

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Faculdade de Medicina de Botucatu

“Compressão extrínseca da artéria poplítea em indivíduos assintomáticos atletas e não atletas”

Marcelo José de Almeida

Dissertação apresentada ao Conselho de Pós-Graduação em Medicina da Universidade Estadual Paulista, como requisito para obtenção do título de Mestre.
Orientador Prof. Dr. Winston Bonetti Yoshida.

BOTUCATU
2003

ÍNDICE

Artigo de Revisão

(A síndrome do Aprisionamento da Artéria Poplítea)

Resumo	6
Abstract	7
Introdução	8
Epidemiologia	8
Classificação	9
Etiopatogenia	11
Fisiopatologia	14
Anatomia patológica	15
Diagnóstico	15
Limitações dos testes de avaliação de compressão da artéria poplítea	17
Tratamento	20
Referências	23

Artigo Original

(Compressão extrínseca da artéria poplítea em indivíduos assintomáticos atletas e não atletas. Estudo comparativo com mapeamento dúplex)

Resumo	31
Abstract	32
Introdução	33
Sujeitos e Métodos	36
Resultados	47
Discussão	53

Conclusões	59
Referências	60

Anexos

Anexo 1 Consentimento esclarecido	66
Anexo 2 Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)	69
Anexo 3 Anamnese dirigida e exame físico	71
Anexo 4 Protocolo de ergometria e escala de Borg	72
Anexo 5 Avaliações antropométricas e Teste Cardiopulmonar de Exercício	74
Anexo 6 Resultados - Teste de ultra-som	79

Lista de Tabelas

Tabela 1 Classificação após as avaliações da Atividade Física	38
Tabela 2 Resumo de procedimentos e materiais utilizados	46
Tabela 3 Média e desvio padrão das variáveis referentes às avaliações de condicionamento físico	48
Tabela 4 Distribuição de frequências absolutas e relativas dos testes MD, Doppler e ITB, com relação aos membros inferiores estudados e segundo os grupos	49
Tabela 5 Distribuição de frequências absolutas e relativas dos testes MD, Doppler e ITB, com relação aos indivíduos estudados e segundo os grupos	50
Tabela 6 Resumo dos resultados alterados	51
Tabela 7 Comparação do Doppler com o MD	52
Tabela 8 Comparação do ITB com o MD	52
Tabela 9 Protocolo de Ergometria	72
Tabela 10 Escala de Borg	73

Lista de figuras

Figura 1 Classificação da SAAP _____	10
Figura 2 Desenvolvimento embriológico do sistema arterial do membro inferior _____	13
Figura 3 Migração do músculo gastrocnêmio medial durante o período embrionário _____	13
Figura 4 Alterações identificadas no exame Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior _____	40
Figura 5 Representação esquemática do posicionamento do indivíduos durante a realização do MD _____	41
Figura 6 MD normal em repouso _____	42
Figura 7 MD normal às manobras _____	43
Figura 8 MD com oclusão durante manobras _____	43
Figura 9 MD com estenose significativa durante manobras _____	44
Figura 10 Sala de exame e materiais utilizados para avaliação da atividade física _____	74
Figura 11 Instrumento Tanita para avaliação de peso e bioimpedância _____	76
Figura 12 Medida de altura utilizando estadiômetro _____	76
Figura 13 Medida de dobras cutâneas _____	77
Figura 14 Indivíduo sendo avaliado no TCE _____	78

A síndrome do aprisionamento da artéria poplítea

“The popliteal artery entrapment syndrome”

Marcelo José de Almeida – Aluno regular do curso de pós-graduação, nível de mestrado, da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.

Winston Bonetti Yoshida – Professor Adjunto Livre-docente da Disciplina de Cirurgia Vascular do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.

Trabalho desenvolvido na Disciplina de Cirurgia Vascular do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP e na Clínica de Medicina Esportiva “Personal Med”. É apresentado segundo as normas do “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Bio Medical Periodical Journals” elaborado pelo “International Committee of Medical Journal Editors” (ICMJE), conhecida como “Convenção de Vancouver”.

Marcelo José de Almeida

R. Professor Francisco Morato 135; CEP: 17.501-020; Marília – SP

e-mail: mjalme@terra.com.br

A Síndrome do Aprisionamento da Artéria Poplítea

The Popliteal Artery Entrapment Syndrome

Marcelo José de Almeida¹
Prof. Dr. Winston Bonetti Yoshida²
Prof. Dr. Nathanael Ribeiro de Melo³

Resumo: A Síndrome do Aprisionamento da Artéria Poplítea (SAAP) é uma doença caracterizada pela compressão extrínseca dessa artéria, causada pelo desvio de seu trajeto anatômico habitual ou por estruturas músculo-tendinosas da fossa poplítea. Os sintomas clínicos costumam aparecer quando os indivíduos realizam esforços físicos. Distinguem-se dois tipos de SAAP: a clássica ou congênita e a funcional ou adquirida. Na forma clássica, distúrbios do desenvolvimento embrionário provocam anomalias da artéria poplítea ou de estruturas adjacentes que ocasionam a compressão. Na forma funcional ou adquirida, identifica-se apenas hipertrofia dos músculos gastrocnêmios como possível causa do encarceramento. O diagnóstico, em ambos os tipos, é feito pela detecção de oclusão ou estenose significativa da artéria poplítea às manobras de dorsiflexão e hiperextensão ativa dos pés, utilizando-se o mapeamento dúplex, a ressonância magnética ou a arteriografia. A identificação desses testes positivos em indivíduos assintomáticos e sem alterações anatômicas, trouxe questionamentos a respeito da especificidade dos testes diagnósticos. Neste trabalho é feita uma revisão da SAAP anatômica e funcional, além de serem discutidas a acurácia, sensibilidade e especificidade dos testes diagnósticos em cada caso.

Descritores: Síndrome do Aprisionamento; Artéria Poplítea; Mapeamento Dúplex.

1. Mestrando da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.
2. Professor Adjunto, Livre-Docente. Disciplina de Cirurgia Vascular do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.
3. Professor Doutor. Titular da Disciplina de Cirurgia Vascular da Faculdade de Medicina de Marília – SP. *In Memoriam*

Abstract

The popliteal artery entrapment syndrome (PAES) is characterized by extrinsic compression of this artery as a result of anatomic deviation from its usual course, or by compression from musculotendinous structures in the popliteal fossa. Clinical symptoms onset when these affect individuals are undergoing stressing exercise. There are two types of PAES: classical or congenital form, and a functional acquired form. In the classical form, disturbances in the embryogenesis lead either directly to popliteal artery anomalies or to alterations of adjacent structures which cause compression of the popliteal artery. In the functional form, hypertrophy of the gastrocnemius muscle secondary to exercise has been postulated as a cause. In both types, diagnosis is made in subjects, on finding total occlusion or important stenosis of the popliteal artery. This is identified by duplex scan, magnetic resonance or arteriography during active plantar flexion-extension. A positive test in non-symptomatic subjects presenting no anatomical anomalies led to discussion regarding its sensibility and specificity. A review of anatomical and functional PAES besides a discussion about accuracy, sensibility and specificity of those diagnostics tests was made in this study.

Introdução

A SAAP é uma doença caracterizada pela compressão extrínseca da artéria poplítea. Distinguem-se, atualmente, a forma congênita, também denominada clássica ou anatômica e a adquirida ou funcional. A forma congênita^{1,2,3} caracteriza-se por distúrbios no desenvolvimento embrionário da artéria poplítea ou dos componentes músculo-tendinosos da fossa poplítea, resultando em desvios arteriais ou no aparecimento de estruturas anômalas que ocasionam a compressão da artéria. No tipo funcional⁴, apenas a hipertrofia dos músculos gastrocnêmios é identificada como possível causa do encarceramento.

Admite-se atualmente que a doença é mais comum do que antes se pensava. Constitue-se na principal causa de claudicação intermitente em indivíduos adultos jovens que praticam esportes regularmente. A forma anatômica, quando não tratada, pode evoluir para trombose arterial, e o tipo funcional, pode resultar em incapacitação para a prática esportiva. Esses fatos demonstram a importância de se conhecer essa síndrome, estabelecer o diagnóstico e indicar tratamento precoce.

