrais e periféricos.

O condicionamento muscular parece ser necessário em combinação com o cardiorespiratório.

Num programa de condicionamento físico em pacientes com IRC, Blumenthal *et al.* (1984), observaram melhora de 45% na capacidade máxima de esforço e 42% no  $VO_{2máx}$ . Essas melhoras foram atribuídas mais ao aumento da capacidade oxidativa do músculo esquelético do que ao aumento no débito cardíaco.

Em um estudo para avaliação cardiovascular e metabólica no exercício submáximo em pacientes de hemodiálise, Kettner *et al.* (1984) observaram que a pressão arterial sistêmica apresentou níveis mais altos em repouso em relação ao grupo controle, mas durante o exercício o grupo controle apresentou médias de pressão arterial sistêmica superiores aos indivíduos com IRC.

A prevalência de doença cardiovascular na população submetida à hemodiálise é elevada, de-

Os indivíduos com IRC apresentam prejuízos na capacidade funcional, pela alteração cardíaca, respostas ventriculares anormais, anemia, arterioesclerose, hipertensão e efeito dos produtos urêmicos circulantes.





vido ao aumento dos indicadores de risco para arteriosclerose e à hipertensão. As coronariopatias quase sempre são resultantes de arteriosclerose, de que resulta uma estenose das artérias coronarianas, ou seja, das artérias que irrigam o músculo cardíaco (Daugirdas *et al*, 1996).

Conforme Julian (1979), algumas das complicações cardíacas que podem contra-indicar a avaliação cardiovascular no exercício do indivíduo com IRC são:

Insuficiência cardíaca congestiva, arritmias e hipertensão severa

A atividade física realizada por indivíduos com IRC em hemodiálise, nem sempre aumenta o  $VO_{2máx}$ , mas melhora outros parâmetros da capacidade física (Moore 1993).

Independente da causa, o aumento nos níveis da pressão arterial produz um padrão previsível de processos patológicos que atingem o sistema cardiovascular. Estudos ecocardiográficos em pacientes com hipertensão limítrofe demonstram hipertensão ventricular esquerda.

A patogênese da hipertensão em pacientes em hemodiálise é multifatorial, (Daugirdas *et al*, 1996), predominando, entre outros, fatores dependentes e não dependentes do volume. Em cerca de 50% dos pacientes em hemodiálise, a hipertensão é, em parte, dependente da volemia. A hipertensão dependente do volume é mais comum em pacientes com grandes ganhos de peso interdialítico.

Quando a hipertensão não é dependente do volume, ela pode estar relacionada ao mecanismo fisiológico renina-angiotensina. A atividade da renina plasmática é usualmente baixa nos pacientes com insuficiência renal. Entretanto, os níveis podem ser altos, considerando-se o grau de sobrecarga de volume. Para o indivíduo renal crônico com hipertensão limítrofe, um simples

e informal teste de estresse ou de subir escadas permite a observação da presença ou ausência de dispnéia, ou desconforto no peito.

Na IRC existe anemia por uma diminuição renal na produção da enzima chamada de fator de eritropoiese renal. Causas secundárias de anemia em pacientes em hemodiálise são a deficiência de ferro associada ao aumento de perda sanguínea devido ao sangue residual que fica no dialisador, as freqüentes coletas de sangue para exames, as perdas aumentadas de sangue no trato gastrointestinal e a sobrevivência diminuída dos eritrócitos (Daugirdas *et al*, 1996).

O paciente com anemia apresenta cansaço, insônia, inapetência geral, anorexia, diminuição da função sexual, dispnéia, dores nos membros inferiores e dor pré-cordial. Quando a anemia não é corrigida, a qualidade de vida desses pacientes torna-se precária, com substancial redução para o trabalho ou para qualquer atividade, contribuindo, assim, para aumentar o sedentarismo.

Os indivíduos em tratamento de hemodiálise necessitam de eritropoietina para aumentar os níveis de hematócrito, melhorando, assim, a energia, o apetite, a função sexual e a disposição para o autocuidado e o trabalho. A eritropoietina exógena produz um aumento significativo da capacidade para o exercício e também da força muscular (Bergamaschi *et al*, 1991).

