

**“LA PROGRAMACION DEL EJERCICIO EN SUJETOS CON ARTERIOPATIA  
PERIFERICA”**

Profesor Juan Francisco Gómez

Ayudante Diplomado

Cátedra Fisiología Aplicada a la Educación Física

Departamento de Educación Física

Facultad de Humanidades y Cs. de la Educación

Universidad Nacional de La Plata

La Plata

Correo electrónico: [juanmundigomez@yahoo.com.ar](mailto:juanmundigomez@yahoo.com.ar)

Teléfono: 054-0221-155453638

Nextel Id: 54\*627\*4667

## **PALABRAS CLAVE**

Arteriopatía periférica-claudicación intermitente-ejercicio físico-arteriosclerosis-calidad de vida

## **INTRODUCCION**

En los últimos años la progresiva prevalencia de la AP ha sido notable. Ésta patología, también denominada enfermedad arterial periférica o enfermedad vascular periférica (EVP), consiste en un daño u obstrucción en los vasos sanguíneos más alejados del corazón, es decir las arterias y venas periféricas, que compromete el aporte de oxígeno a los tejidos, aunque implica también un compromiso arteriosclerótico sistémico(48). Su tratamiento persigue varios objetivos y puede incluir múltiples medidas. Entre éstas se encuentra ampliamente reconocido en la comunidad científica el valor del EF. Sin embargo, existe una escasez de artículos científicos que analicen y desarrollen debidamente que tipo o modo de ejercicio y cuanto ejercicio es lo más adecuado.

## **LA ARTERIOPATIA PERIFERICA**

La AP puede definirse como un debilitamiento arteriosclerótico con producción de estenosis y oclusión arterial periférica, y restricción circulatoria arterial en las extremidades.

La disminución progresiva del diámetro arterial debido a placas arterioscleróticas produce una disminución del flujo sanguíneo, y en consecuencia del aporte de oxígeno a los grupos musculares de los miembros inferiores durante el EF (caminata) o, en los casos más severos, también durante el reposo. Las arterias más frecuentemente afectadas son la femoral superficial y la poplítea, seguidas por la aorta distal y las ilíacas (20).

La presentación clínica de dolor muscular durante el ejercicio que cede rápidamente con el reposo define a la claudicación intermitente (CI) y se han desarrollado diferentes cuestionarios para determinar su prevalencia (20). El dolor habitualmente es referido distalmente al sitio de la obstrucción arterial, y se localiza con mayor frecuencia en las pantorrillas.

Debido al crecimiento sostenido de la población adulta, la CI se presenta como una importante causa de invalidez en los países desarrollados, afectando negativamente la calidad de vida. La tasa de mortalidad de los sujetos con CI es de 2 a 3 veces mayor que los sujetos sin ésta patología de la misma edad (13, 21, 40, 45).

Asimismo, existen diversos grados de severidad en cuanto a la manifestación de la patología, yendo de la asintomaticidad hasta la isquemia crítica con amputación del miembro afectado.

En cuanto al tratamiento de la CI, pueden reconocerse 2 objetivos generales:

- 1- La mejora de la sintomatología clínica (los síntomas isquémicos y la prevención de la oclusión vascular).
- 2- La prevención de las complicaciones cardiovasculares derivadas de la arteriosclerosis sistémica (42, 35).

El tratamiento clínico podrá incluir un tratamiento conservador o un tratamiento quirúrgico, en función de una correcta tipificación de la patología mediante la anamnesis, la exploración física completa, los estudios hemodinámicos pertinentes y la comprensión por parte del paciente de las ventajas e inconvenientes de las 2 alternativas terapéuticas.

El tratamiento médico conservador tiene 3 componentes:

- a) El tratamiento farmacológico.
- b) La corrección de los factores de riesgo cardiovasculares.
- c) El cumplimiento de un programa de EF (35, 45).