Epidemiologia

Estudos em peças anatômicas de cadáveres, realizados por Gibson et al e Paulo^{5,6}, revelaram a presença de anomalias da fossa poplítea em 3,4% e 3,3% respectivamente. A SAAP clássica ocorre predominantemente em indivíduos do sexo masculino na proporção de 8:1, sendo sua incidência variável entre 0,17% a 3,5%.

Existem evidências de que fatores hereditários seriam importantes para o aparecimento da síndrome na forma clássica. Berg-Johnsen e Holter⁷ publicaram casos em que dois irmãos apresentaram SAAP clássica. Jikuya et al⁸ relataram a presença em dois gêmeos homozigóticos e Soyka e Dunant⁹ descreveram a ocorrência da síndrome em três indivíduos da mesma família.

A partir da primeira descrição em 1985¹⁰, verificaram-se várias descrições de indivíduos com SAAP funcional sugerindo que esta forma talvez seja mais comum que a anatômica de encarceramento poplíteo. No entanto, a sua incidência exata, ainda não foi estimada. Esse tipo de aprisionamento foi observado predominantemente em indivíduos jovens e atletas. Não foram identificadas diferenças na proporção entre mulheres e homens^{11,12}.

Classificação

Inúmeras classificações para SAAP foram sugeridas por diferentes autores. As modificações propostas ao longo do tempo receberam influência do número de relatos de casos, dos novos tipos de anomalias identificadas e do enfoque dado pelos autores ao estudarem o tema.

A classificação mais utilizada foi proposta por Delaney e Gonzales em 1971¹³, posteriormente, dois novos tipos de aprisionamento foram acrescentados: o tipo V, relatado por Rich et al., em 1979¹⁴, e o tipo VI, descrito por Levien e Veller¹¹, em 1999. Segue abaixo a descrição dos tipos de aprisionamento (fig 1):

- Tipo I – A cabeça medial do músculo gastrocnêmio tem posicionamento anatômico normal (face superior e posterior do côndilo medial do fêmur), a artéria poplíteia apresenta desvio medial, passa sob a face anterior do gastrocnêmio medial e contorna-a medial e posteriormente, para retornar seu trajeto habitual.
- Tipo II – A cabeça medial do músculo gastrocnêmio origina-se na metáfise femoral, lateralmente à sua posição normal, a artéria poplíteia passa medial e anteriormente ao músculo sendo seu trajeto mais vertical que o do Tipo I.
- Tipo III – O fascículo acessório da cabeça medial do músculo gastrocnêmio (podendo ter aspecto tendinoso, muscular ou misto e espessura e largura variáveis) aprisiona a artéria poplíteia, desviando-a discretamente do seu trajeto normal e separando-a da veia poplíteia.

- Tipo IV – A artéria poplítea tem trajeto anteriorizado e está posicionada entre a tíbia e o músculo poplíteo.
- Tipo V – Qualquer alteração anatômica em que exista compressão concomitante da veia poplítea.
- Tipo VI - Indivíduos com compressão extrínseca da artéria poplítea em que não se identificam alterações anatômicas; esse tipo foi também denominado de “Funcional”.

Há inúmeras descrições de variações anatômicas que não se encaixam em nenhum dos tipos relatados. Citam-se, como exemplo, as compressões isoladas de veia poplítea¹⁵ e as compressões da artéria poplítea pelo anel de Hunter, relatadas por Araújo, em 2002¹⁶.

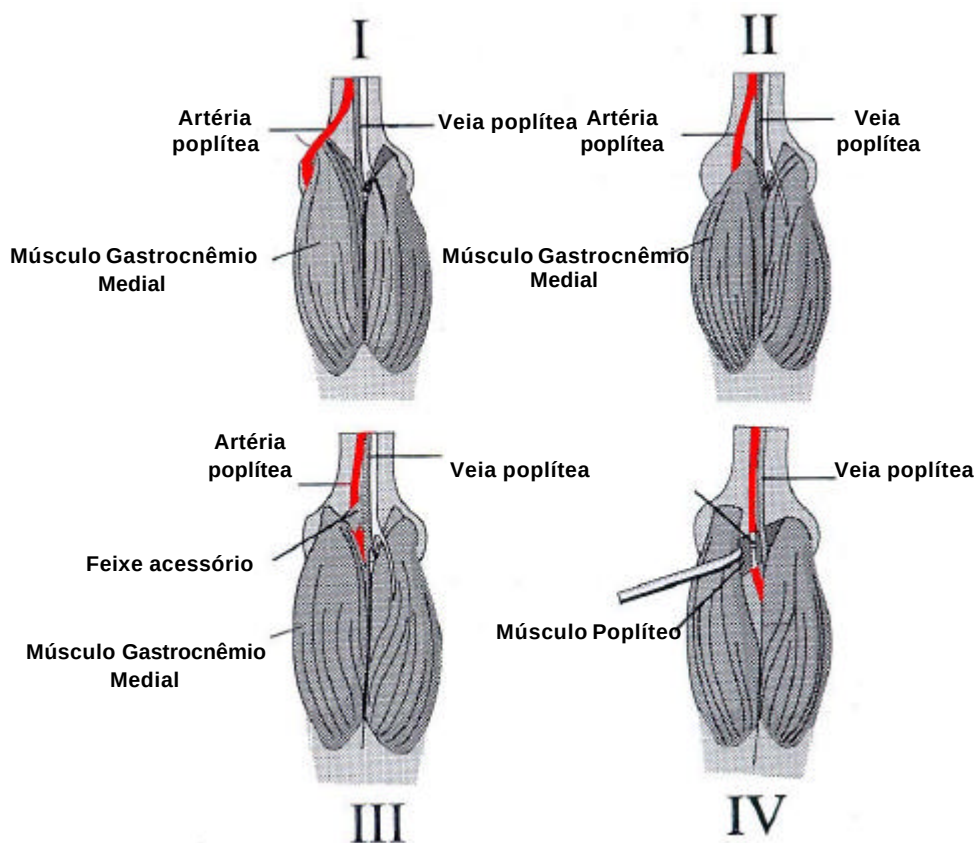


Fig. 1: Classificação da SAAP. (Modificado de Levien, 1999)

Etiopatogenia

Gibson e Mills⁵ e Biemans e Van Bockel¹⁷, em 1977, descreveram dois momentos críticos do desenvolvimento embrionário que explicariam as anomalias identificadas no aprisionamento poplíteo: a formação da artéria poplíteia e a migração do músculo gastrocnêmio medial.

A formação do sistema arterial do membro inferior inicia-se a partir de uma única artéria axial, originada da quinta artéria segmentar¹⁸. Com o desenvolvimento do embrião, ocorre regressão da artéria axial e crescimento simultâneo da artéria ilíaca primitiva. A partir da segunda semana de desenvolvimento embrionário, a artéria ilíaca primitiva substitui gradativamente a vascularização do membro inferior, originando a artéria femoral profunda e superficial além das artérias tibiais. Com o feto na 9ª semana, apenas parte da artéria poplíteia, a artéria fibular e um pequeno ramo para o nervo isquiático, permaneceriam como vestígios da artéria axial (Fig. 2).

Na fossa poplíteia, a artéria poplíteia proximal apresenta continuidade com o plexo femoral superficial. A artéria poplíteia embrionária, derivada da artéria axial e localizada à frente do músculo poplíteo, regride, sendo substituída pela artéria poplíteia definitiva, originada do novo eixo de desenvolvimento arterial formado pela artéria ilíaca externa e femoral superficial. Em torno da sétima semana de desenvolvimento embrionário, a artéria poplíteia definitiva passaria a localizar-se atrás do músculo poplíteo.

A persistência da artéria poplíteia primitiva, localizada anteriormente ao músculo poplíteo, explicaria a formação da SAAP do tipo IV, em que a artéria poplíteia é aprisionada por esse músculo¹⁹.

A formação anômala dos músculos gastrocnêmios constitui-se em outro aspecto importante que ocasionaria o aprisionamento poplíteo. Em torno da sexta semana, o músculo gastrocnêmio primitivo, localizado lateralmente, divide-se no gastrocnêmio lateral, que permanece inserido nessa região, e o medial, que migra até a sua inserção definitiva no côndilo medial do fêmur; em condições normais essa migração ocorreria antes que a artéria poplíteia se desenvolvesse, assim essa artéria estaria localizada à frente do músculo poplíteo, impossibilitando o seu

aprisionamento. Um atraso na migração do músculo gastrocnêmio medial ou a formação precoce da artéria poplítea definitiva, provocaria, durante o cruzamento do músculo da região lateral para medial, a captura da artéria poplítea e seu aprisionamento, dando origem à SAAP dos tipos I e II⁵. (Fig. 3)

A presença de bandas anômalas, fibrosas ou musculares, formadas durante a migração dos músculos na fossa poplítea, seriam responsáveis pelo aprisionamento do tipo III^{5,20}.