Wizeman *et al*, (1992) avaliaram o efeito da eritropoietina recombinante humana na tolerância de isquemia em pacientes de hemodiálise com doença coronariana antes e após o exercício de esforço. Os autores observaram que, após o uso da eritropoietina recombinante humana, o segmento de depressão ST, durante o exercício máximo, foi reduzido de uma média de 2,1 para 0,4mm. Assim, concluíram que a melhora da anemia por eritropoietina em pacientes de hemodiálise com doença arterial coronariana significativa reduz a isquemia do miocárdio por exercício induzido.



No estudo de Thompson *et al*, (1996), foi realizado um tratamento com três meses de eritropoietina recombinante humana que resultou em aumento de 55% na média de hematócrito.

A anemia parece diminuir com os exercícios físicos. No estudo de Boone (1987), o valor do hematócrito pré-exercício de 22,1% passou para 27,4% depois de oito meses de exercícios. Dessa forma, os exercícios submáximos prolongados e o uso de eritropoietina recombinante humana podem aumentar significativamente o hematócrito e a hemoglobina.

No protocolo de Carney *et al*, (1990), foram avaliados os efeitos da eritropoietina recombinante humana e a capacidade de exercício progressivo em uma bicicleta ergométrica. No grupo de pacientes com uso de eritropoietina recombinante humana, houve melhoras clínicas significativas na capacidade aeróbica e força do quadríceps, porém em nenhum paciente com IRC o nível previsto de desempenho nos exercícios atendeu ao nível previsto pelos indivíduos sedentários.

O uso da eritropoietina recombinante humana em pacientes em hemodiálise, foi associado ao aumento da hemoglobina, do  $VO_{2máx}$ , e da capacidade para exercício submáximo, refletindo na redução do metabolismo anaeróbico nas atividades diárias (Lundin *et al*, 1991; Barany *et al*, 1993).

Suzuki *et al*, (1995) relatam que, em tratamento, os pacientes receberam durante seis meses, a eritropoietina recombinante humana, em doses suficientes para manter o hematócrito entre 35-40% (não foram observadas complicações sérias neste período) e avaliada a tolerância destes indivíduos ao exercício. Não foi possível recuperar a tolerância completa de exercício, mesmo depois de restaurar o hematócrito para níveis normais. Fatores desconhecidos, além da anemia, prejudicam a tolerância ao exercício nos pacientes com IRC. E, conforme Ebben *et al*, (1999),

pacientes com hematócrito de 33-36% parecem ter o mais baixo risco de mortalidade e problemas cardíacos. Já, níveis de hematócrito acima de 36% estão associados à melhora da sobrevivência do paciente.

Assim, um programa de exercício pode melhorar a habilidade do músculo para usar o oxigênio, otimizando, assim, o efeito benéfico do aumento do hematócrito pela terapia com eritropoietina recombinante humana.

### **Efeitos na Força e na Flexibilidade no Indivíduo com IRC**

As complicações osteomusculares que ocorrem na IRC podem ser decorrentes das alterações no metabolismo do cálcio e do fósforo. A diminuição da filtração glomerular leva à hipocalcemia e à diminuição do nível de calcitriol circulante (Daugirdas *et al*, 1996).

São sintomas predominantes na IRC: dor óssea, desconforto nas articulações e prurido na pele. A calcificação com depósito de cálcio periarticular pode levar à inflamação aguda da articulação ou à dor e à rigidez. Quando esses sintomas aparecem, a força e a flexibilidade podem diminuir, e os indivíduos tendem a ficar mais sedentários pelo medo

O uso da eritropoietina recombinante humana em pacientes em hemodiálise, foi associado ao aumento da hemoglobina, do  $VO_{2máx}$ , e da capacidade para exercício submáximo,



de sentir dor. Essa atitude agrava ainda mais o quadro de atrofia nos ossos, nos ligamentos, nos tendões, nas cápsulas articulares, nas fâscias e na pele, ocasionando aumento da dor tanto pela reabsorção óssea, causada pela doença renal, quanto pela postura corporal inadequada. Nes-



ses casos, exercícios de alongamento, orientados com trabalho de força estimulariam a renovação do colágeno para suportar maior estresse.

Alguns indivíduos com IRC em programa de hemodiálise sofrem redução da massa muscular, e na ausência de um estímulo apropriado, como a atividade física, ocorre uma diminuição de força.