## **LA PROGRAMACION DEL EJERCICIO**

Uno de los componentes más importantes del tratamiento de la EVP es la inclusión de un programa de EF (34). En un estudio se demostró que el EF posibilitaba mejoras significativas comparado con otras terapias no invasivas, y las mejoras no variaron demasiado comparado con el tratamiento quirúrgico (32). La programación de ejercicio para sujetos con AP debe cumplir con ciertas pautas y consideraciones generales aunque la planificación será personalizada.

Entre los beneficios más importantes podemos encontrar a un notable aumento en la distancia (ICD) y en el tiempo recorrido sin claudicación y en la distancia (ACD) y tiempo máximo recorrido, una mejora en la calidad de vida y una gran colaboración en la corrección de factores de riesgo.

Numerosos estudios han documentado mejoras en distancias recorridas por pacientes luego de un programa de ejercicio supervisado vs. grupos control(38, 18, 33, 8, 9, 4, 16, 22, 10, 12, 23). Se documentaron mejoras de entre el 61% y el 179% en la ICD, y de entre el 44% y 200% en la ACD, independientemente del grado de severidad de la sintomatología de los pacientes

Esfuerzos futuros en investigación deben enfocarse en mejorar la calidad de investigaciones clínicas para desarrollar óptimos programas de rehabilitación (43).

Las principales adaptaciones que posibilitarían éstos beneficios serían el aumento de la extracción de oxígeno(27) de la zona afectada por la isquemia muscular a partir de una mayor circulación máxima de entre un 18% y un 45% (18, 19, 23), y el aumento de la economía mecánica al caminar en 11-12% (19, 18).

Por lo tanto, las mayores adaptaciones en pacientes con EVP se darán a nivel periférico y no a nivel central.

Parece ser que existe una alta dependencia entre la distancia recorrida y la economía de marcha y la circulación máxima (18, 27, 11, 34). En cuanto a mejoras en el VO<sub>2</sub> pico, se han documentado valores levemente superiores a los encontrados en individuos adultos sanos (30%) (23).

Otros posibles factores responsables de un mejor rendimiento podrían ser la redistribución de la circulación periférica (49), cambios en el metabolismo, cambios en la morfología del músculo esquelético, cambios en la percepción del dolor (40), incremento de las concentraciones de acylcarnitina en plasma (23), cambios en la capacidad oxidativa en el músculo esquelético y mayor aprovechamiento de oxígeno (49).

Investigaciones más profundas son necesarias para clarificar los mecanismos encargados de los beneficios del entrenamiento (40, 44).

Los pacientes con CI se encuentran limitados en su vida cotidiana por lo que su calidad de vida se encuentra deteriorada (Test Mc MHIQ, 6).

Se demostró que luego de un programa de ejercicio físico, todas las dimensiones de la calidad de vida testeadas a partir del PAVK-86, habían sufrido una mejora.

## **DIAGNOSTICO**

Más allá de la exploración física completa, la estimación del índice tobillo braquial, de la ultrasonografía dúplex y demás estudios hemodinámicos, al momento de la programación del EF debemos tener en cuenta otros elementos objetivos para poder estimar la severidad en los síntomas del sujeto como así también su capacidad funcional y su calidad de vida.

Protocolos de caminata validados y cuestionarios validados son utilizados para éste propósito. La evaluación del status funcional es de importancia crítica antes de comenzar con alguna terapia (37).

Dentro de los tests de ejercicio en cinta podemos encontrar diferentes protocolos (25).

### ➤ Tradicional(CARTER)

Velocidad de 1.5- 2.0 mph.

Inclinación de 0- 12%

### ➤ Hiatt

Velocidad constante de 2 mph

Inclinación aumenta 3.5 % c/ 3 minutos

### ➤ Gardner

Velocidad constante de 2 mph.

Inclinación aumenta 2 % c/ 2 minutos

### ➤ Standard

Velocidad 1.5- 2.0 mph

Inclinación de 12 %

Cualquiera sea el protocolo debería determinarse el ICD y el ACD (25).

La mayor dificultad de estos protocolos consistía en que no eran aptos para individuos con mayor severidad en los síntomas de CI (41).