Em 10 a 15% dos casos tem-se a associação de aprisionamento da artéria e veia poplítea. A presença de uma adventícia comum a esses dois vasos, durante o período embrionário, explicaria esse aprisionamento simultâneo. Como consequência, o aprisionamento venoso (tipo V) seria causado pelas mesmas anomalias descritas para o encarceramento arterial.

O encarceramento isolado da veia poplítea é raro. As anormalidades descritas nesse tipo de aprisionamento venoso, incluem o músculo semimembranoso, o plantar e faixas musculares ou tendinosas na região da cabeça do gastrocnêmio medial, denominada por alguns autores de “terceira cabeça dos gastrocnêmios”^{15,21,22}.

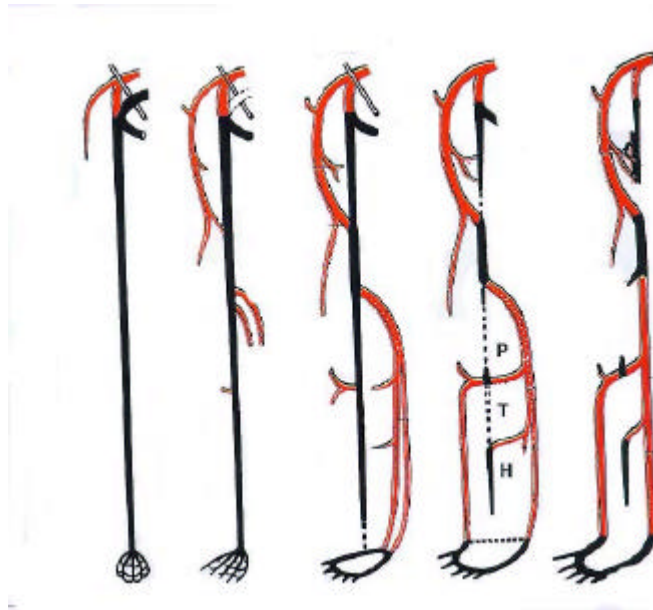


Fig. 2: Desenvolvimento embriológico do sistema arterial no membro inferior

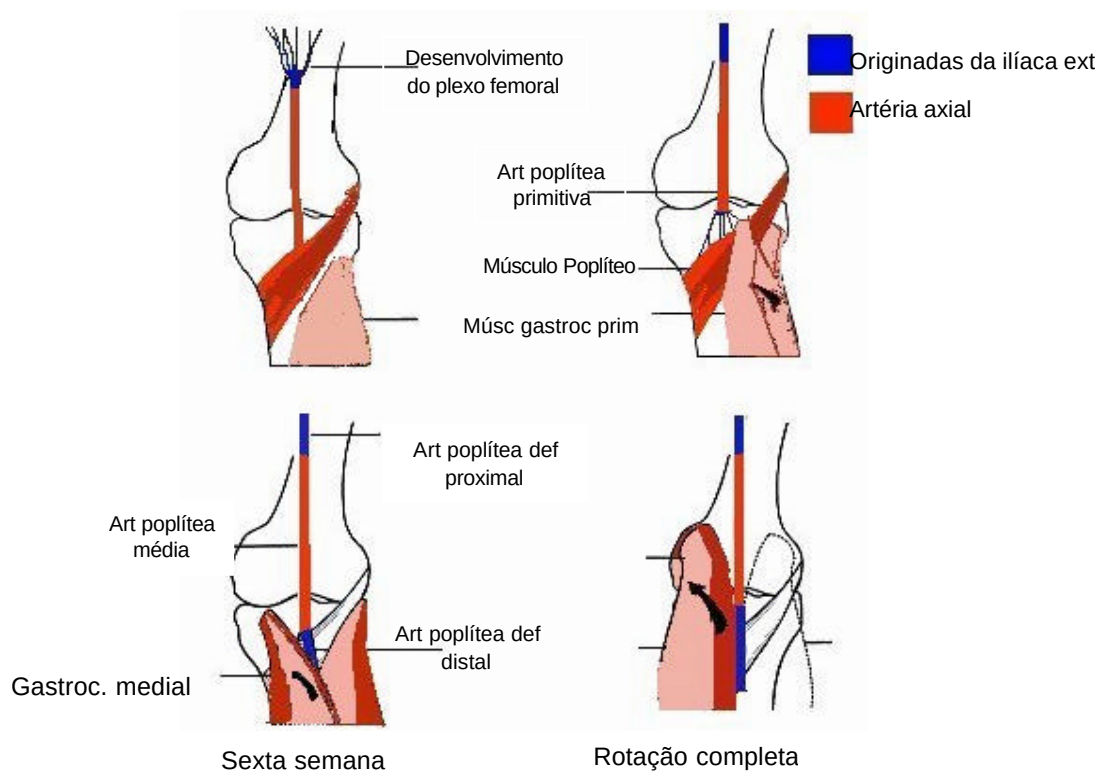


Fig.3: Migração do músculo gastrocnêmio medial durante o período embrionário e desenvolvimento da art poplítea proximal (originada do plexo femoral), a art poplítea média (como vestígio da art axial) e a art poplítea distal (formada pela anastomose com as artérias tibiais).

Fisiopatologia

Na SAAP clássica a compressão crônica da artéria poplítea, determinada por estrutura anatômica anômala, implica, primariamente, redução do fluxo sanguíneo durante o trabalho muscular e, secundariamente, destruição da parede do vaso, culminando com trombose arterial^{1,17,19}.

Essas alterações não ocorreriam na forma funcional. Nesse tipo de encarceramento, a ausência de anomalias anatômicas fez com que se considerassem outros mecanismos fisiopatológicos como causa de sintomas^{4,11}.

Rignault et al, em 1985¹⁰, ao tratarem um indivíduo com SAAP funcional, acreditaram que essa doença ocorreria em indivíduos atletas com hipertrofia muscular dos gastrocnêmios. A relação anatômica do feixe neurovascular, emoldurado pelas estruturas musculares e tendinosas do losango poplíteo num espaço restrito, tornaria o feixe susceptível à compressão extrínseca. Outros autores sugeriram também que o tendão interno do gastrocnêmio poderia apresentar uma inserção mais lateralizada¹⁶, conferindo à hipertrofia muscular maior possibilidade de compressão poplítea.

Turnipseed et al⁴, em 1992, ao estudarem indivíduos com SAAP funcional com a Ressonância Magnética, observaram que o encarceramento do feixe neurovascular poplíteo ocorria durante a contração dos músculos gastrocnêmios e plantar, os quais empurravam lateralmente o feixe vâsculo-nervoso poplíteo contra o côndilo femoral e, distalmente, contra o ângulo lateral da alça fibrosa do músculo solear. Segundo os autores, os sintomas de claudicação intermitente seriam causados pela compressão muscular sobre esse feixe, resultando em oclusão temporária da artéria e veia poplítea durante as contrações musculares. As parestesias que ocorrem comumente no tipo funcional seriam justificadas pelo traumatismo repetitivo do nervo poplíteo, estrutura mais superficial do feixe neurovascular.

Anatomia patológica

Na SAAP, as alterações anatomo-patológicas da artéria poplítea são semelhantes a qualquer outra forma de compressão arterial extrínseca. Essas lesões são ocasionadas pelo traumatismo repetitivo sobre a artéria, determinado por estruturas adjacentes ao vaso. Inicialmente observam-se alterações reversíveis, identificadas como fibrose da adventícia. A persistência do fator patológico acarreta lesão progressiva da camada média, com ruptura da lâmina elástica externa e, finalmente, trombose proveniente da degeneração da íntima arterial^{19,23}.

O diagnóstico precoce é fundamental, pois permite que o tratamento ocorra antes da trombose arterial, e que o procedimento cirúrgico se restrinja à retirada dos elementos que encarceram a artéria poplítea, sem necessidade de enxertos arteriais.