A flexibilidade pode ser afetada nesses indivíduos pela incapacidade de permanecer em posição de alongamento, suportando a tensão muscular, e pela perda de colágeno por problemas nutricionais (proteínas). A anorexia é um problema freqüente nesses indivíduos. Para Achour (1998), independente da quantidade e da densidade das fibras colágenas,

o exercício é importante para desenvolver a maleabilidade. As características benéficas são observadas na pele, nos vasos sanguíneos e em outros tecidos conjuntivos.

Indivíduos com IRC, dependentes da hemodiálise, apresentam um alto grau de ansiedade, estresse e depressão, contribuindo dessa forma para aumentar a tensão muscular, fator predisponente para ocasionar nódulos por contratura na musculatura (Achour 1998). Nas sessões de hemodiálise, é freqüente queixa de dores muscular, aliviada com massagem e calor local. Uma das funções da avaliação da flexibilidade é conhecer a rigidez muscular e articular do grupo muscular estudado.

Um indivíduo com IRC, em hemodiálise há mais de cinco anos, pode apresentar ruptura espontânea de tendão quando a doença óssea renal está presente (Painter *et al*, 1989). A fadiga é relatada como a principal causa de desistência num programa de atividade física.

A força faz parte dos componentes da aptidão física e pode ser alterada por problemas orgâni-

cos. Alguns indivíduos com IRC em programa de hemodiálise sofrem redução da massa muscular, e na ausência de um estímulo apropriado, como a atividade física, ocorre uma diminuição de força. As perdas de cálcio pela IRC, pelo tratamento de hemodiálise e pelo déficit na ingestão geralmente são os responsáveis por esse processo degenerativo.

O estudo de Kouidi *et al*, (1998) demonstrou que as áreas das fibras musculares do tipo I e II eram significativamente reduzidas e agrupadas se comparadas com as áreas de indivíduos normais. A característica de fibras agrupadas foi considerada mudança degenerativa em indivíduos mais velhos. Contudo, foi encontrada em pacientes jovens e velhos com IRC em tratamento de hemodiálise.

Conforme Diesel *et al*, (1990), biópsias de músculo de pacientes com IRC foram avaliadas ao microscópio, mostrando ruptura, degeneração e agrupamento de fibras, mudanças mitocondrial e degeneração da banda Z. A neuropatia urêmica foi considerada a razão para o desenvolvimento da atrofia muscular em pacientes de hemodiálise, do mesmo modo que a velocidade da condução nervosa é reduzida nesses pacientes, devido à uremia. A atrofia muscular em pacientes em hemodiálise contribui para sua pobre tolerância ao exercício. A aplicação de um programa de reabilitação de exercícios diminui notavelmente a atrofia muscular, contribuindo para efeitos benéficos no desempenho físico, particularmente na força.

## Considerações finais

Esta revisão procurou rever que os pacientes com IRC em tratamento de hemodiálise apresentam capacidade cardiovascular limitada, o que pode prejudicar o desempenho nas atividades de trabalho, convívio social e lazer. Muitos apresentam dificuldades físicas para desempenhar suas



atividades diárias e cumprir as exigências do tratamento e de autocuidados. O  $VO_{2\text{máx}}$  desses indivíduos normalmente não atinge 50% de um indivíduo sadio sedentário. A anemia, a fadiga, dor nos membros inferiores, hipertensão arterial sistêmica e a falta de condicionamento físico devem ser os fatores implicados na intolerância aos testes de esforço nos indivíduos com IRC.

Para se saber se essas deficiências são amenizadas por um condicionamento apropriado serão necessários outros e mais aprofundados estudos a fim de proporcionar maiores esclarecimentos tanto à equipe que atende quanto aos próprios pacientes portadores de IRC.