A partir de esto se diseñó un test alternativo, el cual representaba un protocolo válido y confiable, con una alta correlación con los protocolos estándar ( $r = 0.9$  para el  $VO_2$  máx.;  $r = 0.89$  para el TMC). Éste protocolo establece una velocidad inicial de 1.6 km/h.

La evaluación en cinta debería realizarse cada 2 meses para poder comparar los datos obtenidos de la ICD y la ACD (42).

En cuanto a los cuestionarios sobre calidad de vida (37), los más utilizados son:

- W-IQ
- PAOD Physical Activity Recall
- Medical Outcomes Study SF-36

## **MODO**

Aunque ha habido muchos estudios que demuestran que el EF es beneficioso para pacientes con EVP, existen pocas investigaciones que comparen varias modalidades de entrenamiento.

La gran mayoría de las publicaciones científicas (9, 1, 42, 17, 16, 46) sostienen que la actividad madre para un programa de ejercicios físicos para sujetos con AP debería ser la caminata intermitente (actividad en la que se deba soportar el peso corporal) para facilitar mayores cambios funcionales (16).

Ciertos estudios revelan que solamente debería utilizarse actividades en las que no se soporte el peso corporal (por ejemplo bicicleta) cuando inicialmente no se pueda tolerar la caminata, posibilitando mayor intensidad, duración y tolerancia (1, 52), o en la entrada en calor y vuelta a la calma (17), las cuales tendrían una duración de entre 5' y 10' (46).

En 2 estudios de 12 semanas de duración (26, 24), un grupo de entrenamiento de caminata evidenció las mayores mejoras en la performance pico (TMC 74% + 49% con otras 12 semanas) y en el  $VO_2$  pico, por sobre un grupo de fuerza resistencia (TMC 36%) y otro grupo control.

Por otra parte, por lo evidenciado en un estudio (29) en el cual se comparó un programa de entrenamiento en escalera con otro programa en cinta, el efecto

de entrenamiento es más aparente para la modalidad de ejercicio específico aunque existe una mejora en la otra modalidad de ejercicio.

Asimismo, en otro trabajo (15) se sostuvo que el test de subir escaleras puede ofrecer una ventaja sobre el de caminata porque similar metabolismo, claudicación y medidas hemodinámicas periféricas son obtenidas con una menor demanda del sistema cardiovascular: menor FC, TAS, TAD, TA media y doble producto.

## **INTENSIDAD**

Son pocos los estudios que tratan adecuada y objetivamente la intensidad del estímulo. En general cuando se habla de intensidad, se dice que el EF debe ser de una intensidad tal que provoque en el sujeto un dolor cercano al máximo (16, 42, 9,17).

En un trabajo con cierta mayor profundización (46), se especifica que los síntomas de claudicación deberían alcanzarse entre los 3' y 5' de ejercicio.

Otro interesante aporte es realizado por el ACSM en las recomendaciones para poblaciones con EVP, donde se brinda una escala subjetiva de claudicación.

- Grado 1 Discomfort o dolor definido, pero solo de niveles modestos(establecido pero mínimo)
- Grado 2 Discomfort o dolor moderado, el cual puede ser alejado de la atención del paciente por ejemplo mediante conversación
- Grado 3 Dolor intenso (cerca del grado 4), el cual no puede ser alejado de la atención del paciente.
- Grado 4 Dolor intolerable

La percepción de la intensidad del EF debería situarse entre el grado 3 y 4, de acuerdo con ésta escala (1).

En cuanto a parámetros de intensidad más objetivos, en un trabajo de Gardner (17) se sugiere una progresión del 50 al 80% de la Fcmax Reserva, y en las recomendaciones para sujetos con EVP del ACSM se propone un entrenamiento entre el 40 y 70% del VO2max.

En tanto, la pausa debería ser pasiva (parado o sentado) (46) y de una duración tal que el sujeto se recupere.

En un estudio, se demostró que el tiempo de disipación del dolor durante la pausa de recuperación es similar si el EF que lo precede es de mayor o menor intensidad (36).