Diagnóstico

O diagnóstico tanto na forma anatômica quanto na forma funcional de encarceramento poplíteo deverá ser considerado em todo paciente jovem que apresentar claudicação intermitente. A dor ocorre nos pés e músculos da panturrilha e surge após exercícios intensos. Pode ocorrer também a claudicação espástica, na qual o paciente não apresenta dor quando corre, mas, paradoxalmente, somente quando anda. Alguns indivíduos se queixam de dor ao ficarem nas pontas dos pés. Na presença de trombose, os pacientes apresentam sintomas de obstrução arterial aguda. Algumas pessoas, após trombose, desenvolvem boa circulação colateral de suplência, originada das artérias geniculares; esses indivíduos passariam a apresentar queixas de claudicação para distâncias menores e aumento da temperatura do joelho em virtude de ramos colaterais vicariantes^{24, 25, 26, 27,28}.

Nota-se, geralmente, ausência de alterações como diabetes e aterosclerose. Os pacientes sem complicações trombóticas apresentam, ao exame físico, todos os pulsos normais ao repouso (com os membros inferiores em posição neutra). O diagnóstico é confirmado pela diminuição ou ausência de pulsos durante a realização de manobras de dorsiflexão e hiperextensão plantar^{1,29}.

Na forma funcional, são freqüentes sintomas como: câimbras, fadiga transitória do membro e parestesias ocasionais nos pés. Essas queixas são agravadas pela corrida em planos inclinados ou por saltos repetitivos. As complicações trombóticas, nesse tipo de encarceramento, são raras³⁰.

O aparecimento de exames não invasivos e a sua utilização em indivíduos com suspeita de SAAP, permitiu que o diagnóstico do aprisionamento poplíteo passasse a ser realizado em fase mais precoce da doença^{26,28,29}. Utiliza-se o Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior como exame de triagem: ao repouso, não apresenta anormalidades, na presença de encarceramento poplíteo observam-se, durante as manobras de dorsiflexão e hiperextensão plantar, alterações da curva Doppler com perda do padrão trifásico, classicamente descrita como aparecimento de curva monofásica com amplitude diminuída^{24,26,29}. Mais recentemente, o mapeamento dúplex (MD) tornou possível a visualização dinâmica da artéria poplíteia, identificando a perviedade do vaso ao repouso e a estenose ou oclusão da artéria durante manobras^{31,32}. A ressonância magnética (RM) pode complementar o estudo, pois identifica precisamente as estruturas músculo-tendinosas envolvidas na compressão^{4,33,34,35}.

A arteriografia é importante para o diagnóstico e planejamento do tratamento cirúrgico; indica-se sua realização na suspeita de lesões arteriais como degenerações aneurismáticas ou trombóticas. Deve ser realizada nas posições ântero-posterior e lateral da perna, em ambos os membros inferiores e com manobras de dorsiflexão e hiperextensão ativa do pé. Observa-se, desvio medial da artéria poplíteia, nos tipos I e II, enquanto na forma funcional o desvio da artéria poplíteia é lateral^{12,19}.

O paciente jovem que apresentar claudicação intermitente em membros inferiores ou sintomas que sugiram SAAP deverá ser investigado a fim de se identificar compressão extrínseca da artéria poplítea. Deve-se estar atento aos diagnósticos diferenciais como doenças ortopédicas, degeneração cística da artéria poplítea e síndrome compartimental crônica; nesses casos, os sintomas são praticamente idênticos à SAAP, porém, não se identifica compressão do feixe vaso-nervoso poplíteo. Por outro lado, indivíduos idosos com diagnóstico de oclusão da artéria poplítea ou da artéria femoral superficial e doença aterosclerótica mínima, pode eventualmente ser o resultado final do traumatismo extrínseco crônico da artéria poplítea, causado por seu aprisionamento, sem relação com a intensidade de alterações ateroscleróticas do vaso^{19,36}.

Limitações dos testes de avaliação de compressão da artéria poplítea

A identificação, em indivíduos sintomáticos, de oclusão ou estenose significativa da artéria poplítea durante manobras era aceita como específica para o diagnóstico de SAAP^{2,5,9,16,19,23}. No entanto, a especificidade desses testes passou a ser questionada observando-se que indivíduos assintomáticos e sem alterações anatômicas podem apresentar essas mesmas alterações^{30,33,37}.

Rignault et al¹⁰, após realizarem tratamento cirúrgico em indivíduo sintomático com diagnóstico de SAAP, observaram que este não apresentava alterações anatômicas. Os autores questionaram se a identificação de compressão posicional da artéria poplítea (compressão durante manobras) era suficiente para o diagnóstico da doença, ou se essa compressão era uma característica anatômica normal de grande parte da população. Para tentar elucidar essa dúvida estudaram com o Doppler de onda contínua, a artéria tibial posterior em ambos os membros inferiores de 53 militares e 53 atletas, todos do sexo masculino e assintomáticos. Durante as manobras de dorsiflexão plantar, 30% dos militares e 50% dos atletas apresentaram alterações compatíveis com

estenose proximal poplítea. Os autores observaram que a presença do teste Doppler positivo não significaria obrigatoriamente diagnóstico de SAAP.

A evolução do ultra-som permitiu que fossem realizadas avaliações em indivíduos assintomáticos e sem alterações anatômicas possibilitando um estudo mais preciso da compressão arterial poplítea durante manobras. Erdoes et al, em 1994³³, avaliaram com o mapeamento dúplex, 36 indivíduos de ambos os sexos, sedentários e atletas, e observaram oclusão posicional da artéria poplítea em 53% dos 36 indivíduos estudados, sendo 21 homens, 15 mulheres, 20 sedentários e 16 atletas. Hoffman et al, em 1997³⁷, avaliaram 42 indivíduos, 18 atletas e 24 sedentários, identificando ao MD, 88% de testes positivos, não havendo diferenças significativas quanto ao sexo ou ao nível de atividade física. Em trabalho recente, realizado na Faculdade de Medicina de Botucatu³⁸, 21 atletas e 21 sedentários foram avaliados com testes antropométricos e de consumo máximo de oxigênio e classificados objetivamente com relação ao nível de atividade física praticada. As avaliações com MD, utilizando a mesma metodologia dos estudos anteriores, identificaram testes positivos em 6 (14,2%) dos indivíduos, 2 (4,7%) atletas e 4 (9,5%) sedentários. Apesar desses trabalhos demonstrarem resultados variados, observa-se que grande parte dos indivíduos assintomáticos e sem alterações anatômicas apresentaram avaliações positivas de compressão posicional da artéria poplítea. Esses resultados seriam equivalentes aos da Síndrome do Desfiladeiro Torácico, em que a compressão extrínseca dos vasos subclávios e do plexo braquial é positiva em 30% dos indivíduos normais e assintomáticos, durante manobras de abdução do braço³⁹.

Não se sabe se os resultados de compressão da artéria poplítea detectada em indivíduos assintomáticos, implicariam algum estado patológico. Turnipseed et al³⁰ relataram que “não existe qualquer evidência clínica de que o encarceramento funcional, na ausência de sintomas, torne necessária uma intervenção cirúrgica”. Porter, em 1999⁴⁰, comentou que “a oclusão posicional da artéria poplítea é normal e não deverá ser utilizada para o diagnóstico de condições anormais”.

Por outro lado, as alterações anatomopatológicas no aprisionamento poplíteo apresentam semelhanças com qualquer artéria que sofre traumatismo extrínseco crônico de sua parede¹⁹. Levien e Veller¹¹ relataram 3 casos de trombose de artéria poplíteia em indivíduos com SAAP funcional revelando que o traumatismo crônico nesse tipo de aprisionamento pode levar a degenerações arteriais; em razão desses fatos admite-se que indivíduos com compressão extrínseca da artéria poplíteia, apresentariam um eventual risco de lesão da parede vascular e trombose.

É desconhecido o motivo pelo qual alguns indivíduos com compressão posicional poplíteia são sintomáticos e outros não. Importante ressaltar que a presença de sintomas é importante no diagnóstico de SAAP funcional, e, na literatura, os pacientes descritos com quadro de encarceramento funcional praticavam esportes regularmente^{4,11,12,30}. Baseado nesse fato, Melo et al⁴¹, sugeriram que a atividade física talvez fosse determinante no aparecimento dos sintomas. Nesse sentido, alguns indivíduos com oclusão posicional da artéria poplíteia seriam assintomáticos por exercerem uma atividade física insuficiente para o surgimento de queixas clínicas, mas, uma atividade física maior poderia precipitar sintomas típicos de SAAP funcional.