## Referências Bibliográficas

1. ACHOUR A. *Flexibilidade – teoria e prática*. Paraná, 1998.
2. AINSNORTH B. *Validity and reliability of self-reported physical activity status: the lipid research clinics questionnaire*. *Med Sci Sports Exerc*, 25:92-98, 1993.
3. BARANY P; FREYSCHUSS U; PETERSSON E; BERGSTROM J. *Treatment of anaemia in haemodialysis patients with erythropoietin long-term effects on exercise capacity*. *Clin Sci* 84:441-447, 1993.
4. BARROS E; MANFRO R; THOMÉ F; GONÇALVES LF. *Nefrologia, rotina, diagnóstico e tratamento*. 2. ed., Porto Alegre, 1999
5. BLAIR N. *Prova de esforço e prescrição de exercícios*. Revinter, 1994.
6. BERGAMASCHI C; BOIM M; *Rim exercício físico*. *J Bras Nefrol*. 13:33-37,1991
7. BLUMENTHAL JA. *Feasibility and benefits of exercise training in patients on maintenance dialysis*. *Kidney Inten*, 25:958-968, 1984.
8. BOONE JI. *Exercise and hemodialysis patient*. *Dis Transplant*, 16: 5, 1987.
9. CARNEY RM; MCKEVIT PM; GODENBERG AP; HAGBERG J; *Recombinant erythropoietin improves exercise capacity in anemic hemodialysis patients*. *Am J Kidney Dis*, 15:325-332,1990.
10. CRUZ J; PRAXEDES JN; Cruz HM. *Nefrologia*. São Paulo, 1994.
11. DAUGIRDAS J; ING T. *Manual de diálise*. 2. ed. São Paulo, 1996
12. DIESEL W; EMMS M; KNIGHT BK; NOAKES T. *Morphologic feature of the myopathy associated with chronic renal failure*. *Lancet*, 335:489-490, 1990.
13. EBBEN J; XIA H; COLLINS AJ. *Hematocrit level and associated mortality in hemodialysis patients*. *Am J Soc Nephrol.*, 10:610-619, 1999.
14. GOLDBERG AP, GELTMAN EM, GAVIN JR, CARNEY, RM. *Exercise training reduces coronary risk and reflectively rehabilitates hemodialysis patients*. *Nephron*, 42:311-316, 1986.
15. JULIAN D. *Cardiologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979.
16. KETTNER A; GOLDBERGA; HAGBERG J; DELMEZ J; HARTE *Cardiovascular and metabolic responses to sumaximal exercise in hemodialysis patients*. *Kidney Intern*. 26:66-71, 1984.
17. KOUIDIN E, ALBANI M, NATSIS K; MEGALOPOULOS A. *The effects of exercise training on muscle atrophy in haemodialysis patients*. *Nephrol Dis transplant*, 13:685-699,1998.
18. LUNDIN AP; AKERMAN MJ; CHESLER RM; DELANO BG; GOLDBERG N. *Exercise in hemodialysis patients after treatment with recombinant human erythropoietin*. *Nephron*, 58:3,1991.
19. MEDEIROS RH. *Aptidão Física do Indivíduo com Insuficiência Renal Crônica*. Tese de Mestrado UFRGS, 2000.



20. MOREIRA PR; PLENTZ R; AGUIRRE M; BARROS E. *Avaliação da capacidade aeróbica de pacientes em hemodiálise*. Rev. Bras. Med. Esport. 3:1-5,1997.
21. MOORE GE; PARSONS DB. *Uremic myopathy limits aerobic capacity in hemodialysis patients*. Am J Dis, 22:2, 1993.
22. PAINTER, PL; WOREL N; THORNBERRY AR; SHELP WR. *Effects of exercise training during hemodialysis*. Am J Nephrol., 9:376-83, 1989.
23. SUZUKI M; TSUTSUI M; YOKOYAMA A; HIRASAWA Y. *Normalization of hematocrit with recombinant human erythropoietin in chronic hemodialysis patients does not fully improve their exercise tolerance abilities*. Artif Organs, 199(12), 1258-1261,1995.
24. THOMPSON RT; MUIRHEAD N; MARSH GD; GRAVELLE D; POTWARKAJJ. *Effect of anaemia correction on skeletal muscle metabolism in patients with end-stage renal disease: 31p magnetic resonance spectroscopy assessment*. Nephron, 936:441, 1996.
25. ZABETAKIS PM; GLEIM GW; PASTERNAK A; SARANITI A. *Long-duration submaximal exercise conditioning in hemodialysis patients*. Clin Nephrol, 18:17-22, 1982.
26. WIZEMANN V; KAUFMANN J; KRAMER W. *Effect of erythropoietin on ischemia tolerance in anemic hemodialysis patients with coinfirmmed coronary artery disease*. Nephron, 62:2, 1992.