Sin embargo, una vez que el sujeto mejore su tolerancia y capacidad para realizar ejercicio a partir de las adaptaciones periféricas, cobrará mayor importancia la supervisión del programa de entrenamiento, fundamentalmente en cuanto a la intensidad y duración, ya que las respuestas centrales asumirán mayor protagonismo (1).

## **DURACION Y FRECUENCIA**

En cuanto a la duración de la sesión en las distintas publicaciones se encontraron tiempos de entre 15' y 60', aunque seguramente ésta estará estrechamente vinculada con la frecuencia de los estímulos (16, 1, 46, 10, 17, 42).

De acuerdo a dos meta-análisis (9, 16), los mejores resultados en la ICD y la ACD fueron conseguidos con duraciones mayores a los 30'.

Con respecto a la duración del programa, la mayor parte de las mejoras documentadas se consiguieron luego de un programa de ejercicio de 6 meses de duración (9, 10, 19, 18, 16, 33). Dicha fundamentación podría tener apoyo en un estudio (2) en el cual se sostiene que las mejoras en la ICD y la ACD se conseguirían en los 2 últimos meses. Como contrapartida, diversos estudios han encontrado importantes mejoras en la ICD y la ACD luego de 4(22), 8(44) y 12(23, 5, 26, 24) semanas de entrenamiento.

Por otra parte, la frecuencia de estímulos debería ser de un mínimo de 3(46, 9, 2, 24, 23, 11,1, 7) y hasta 7 veces por semana (1).

Sin embargo, un estudio(19) comprobó que tanto las mejoras obtenidas en la ICD y la ACD como otros beneficios funcionales(economía de caminata y circulación sanguínea de la pantorrilla) conseguidos luego de 6 meses de un programa de ejercicios de rehabilitación pueden ser mantenidas durante 12 meses posteriores mediante un programa de mantenimiento que incluye 2 sesiones por semana.

## CONCLUSIONES

➤ La EVP es una patología que se manifiesta en los miembros inferiores, pero involucra un compromiso arteriosclerótico sistémico. La claudicación intermitente es la sintomatología típica de ésta enfermedad, manifestándose durante el ejercicio (caminata), como un dolor localizado en pantorrillas, muslos o glúteos (de acuerdo al lugar de la obstrucción) ocasionado por un inadecuado aporte de oxígeno al tejido muscular (isquemia muscular), con diferentes grados de severidad, y desapareciendo rápidamente con el cese de la actividad.

➤ Dicha enfermedad se encuentra generalmente asociada con los factores de riesgo cardiovasculares, y por lo tanto con aumentados índices de mortalidad y morbilidad, baja tolerancia al ejercicio y una disminución en la calidad de vida, y su tratamiento incluye como parte importante del mismo un programa de EF.

➤ Para poder realizar una prescripción de EF adecuada, criteriosa e individualizada, será necesario que el diagnóstico médico pueda incluir, entre otras cosas, un test en cinta rodante y un cuestionario sobre la calidad de vida, debidamente validados y estandarizados.

Durante el test es importante estimar la ICD y la ACD para utilizar como parámetros del nivel inicial del sujeto en cuanto a su capacidad funcional, y para futuras comparaciones de datos. Las evaluaciones en cinta deberían realizarse cada 2 meses.

➤ Las principales adaptaciones que posibilitan las mejoras en la capacidad funcional de los sujetos se manifiestan a nivel periférico, aunque no se conocen en profundidad cuales son los mecanismos responsables de dichas adaptaciones.

➤ Un adecuado programa de ejercicio debería incluir a la caminata intervalada como modalidad principal de ejercicio a una velocidad tal que el sujeto consiga llegar cerca del dolor máximo entre los 3' y los 5' de esfuerzo. Dicha velocidad debería suponer entre el 40 y el 80 % del VO<sub>2</sub> max. o de la FC max Reserva o el grado 3-4 de la escala subjetiva de claudicación propuesta por el ACSM. La pausa de recuperación será pasiva y tendrá una duración tal que le permita al sujeto recuperarse de la claudicación. No sería necesario aumentar la pausa a