Finalizando, as consequências, a longo prazo, da compressão posicional da artéria poplíteia em indivíduos assintomáticos e sem alterações anatômicas, permanecem obscuras. Com a observação e acompanhamento clínico de indivíduos assintomáticos, talvez seja possível, no futuro, entender seu real significado.

Tratamento

Araújo et al.¹⁶, em 2002, propuseram um protocolo de avaliação para indivíduos com sintomas sugestivos de SAAP. Essa avaliação seria realizada com MD para investigação de compressão dos vasos poplíteos, e, na presença de resultados positivos, seguir-se-iam exames de angiografia digital, ressonância magnética ou tomografia computadorizada. O tratamento cirúrgico seria indicado em casos de aprisionamento anatômico. Na presença de aprisionamento funcional e sintomas discretos, indicar-se-ia o tratamento clínico com fisioterapia e acompanhamento semestral com o MD.

Turnipseed et al.³⁰ sugeriram que, em pacientes com sintomas de claudicação, nas formas anatômica ou funcional de aprisionamento poplíteo, o tratamento cirúrgico seria o mais indicado. Essa conduta na SAAP funcional, orientada pelos autores, possivelmente seria conseqüente ao fato de que os indivíduos avaliados em seu grupo de estudo eram atletas, condição na qual o repouso prolongado ou o abandono da prática esportiva não era desejado.

O cirurgião deve estar ciente de que existem vários tipos de alterações que podem resultar em aprisionamento poplíteo. A opção pelo tratamento cirúrgico, o tipo de operação e a sua abordagem devem atender à informação revelada pela história clínica e pelos testes pré-operatórios.

Na ausência de trombose ou degenerações arteriais, o tratamento (em ambas as formas de aprisionamento poplíteo), seria mais simples e se restringiria à eliminação do fator responsável pelo encarceramento, com a realização de miotomias, ressecção de bridas e a liberação do feixe neurovascular poplíteo.

Vários autores^{19,24,28}, defenderam que, na presença de alterações trombóticas da artéria poplíteia, seria necessária a restauração arterial utilizando um enxerto interposto com veia safena. Segundo eles, na presença de degenerações arteriais avançadas, a substituição da artéria lesada apresentaria um índice de perviedade mais longo quando comparada à endarterectomia. De fato, analisando-se os casos descritos na literatura^{1,5,7,13,17,28,29} a endarterectomia, com ou sem colocação de remendo arterial, apresentou alto índice de retrombose.

Na SAAP clássica, o tratamento deve ser realizado precocemente, na presença ou não de sintomas, sendo que essa conduta previne o alto índice de degenerações arteriais. Com relação à abordagem cirúrgica, Darling et al²⁹, em 1974, utilizaram a via de acesso medial para o tratamento dessa síndrome. Estudos de revisão sobre o tratamento cirúrgico na SAAP^{1,42} revelaram que a maioria dos cirurgiões optou pela exploração da fossa poplítea pela via posterior em S ou baioneta. A via de acesso medial para o tratamento da SAAP clássica, na presença de trombose da artéria poplítea, facilita a dissecação da safena magna para interposição de enxerto venoso; em contrapartida, não permite a identificação e correção da estrutura anômala que ocasionou a trombose, constituindo-se atualmente em uma abordagem de exceção para a correção da síndrome. Os próprios autores revelaram que, com o acesso medial em paciente com aprisionamento do tipo I e trombose da artéria poplítea, houve oclusão do enxerto interposto em virtude do não reconhecimento da anomalia e conseqüente manutenção do fator aprisionante. Por outro lado, a via de acesso posterior apresenta como vantagem a possibilidade de se identificar as diferentes anomalias que vão desde a inserção anormal da cabeça medial do músculo gastrocnêmio, aos fascículos musculares acessórios e vários tipos de bandas ou faixas fibrosas; com a exploração sistemática do feixe vâsculo-nervoso poplíteo e de toda a fossa, identifica-se qualquer fator estenosante adicional, evitando-se recidivas.

Com relação ao tratamento cirúrgico na SAAP funcional, observa-se, na literatura, a descrição de algumas particularidades. Rignault et al¹⁰, ao realizarem o tratamento cirúrgico em um indivíduo com encarceramento funcional utilizando a abordagem posterior em S, manteve a fâscia aberta e suturou apenas a região cutânea. No pós-operatório, houve remissão completa dos sintomas. Esses autores acreditaram que a fasciotomia permitiu uma nova adaptação das estruturas da fossa poplítea, fato que seria responsável pela cura do paciente. Curiosamente, Klooster et al⁴³, em 1988, realizaram uma cirurgia semelhante, optando pelo fechamento da fâscia. Os autores observaram que os sintomas haviam retornado completamente no pós-operatório e aconselharam a realização

de fasciotomia a fim de se evitar os sintomas de claudicação. A manutenção da fásia aberta, com o fechamento apenas da pele, parece impedir o reaparecimento dos sintomas no aprisionamento funcional. Turnipseed et al⁴, em 1992, propuseram uma nova técnica para abordagem da SAAP funcional. Após realizarem estudos com Ressonância Magnética em atletas e identificarem desenvolvimento excessivo do músculo solear com a formação de faixa fibrofascial em torno de seu anel, utilizaram, no tratamento cirúrgico, acesso medial, realizando a liberação completa do solear e a ressecção do músculo e tendão plantar. Com essa técnica, 18 dos 20 pacientes operados apresentaram remissão completa dos sintomas e, segundo os autores, houve uma recuperação pós-operatória mais rápida se comparada com a abordagem posterior em S.

Em resumo, pode-se observar que embora os critérios diagnósticos e de tratamento da SAAP anatômica ou clássica estejam bem estabelecidos, na SAAP funcional torna-se necessária melhor observação clínica desses pacientes e da evolução após tratamento. A análise cuidadosa de um maior número de casos tornará possível uma melhor compreensão dessa doença possibilitando um planejamento terapêutico a esses pacientes. Contudo, e tendo em vista as informações atualmente disponíveis sobre o assunto, permite-se fazer as seguintes sugestões:

1. Os indivíduos com claudicação intermitente jovens e atletas ou aqueles em qualquer idade e com doença aterosclerótica não avançada devem ser estudados a fim de se excluir SAAP.
2. Na identificação de SAAP anatômica, deve-se avaliar o tipo de anomalia envolvida no encarceramento poplíteo com o objetivo de se planejar o tratamento cirúrgico mais apropriado.
3. Não existe, atualmente, um consenso sobre a SAAP funcional em razão do pequeno número de trabalhos que tratam do assunto. Entretanto, os estudos disponíveis sugerem que pacientes sintomáticos apresentaram benefícios após serem submetidos ao tratamento operatório.

Referências

- 01-Castiglia V. Síndrome do Aprisionamento da Artéria Poplítea. Revisão de literatura. In: Doenças Vasculares Periféricas (3ª ed). Rio de Janeiro. Ed. Medsi, 2002, v.2: pp.1305-16.
- 02-Whelan Junior TJ. Popliteal artery entrapment syndrome. In: Haimovici H, ed., Vascular surgery: principles and techniques. New York: Appleton-Century – Crofts. 1984, pp. 557-67.
- 03-Haimovich H, Spragregen J, Johnsen F. Popliteal artery entrapment by a fibrous band. Surgery. 1972, 72: 789-92.
- 04-Turnipseed WD, Pozniak M. Popliteal entrapment as a result of neurovascular compression by the soleus and plantaris muscles. J Vasc Surg, 1992, 15: 285-94.
- 05-Gibson MHL, Mills JG, Johnson GE, et al. Popliteal Artery Entrapment Syndrome. Ann Surg, 1977, 185: 341-8.
- 06-Paulo FL. Variações da artéria poplítea. Correlação com a síndrome de miocompressão. Rev Bras Cir, 1982, 72: 660-3.
- 07-Berg-Johnsen B, Holter O. Popliteal entrapment syndrome. Acta Chir Scand, 1964, 150: 493-6.
- 08-Jikuya T, Fukuda I, Hasegawa N, et al. Popliteal artery entrapment syndrome of the monozygotic twin – a case report and pathogenetic hypothesis. Japan J Surg, 1989, 19: 607-11.

- 09-Soyka P, Dunant JH. Popliteal artery entrapment syndrome: familiare Haufung. *Vasa*, 1993, 22: 178-81.
- 10-Rignault DP, Pailler JL, Lunel F. The “functional” popliteal entrapment syndrome. *Int Angiol*, 1985, 4: 341-3.
- 11-Levien JL, Veller MB. Popliteal artery entrapment syndrome: more common than previously recognized. *J Vasc Surg*, 1999, 30: 587-98.
- 12-Deshpande A, Denton M. Functional popliteal entrapment syndrome. *Aust N Z Surg*, 1998, 68: 660-3.
- 13-Delaney TA, Gonzales LL. Occlusion of popliteal artery due to muscular entrapment. *Surgery*, 1971, 69: 97-101.
- 14-Rich NM, Collins Jr GJ, Mc Donald PT, et al. Popliteal vascular entrapment. Its increasing interest. *Arch Surg*, 1979, 114: 1377-84.
- 15-Raju S, Neglen P. Popliteal vein entrapment. *Am J Surg*, 1967, 113: 449-65.
- 16-Araújo JD, Araújo Filho JD, Ciorlin E, et al. Aprisionamento de vasos poplíteos: diagnóstico e tratamento e o conceito do aprisionamento funcional. *J Vasc Br*, 2002, 1: 22-31.
- 17-Biemans RGM, Van Bockel JH. Popliteal artery entrapment syndrome. *Surg Gynecology e Obstetrics*, 1977, 144: 604-8.
- 18-Senior HD. The development of the arteries of the human lower extremities. *Am J Anat*, 1919, 25: 55-95.

- 19-Levien LJ. Popliteal artery thrombosis caused by Popliteal Entrapment Syndrome. In: Inflammatory and Thrombotic Problems in Vascular Surgery. (Eds: Greenhalgh RM e Powell JT). 1997; WB Saunders. pp. 159-167.
- 20-Love JW, Whelan TJ. Popliteal Artery Entrapment Syndrome. Am. J. Surg. 1965; v.109, p.620.
- 21-Raju S, Neglen P. Popliteal vein entrapment: A benign venographic feature or a pathologic entity? J Vasc Surg, 2000, 31(4): 631-41.
- 22-Gerkin TM, Beebe GH, Williams DM, et al. Popliteal vein entrapment presenting as deep venous thrombosis and chronic venous insufficiency. J Vasc Surg, 1993, 18(4): 760-6.
- 23-Ikeda M, Iwase T, Ashida K, et al. Popliteal Artery Entrapment Syndrome. Report of a case and study of 18 cases in Japan. Am J Surg, 1981, 141: 726-30.
- 24-Macdonald PT, Easterbrook JA, Rich NM, et al. Popliteal artery entrapment syndrome; clinical, noninvasive and angiographic diagnosis. Am J Surg, 1980, 139: 318-25.
- 25-Hamming JJ. Intermittent claudication at an early age due to anomalous course of the popliteal artery. Angiology, 1959, 10: 369.
- 26-Dany F, Laskar M, Legarçon C, et al. Artères poplitées pièges. Incidence, épidémiologie, considération thérapeutiques. Archives de maladies du Coeur et des vaisseaux, 1985, 78: 1511-18.
- 27-Insua JA, Young JR, Humphries AW. Popliteal artery entrapment syndrome. Arch Surg, 1970, 101: 771-5.

- 28-Cavallaro A, DiMarzo L, Gallo P, et al. Popliteal Artery Entrapment. Analysis of the literature and report of personal experience. Vasc Surg, 1986, 68: 404-23.
- 29-Darling RC, Buckley CJ, Abott WM, et al. Intermittent claudication in young athletes: popliteal artery entrapment syndrome. J Trauma, 1974, 14: 543-52.
- 30-Turnipseed WD. Síndrome de encarceramento poplíteo e compartimental crônica: Causas incomuns de claudicação em adultos jovens. In: Haimovici H. (ed.) Cirurgia Vascular, princípios e técnicas, 4ª ed. Rio de Janeiro: Di – Livros Editora Ltda. 2000; pp. 717-24.
- 31-Greenwood LH, Yrizary JM, Hallet Jr JW. Popliteal artery entrapment: importance of the stress runoff for diagnosis. Cardiovasc Intervent Radiol, 1986, 9: 93-9.
- 32-DiMarzo L, Cavallaro A, Sciacca V, et al. Diagnosis of popliteal artery entrapment syndrome: The role of duplex scanning. J Vasc Surg, 1991, 13: 434-8.
- 33-Erdoes LS, Devine JJ, Bernhar VM, et al. Popliteal vascular compression in a normal population. J Vasc Surg, 1994, 20: 978-86.
- 34-MacSweeney STR, Cuming R, Greenhalgh RM. Color Doppler ultrasonographic imaging in the diagnosis of popliteal artery entrapment syndrome. British Journal of Surgery, 1994, 81: 819-822.
- 35-Attila S, Akkpek ET, Ycel C et al. MR angiography in popliteal artery entrapment syndrome. Eur Radiol, 1998, 8: 1.025-9.

- 36-Collins PS, Mc Donald PT, Lim RC. Popliteal artery entrapment: an evolving syndrome. J Vasc Surg, 1989, 10: 484-90.
- 37-Hoffmann U, Vetter J, Rainoni L. Popliteal artery compression and force of active plantar flexion in a young healthy volunteers. J Vas Surg, 1997, 26: 281-287.
- 38-Almeida MJ, Yoshida WB. Compressão extrínseca da artéria poplítea em indivíduos assintomáticos: atletas e não atletas. Estudo comparativo ao mapeamento dúplex. Dissertação (Mestrado em bases gerais da cirurgia e cirurgia experimental). Botucatu. UNESP. 2002.
- 39-Araújo JD. Síndromes compressivas neurovasculares do Desfiladeiro Cervicotoracoaxilar. In: Doenças Vasculares Periféricas (3ª ed). Rio de Janeiro. Ed. Medsi, 2002, v.2: pp 1825-50.
- 40-Porter JM (ed) 1999. Yearbook of vascular surgery. St Louis: Mosby, 1999; p. 203-7.
- 41-Melo NR, Hafner L, Fabron C, et al. Síndrome do Aprisionamento da Artéria Poplítea. (XXXII Congresso Brasileiro de Angiologia e Cirurgia Vascular. 1997, I– 351. Summary.
- 42-Hoelting T, Schuermann G, Allenberg JR. Entrapment of the popliteal artery and its surgical management in a 20-year period. Br J Surg, 1997, 84: 338-41.
- 43-Klooster NJ, Kitslaar P, Janevsky BK. Popliteal artery entrapment syndrome. Fortsch Röntgenstr, 1988, 148: 624-6.

**Compressão extrínseca da artéria poplítea em indivíduos assintomáticos
atletas e não atletas. Estudo comparativo com mapeamento dúplex.**

“Popliteal artery compression in normal subjects (athletes and non-athletes). A
comparative study using duplex scan”

Marcelo José de Almeida – Aluno regular do curso de pós-graduação,
nível de mestrado, da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.

Winston Bonetti Yoshida – Professor Adjunto Livre-docente da Disciplina
de Cirurgia Vascular do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de
Medicina de Botucatu – UNESP.

Trabalho desenvolvido na Disciplina de Cirurgia Vascular do
Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu –
UNESP e na Clínica de Medicina Esportiva “Personal Med”. É apresentado
segundo as normas do “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Bio
Medical Periodical Journals”, elaborado pelo “International Committee of Medical
Journal Editors” (ICMJE), conhecida como “Convenção de Vancouver”.

Marcelo José de Almeida

R. Professor Francisco Morato 135; CEP: 17.501-020; Marília – SP

e-mail: mjalme@terra.com.br

Compressão extrínseca da artéria poplítea em indivíduos assintomáticos atletas e não atletas. Estudo comparativo com mapeamento dúplex.

Marcelo José de Almeida¹

Winston Bonetti Yoshida²

Daniel Habberman³

Eduardo Miguel Medeiros⁴

Mariângela Giannini⁵

Nathanael Ribeiro de Melo⁶

1. Mestrando da Faculdade de Medicina da UNESP, Botucatu SP.
2. Professor Adjunto, Livre Docente da Disciplina de Cirurgia Vascular do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.
3. Médico especialista em Medicina Esportiva, membro do “American College of Sports Medicine”.
4. Médico Radiologista responsável pelo serviço de ultra-som vascular e obstétrico da Clínica Ultra-Rad, Marília, SP. Especialista em ultra-som vascular pela Sociedade Brasileira de Radiologia.
5. Mestre em Cirurgia, médica da Disciplina de Cirurgia Vascular do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP. Especialista em ultra-som vascular pela SBACV.
6. *In Memoriam*. Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Vascular do Departamento de Cirurgia da FAMEMA – Faculdade de Medicina de Marília, SP.