medida que se incrementa la intensidad. A medida que se evidencian mejoras, será más importante tomar mayores recaudos en aspectos cardíacos o centrales. La duración de la sesión sería de entre 15' y 60', incluyendo una entrada en calor y vuelta a la calma de entre 5' y 10', en bicicleta. Se recomienda la ejecución de 3 sesiones semanales como mínimo (hasta 7), aunque con un programa que tenga una frecuencia de 2 veces por semana se podrían mantener los beneficios obtenidos. El entrenamiento de fuerza o de subir escaleras podría ser accesorio o complementario. La duración del programa debería ser superior a los 6 meses, aunque se han documentado mejoras significativas entre las 4 y 12 semanas de entrenamiento. La práctica de ejercicio debería incluirse como un hábito de vida.

## REFERENCIAS

1-ACSM (2000): "ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription". 6<sup>th</sup> Edition. Chapter 10.

2-Andriessen MP, Barendsen GJ, Wouda AA, de Pater L. (1989): "Changes of walking distance in patients with intermittent claudication during six months intensive physical training". *Vasa*. 1989;18(1):63-8.

3-Barletta G, Perna S, Sabba C, Catalano A, O'Boyle C, Brevetti G (1996): "Quality of life in patients with intermittent claudication: relationship with laboratory exercise performance". *Vasc Med*. 1996;1(1):3-7.

4-BMJ (2001): "Exercise for intermittent claudication". *BMJ*; 323:703-704.

5-Braun CM, Colucci AM, Patterson RB (1999): "Components of an optimal exercise program for the treatment of patients with claudication". *J Vasc Nurs*. 1999 Jun; 17(2):32-6.

6-Brevetti G, Anneschini R, Bucur R (2002): "Intermittent claudication: pharmacoeconomic and quality-of-life aspects of treatment". *Pharmacoeconomics*. 2002;20(3):169-81.

7-Bulmer Andrew C.; Coombes Jeff S. (2004): "Optimising Exercise Training in Peripheral Arterial Disease". *Sports Med* 2004; 34 (14): 983-1003

8-Cachovan M, Scheffler P, Gruss J, Diehm C, Rogatti W (1994): "[The effectiveness of standardized exercise training in intermittent claudication]". *Wien Klin Wochenschr*. 1994;106(16):517-20. [Article in German]

9-Cachovan M (1999): "[Methods and results of controlled walking training in patients with peripheral arterial occlusive disease]". *Z Arztl Fortbild Qualitatssich*. 1999 Nov; 93(9):626-32. [Article in German]

10-Davies A (2000): "The practical management of claudication". BMJ 2000; 321:911-912.

11-Ekroth R, Dahllof AG, Gundevall B, Holm J, Schersten T (1978): "Physical training of patients with intermittent claudication: indications, methods, and results". Surgery. 1978 Nov;84(5):640-3.

12-Ernst EE, Matrai A (1987): "Intermittent claudication, exercise, and blood rheology". Circulation; 76:1110-1114, 1987 by AHA.

13-Fernandez BB Jr (2002): "A rational approach to diagnosis and treatment of intermittent claudication". Am J Med Sci. 2002 May;323(5):244-51.

14-Gardner AW (1993): "Dissipation of claudication pain after walking: implications for endurance training". Med Sci Sports Exerc. 1993 Aug; 25(8):904-10.

15-Gardner AW, Skinner JS, Bryant CX, Smith LK (1995): "Stair climbing elicits a lower cardiovascular demand than walking in claudication patients". J Cardiopulm Rehabil. 1995 Mar-Apr;15(2):134-42.

16-Gardner AW, Poehlman ET (1995): "Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis". JAMA. 1995 Sep 27;274(12):975-80.

17-Gardner AW (2001): "Exercise training for patients with PAD". The Physician and sportsmedicine; Vol 29:1107.

18-Gardner AW, Katzel LI, Sorkin JD, Bradham DD, Hochberg MC, Flinn WR, Goldberg AP (2001): "Exercise rehabilitation improves functional outcomes and peripheral circulation in patients with intermittent claudication: a randomized

controlled trial". J Am Geriatr Soc. 2001 Jun; 49(6):755-62.