Resumo

A Síndrome do aprisionamento da artéria poplítea (SAAP) funcional é caracterizada pela compressão extrínseca da artéria poplítea e ausência de anomalias anatômicas adjacentes. O diagnóstico é confirmado em pacientes com sintomas típicos de encarceramento poplíteo e oclusão ou estenose significativa da artéria poplítea identificadas através do mapeamento dúplex (MD), ressonância magnética ou arteriografia digital, durante manobras de dorsiflexão e hiperextensão dos pés. A presença dessas alterações em indivíduos normais e assintomáticos trouxe dúvidas a respeito da validade dos testes. **Objetivos:** Comparar a frequência de compressão da artéria poplítea, em indivíduos normais e assintomáticos, atletas e não atletas. **Métodos:** Foram recrutados para o estudo 42 indivíduos, sendo 21 praticantes de Futsal e 21 sedentários. A atividade física foi avaliada com questionários, medidas antropométricas e o teste cardiopulmonar de exercício. A avaliação da compressão poplítea foi realizada em ambos os membros inferiores utilizando-se o MD, medidas do índice tornozelo-braço (ITB) e Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior. **Resultados:** Os indivíduos atletas enquadraram-se nos critérios conhecidos de alto nível de atividade física enquanto que os sedentários apresentaram baixos níveis de atividade. Observou-se compressão da artéria poplítea com o MD em 6 (14,2%) indivíduos estudados, sendo 2 atletas (4,7%) e 4 não atletas (9,5%). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,21$). O Doppler e a medida do ITB revelaram boa sensibilidade e especificidade na identificação de compressão posicional poplítea. **Conclusões:** A frequência de compressão extrínseca durante manobras em indivíduos normais foi de 14,2%, sem relação com a prática esportiva regular. O Doppler e o ITB demonstraram boa concordância com o MD na investigação de compressão posicional poplítea e devido a esse fato poderão ser usados na triagem de indivíduos com suspeita de SAAP.

Descritores: artéria poplítea, síndrome do aprisionamento funcional, mapeamento dúplex, diagnóstico.

Abstract

Background: The functional popliteal artery entrapment syndrome (PAES) is characterized by extrinsic compression of the popliteal artery in the absence of associated anatomic abnormalities. Diagnosis is confirmed in individuals who have typical symptoms of popliteal entrapment with occlusion or important stenosis of the popliteal artery, using duplex scan (DS), magnetic resonance or digital arteriography during active flexion-extension plantar manoeuvres. However, the finding of abnormal results in normal subjects has raised doubts about the validity of these tests. **Purpose:** To compare the frequency of popliteal artery compression in two groups of normal asymptomatic subjects, athletes and non-athletes. **Methods:** Forty two individuals were studied. Twenty one were five-a-side football players, and 21 were non-active persons. Physical activity level were evaluated by questionnaires, anthropometrics measurements and cardiopulmonary stress testing. Evaluation of popliteal artery compression was done in both lower limbs using DS; ankle-brachial index (ABI) measurement and posterior tibial artery using continuous wave Doppler. **Results:** The athletes subjects studied fulfilled the criteria of the highest level of physical activity while the sedentary subjects met the criteria for the lowest level activity. Popliteal artery compression was observed by DS in 6 (14,2%) studied subjects; of whom 2 (4,7%) were athletes and 4 (9,5%) were non-athletes. This difference was not statistically significant ($p = 0,21$). Both Doppler of the tibial arteries and measurements of ABI gave good specificity and sensibility in the identification of popliteal artery compression. **Conclusion:** The frequency of popliteal artery compression was 14,2% in normal subjects wheter or not they took regular exercise. Both Doppler and ABI showed good agreemant with DS and should be considered in screening of individuals suspected of PAES. **Key words:** popliteal artery, functional entrapment syndrome, duplex scan, diagnosis.

Introdução

A Síndrome do Aprisionamento da Artéria Poplítea (SAAP) é uma doença congênita, caracterizada por compressão extrínseca dessa artéria, provocada pelo desvio de seu trajeto anatômico habitual ou pela sua compressão por estruturas músculo-tendinosas da fossa poplítea. As diferentes variações anatômicas ocorrem em consequência de anomalias embriológicas do desenvolvimento arterial ou da musculatura dessa região. As alterações mais freqüentes incluem: desvio medial da artéria poplítea em relação à cabeça do músculo gastrocnêmio interno, o qual pode ter sua origem normal no côndilo medial do fêmur ou estar lateralmente inserido na metáfise femoral; compressões pelo músculo poplíteo, plantar, ou por bandas fibrosas adjacentes¹.

Os sintomas, em geral, surgem em adultos jovens. O traumatismo repetitivo da artéria, determinado por estruturas adjacentes ao vaso, pode resultar em lesões inicialmente reversíveis, identificadas histologicamente como fibrose adventicial. A persistência do fator patológico acarreta inicialmente lesão da camada média, ruptura da lâmina elástica externa e, finalmente, trombose devido à degeneração da íntima arterial². Clinicamente, os indivíduos apresentam-se com claudicação intermitente e redução dos pulsos distais ao realizarem manobras de dorsiflexão e hiperextensão plantar. O diagnóstico precoce é fundamental, pois permite que o tratamento cirúrgico se restrinja à retirada dos elementos que encarceram a artéria poplítea, sem necessidade de restauração vascular.

A avaliação inicial de pacientes com suspeita de SAAP é realizada com o Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior e medidas dos índices de pressão tornozelo-braço. A presença de alterações dos componentes da curva trifásica, classicamente descritas como redução de amplitude, redução do sinal audível Doppler ou dos índices de pressão, durante manobras, são considerados sinais importantes para o diagnóstico de encarceramento poplíteo^{3,4}. A confirmação é feita pela presença, às manobras, de oclusão ou estenose significativa da artéria poplítea em indivíduos sintomáticos, utilizando o mapeamento dúplex (MD) e/ ou arteriografia^{5,6}. Ultimamente, a ressonância

magnética acrescentou a possibilidade de identificação das estruturas adjacentes envolvidas no aprisionamento⁷.

Mais recentemente, vem sendo estudada uma forma funcional de aprisionamento poplíteo, que também ocorre em adultos jovens, particularmente atletas⁸. Diferentemente da forma anatômica, não existem alterações morfológicas da artéria poplíteia ou dos músculos adjacentes. Sintomas como parestesias plantares podem ocorrer, provavelmente como consequência do trauma intermitente do feixe neurovascular, quando o indivíduo realiza atividades físicas. A trombose da artéria poplíteia, nesses casos, é evento raro, porém possível.

Rignault et al⁹, em 1985, realizaram a primeira descrição da SAAP funcional em um indivíduo com sintomas de claudicação intermitente e resultados com o Doppler de onda contínua e arteriografia indicando compressão extrínseca da artéria poplíteia durante manobras de dorsiflexão plantar. Apesar do diagnóstico sugestivo de SAAP, surpreendentemente, durante a intervenção cirúrgica, não foram identificadas alterações anatômicas, observando-se apenas hipertrofia dos músculos gastrocnêmios. Nesse caso, realizou-se apenas a sutura da pele, sem o fechamento da fáscia muscular. Como no pós-operatório houve remissão completa dos sintomas, o sucesso do tratamento foi atribuído a “uma modificação das relações anatômicas entre a artéria poplíteia e os músculos adjacentes”. Em estudo paralelo, esses autores avaliaram indivíduos assintomáticos com o Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior, identificando 30% de resultados positivos em militares e 50% em atletas.

Alguns autores^{8,10,11} sugeriram que, nos casos funcionais, a hipertrofia dos músculos da perna em indivíduos que praticam esportes regulares poderia ser responsável pela compressão do feixe vículo-nervoso poplíteo durante as contrações musculares; outros sugeriram que a inserção ligeiramente lateralizada do gastrocnêmio medial (podendo ser potencializada pela hipertrofia muscular) é que seria responsável por essa compressão^{12,13}.