19-Gardner AW, Katzel LI, Sorkin JD, Goldberg AP (2002): "Effects of long-term exercise rehabilitation on claudication distances in patients with peripheral arterial disease: a randomized controlled trial". J Cardiopulm Rehabil. 2002 May-Jun;22(3):192-8.

20-Gardner AW, Afaq A. (2008): "Management of lower extremity peripheral arterial disease". J Cardiopulm Rehabil Prev. 2008 Nov-Dec;28(6):349-57

21-Gartenmann Ch, Kirchberger I, Herzig M, Baumgartner I, Saner H, Mahler F, Meyer K (2002): "Effects of exercise training program on functional capacity and quality of life in patients with peripheral arterial occlusive disease. Evaluation of a pilot project". Vasa. 2002 Feb;31(1):29-34.

22-Gibellini R, Fanello M, Bardile AF, Salerno M, Aloï T (2000): "Exercise training in intermittent claudication". Int Angiol. 2000 Mar;19(1):8-13.

23-Hiatt WR, Regensteiner JG, Hargaten ME, Wolfel EE, Brass EP (1990): "Benefit of exercise conditioning for patients with PAD". Circulation; 81:602-609, 1990 by AHA.

24-Hiatt WR, Wolfel EE, Meier RH, Regensteiner JG (1994): "Superiority of treadmill walking exercise versus strength training for patients with peripheral arterial disease. Implications for the mechanism of the training response". Circulation. 1994 Oct;90(4):1866-74.

25-Hiatt WR, Regensteiner JG, Hirsch AT, Brass EP and the Vascular Clinical Trialists (1995): "Clinical trials for claudication assesment of exercise performance, functional status, and clinical end points". Circ 1995; 92:614-621.

26-Hiatt WR, Regensteiner JG, Wolfel EE, Carry MR, Brass EP (1996): "Effect of exercise training on skeletal muscle histology and metabolism in peripheral arterial disease". *J Appl Physiol.* 1996 Aug;81(2):780-8.

27-Hiatt WR (2001): "Medical treatment of peripheral arterial disease and claudication". *The New England Journal of Med.*; 344:1608-1621.2001. Number 21.

28-Jonason T, Jonzon B, Ringqvist I, Oman-Rydberg A. (1979): "Effect of physical training on different categories of patients with intermittent claudication". *Acta Med Scand.* 1979; 206(4):253-8.

29-Jones PP, Skinner JS, Smith LK, John FM, Bryant CX (1996): "Functional improvements following StairMaster vs. treadmill exercise training for patients with intermittent claudication". *J Cardiopulm Rehabil.* 1996 Jan-Feb;16(1):47-55.

30-Komiyama T, Onozuka A, Miyata T, Shigematsu H (2002): "Oxygen saturation measurement of calf muscle during exercise in intermittent claudication". *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2002 May;23(5):388-92.

31-Laing S, Greenhalgh RM (1986): "Treadmill testing in the assessment of peripheral arterial disease". *Int Angiol.* 1986 Oct-Dec;5(4):249-52.

32-Leng GC, Fowler B, Ernst E (2000): "Exercise for intermittent claudication". *Cochrane Database Syst Rev.* 2000;(2):CD000990.

33-Mannarino E, Pasqualini L, Menna M, Maragoni G, Orlandi U (1989): "Effects of physical training on peripheral vascular disease: a controlled study". *Angiology.* 1989 Jan; 40(1):5-10.

34-Milani RV, Lavie CJ. (2007): "The role of exercise training in peripheral arterial disease". *Vasc Med.* 2007 Nov;12(4):351-8.

35-Ohta T, Sugimoto I, Takeuchi N, Hosaka M, Ishibashi H (2002): "Indications for and limitations of exercise training in patients with intermittent claudication". *Vasa* 2002 Feb;31(1):23-7.

36-Ouriel K (2001): "Peripheral arterial disease". *Lancet.* 2001 Oct 13;358(9289):1257-64.

37-Regensteiner JG, Gardner A, Hiatt WR (1997): "Exercise testing and exercise rehabilitation for patients with peripheral arterial disease: status in 1997". *Vasc Med.* 1997;2(2):147-55.

38-Regensteiner JG (1997): "Exercise in the treatment of claudication: assessment and treatment of functional impairment". *Vasc Med.*; 2(3):238-42.

39-Regensteiner JG, Hiatt WR (2002): "Treatment of peripheral arterial disease". *Clin Cornerstone.* 2002;4(5):26-40.

40-Remijnse-Tamerius HC, Duprez D, De Buyzere M, Oeseburg B, Clement DL (1999): "Why is training effective in the treatment of patients with intermittent claudication?" *Int Angiol.* 1999 Jun;18(2):103-12.

41-Riebe D, Patterson RB, Braun CM (2001): "Comparison of two progressive treadmill tests in patients with peripheral arterial disease". *Vasc Med.*; 6(4):215-21.

42-Rimbau V, Piñol C (1998): "Intermittent claudication: review of a disease of growing prevalence (II). Treatment". *Med Clin (Barc)*; 110:220-227.

43-Robeer GG, Brandsma JW, van den Heuvel SP, Smit B, Oostendorp RA, Wittens CH (1998): "Exercise therapy for intermittent claudication: a review of the quality of randomised clinical trials and evaluation of predictive factors". *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1998 Jan;15(1):36-43.

44-Ruell PA, Imperial ES, Bonar FJ, Thursby PF, Gass GC (1984): "Intermittent claudication. The effect of physical training on walking tolerance and venous lactate concentration". *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1984;52(4):420-5.

45-Schainfeld RM (2001): "Management of peripheral arterial disease and intermittent claudication". *J Am Board Fam Pract.* 2001 Nov-Dec;14(6):443-50.

46-Seward KJ, Hiatt WR, Regensteiner JG, Hirsch AT (2002): "Exercise training for claudication". *The New England Journal of Medicine;* 347:1941-1951.2002. Number 24.

47-Shammas NW. (2007): "Epidemiology, classification, and modifiable risk factors of peripheral arterial disease". *Vasc Health Risk Manag.* 2007;3(2):229-34.

48-Sontheimer DL (2006): "Peripheral vascular disease: diagnosis and treatment". *Am Fam Physician.* 2006 Jun 1;73(11):1971-6

49-Tan KH, De Cossart L, Edwards PR (2000): "Exercise training and peripheral vascular disease". *Br J Surg.* 2000 May;87(5):553-62.

50-Texas Heart Institute (2002): "Enfermedad vascular periférica".

51-Tisi PV, Shearman CP (1998): "Biochemical and inflammatory changes in the exercising claudicant". *Vasc Med.* 1998;3(3):189-98

52- Tuner SL, Easton C, Wilson J, Byrne DS, Rogers P, Kilduff LP, Kingsmore DB, Pitsiladis YP. (2008): "Cardiopulmonary responses to treadmill and cycle ergometry exercise in patients with peripheral vascular disease". J Vasc Surg. 2008.Jan;47(1):123-30.

53-Watson L, Ellis B, Leng GC. (2008): "Exercise for intermittent claudication". Cochrane Database Syst Rev. 2008 Oct 8;(4):CD000990.

54-Weiss T, Fujita Y, Kreimeier U, Messmer K (1992): "Effect of intensive walking exercise on skeletal muscle blood flow in intermittent claudication". Angiology. 1992 Jan;43(1):63-71.

55-Womack CJ, Sieminski DJ, Katzel LI, Yataco A, Gardner AW (1997): "Improved walking economy in patients with peripheral arterial occlusive disease". Med Sci Sports Exerc. 1997 Oct;29(10):1286-90.

56-Womack CJ, Sieminski DJ, Katzel LI, Yataco A, Gardner AW (1997): "Oxygen uptake during constant-intensity exercise in patients with peripheral arterial occlusive disease". Vasc Med. 1997;2(3):174-8.