Com o aperfeiçoamento dos testes de investigação e a utilização do MD e RM, surgiram estudos em indivíduos assintomáticos com o objetivo de se identificar a possibilidade de compressão extrínseca da artéria poplíteia durante

manobras e de se analisar a influência da atividade esportiva na positividade aos testes. Erdoes et al¹⁴, ao avaliarem 36 indivíduos, 20 sedentários e 16 atletas, identificaram 53% de testes positivos; Hoffman et al¹⁵ obtiveram 88% de resultados positivos em 42 indivíduos, 18 atletas e 24 sedentários. Em ambos os estudos, não houve diferenças significativas quanto à frequência de alterações entre atletas e sedentários.

Tendo em vista o desacordo existente na literatura quanto à porcentagem de indivíduos assintomáticos que apresentam compressão extrínseca da artéria poplítea durante manobras de dorsiflexão e hiperextensão do pé e se a atividade física regular interfere na positividade aos testes, propõe-se o presente trabalho cujos objetivos foram: estudar a presença dessa compressão em indivíduos assintomáticos e observar a influência da prática esportiva regular no aumento da frequência de testes positivos. Testes de avaliação foram feitos para classificar objetivamente o nível de atividade física de cada indivíduo. Avaliações com o Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior, o índice tornozelo-braço e o MD da artéria poplítea foram usados para identificar a compressão posicional poplítea.

Sujeitos e Métodos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina – UNESP – Botucatu. Os indivíduos foram informados sobre o estudo a que se submeteram, decidindo-se livremente e assinando o Documento de Consentimento Informado (Anexo 1).

Participaram do estudo indivíduos saudáveis, não tabagistas, sendo escolhidos 21 jogadores de futebol de salão e 21 indivíduos sedentários, com idade média e desvio padrão de 20 ± 4 anos. A primeira fase do estudo consistiu em análise e classificação dos grupos quanto aos níveis de atividade física, seguida de avaliações no sentido de se identificar compressão extrínseca da artéria poplítea.

Inicialmente, os indivíduos responderam à versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)¹⁶ e, de acordo com as respostas, estes foram classificados em: muito ou regularmente ativos, com atividade física intensa ou moderada, maior que 5 vezes por semana e com duração de, no mínimo, 30 minutos; irregularmente ativos ou inativos, com atividade física menor que 3 dias por semana e inferior a 30 minutos por dia (Anexo 2). Utilizou-se também anamnese dirigida com o objetivo de se determinar a atividade física atual e pregressa (Anexo 3).

Em seguida, foram feitas avaliações antropométricas com medidas de altura, peso, cálculo do índice de massa corpórea (IMC) e perimetria em ambos os membros inferiores, na região de maior circunferência da coxa e perna; foi calculado também o percentual de gordura corporal, utilizando-se a técnica de medida de dobras cutâneas e a da bioimpedância.

O cálculo da porcentagem de gordura corporal pela técnica de medida de dobras cutâneas foi feito por meio do protocolo de Pollock¹⁷. Com base nessas medidas, determinou-se a densidade corporal da seguinte maneira:

Densidade corporal = $1,112 - (0,00043499X) + 0,00000055 (X^2) - (0,0002882Y)$,
sendo: X = Somatória das dobras cutâneas (tricipital, axilar, peitoral, infra-escapular, supra-íliaca, abdominal, coxa); Y = Idade do avaliado. Determinou-se, em seguida, a porcentagem de gordura corporal, utilizando a fórmula de Siri¹⁸:

$$\% \text{ de gordura corporal} = (4,95/\text{Densidade corporal}) - 4,5$$

Utilizando-se balança eletrônica “Tanita” foram feitas as medidas de peso e da bioimpedância. O indivíduo foi posicionado com o mínimo vestuário possível e descalço sobre a base do aparelho. Realizou-se a medida de peso, inseriu-se o valor da altura previamente avaliado e procedeu-se a verificação da impedância. Com essas informações o programa de computador do próprio aparelho processou os dados e forneceu resultados da porcentagem de gordura corporal, baseado na técnica da bioimpedância.

Para avaliação da capacidade funcional, ambos os grupos foram submetidos ao Teste Cardiopulmonar de Exercício. Utilizou-se o teste de esforço em esteira rolante, sem inclinação, de acordo com protocolo de velocidade variável¹⁹. O teste consistiu das fases de aquecimento, esforço e recuperação. Inicialmente o indivíduo ficou 2 minutos em repouso, em seguida, realizou-se o aquecimento por quatro minutos na velocidade de 6 Km/h. O teste foi iniciado com 7Km/h e incrementos de 1 Km/h a cada dois minutos; a finalização do teste era feita quando o indivíduo atingisse o VO₂ máx., na presença de sintomas clínicos, ou ao se atribuir esforço máximo segundo a escala de Borg²⁰ (escala linear de 0 a 10, em que o indivíduo confere um valor ao seu esforço). A fase de recuperação durou quatro minutos e foi realizada com velocidades controladas de 7, 5, 4 e 3 Km/h (Anexo 4). Durante o exercício na esteira foram avaliadas as pressões arteriais pelo método auscultatório indireto. As medidas de frequência cardíaca foram monitoradas utilizando-se um transmissor afixado no tórax por uma cinta elástica e que continuamente enviava informações ao programa do computador. Para a captação dos gases inalados e exalados foi utilizada uma máscara facial

de polietileno; periodicamente, uma bomba de vácuo retirava amostras da câmara de mistura da máscara a fim de se medirem as frações expiradas de oxigênio (FEO₂) e de dióxido de carbono (FECO₂). As variáveis (frequência respiratória, volume corrente, ventilação pulmonar, consumo de oxigênio, dióxido de carbono, quociente respiratório, pulso de oxigênio, fração expirada de oxigênio e de dióxido de carbono) foram analisadas através de microprocessador computadorizado que controlou as funções do analisador de gases, registrou os dados na memória e executou os cálculos necessários para determinar o consumo de oxigênio (VO₂). O VO₂ máx. foi obtido quando houve estabilidade do consumo de oxigênio, a despeito do incremento da sobrecarga de trabalho. Essa situação ocorria quando a medida de VO₂ atingisse um platô, ou no momento em que se observasse o consumo máximo de oxigênio no final do exercício. Antes de cada teste, realizou-se a calibração de volume (injetando-se um volume conhecido de gás na máscara) e de composição dos gases (através de análise de mistura padrão com 16% de O₂ e 5% de CO₂).

Finalizadas as avaliações da atividade física (Anexo 5), os dados obtidos foram comparados com os valores da tabela 1 com o objetivo de se analisarem as características dos grupos Atletas e Não Atletas²¹.

Tabela 1: Classificação após as avaliações da atividade física

	Anamnese	% gordura	VO₂ máx.
Atletas¹	>5 vezes por semana, >que 30 min	8 ± 3%	>52 ml.Kg.min ⁻¹
Não atletas²	<5 vezes por semana, ou inativo	15 ± 4%	≤52 ml.Kg.min ⁻¹

1- Classificação baseada em “Avaliação da equipe campeã nacional de futsal 2000” XXIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, Dantas e Badini e Silva, I-11 e I-33, out, 2000.

2- Baseado em Pollock et al, “Measurement cardio-respiratory fitness and body composition in the clinical setting”, Comprehensive Therapy, 1980, p.6-12.

Na segunda fase dos estudos foram realizadas avaliações da compressão posicional da artéria poplítea (compressão extrínseca durante manobras) utilizando o mapeamento dúplex e Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior. Esses testes foram realizados no Laboratório Vascular do HC da Faculdade de Medicina da UNESP, em Botucatu, São Paulo. A temperatura da sala de exame foi mantida em torno de 22° C.

As avaliações realizadas com o Doppler de onda contínua (Doppler), mapeamento dúplex (MD) e medidas do índice tornozelo-braço (ITB) foram feitas em repouso e durante manobras. Essas consistiram em dorsiflexão e hiperextensão plantar ativa feita contra resistência exercida ao empurrar o pé do avaliado no sentido oposto, com contração voluntária e simultânea do quadríceps femoral.

Os exames com Doppler foram realizados pelo mesmo examinador. O indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal horizontal e os membros inferiores em extensão. O transdutor foi colocado sobre a artéria tibial posterior em região retromaleolar medial, utilizando ângulo de insonação de 60°. Foram repetidas 3 avaliações em cada indivíduo, e o resultado final foi correspondente à presença de, pelo menos, 2 valores coincidentes.

Com base nesses exames, os resultados obtidos com o Doppler de onda contínua na artéria tibial posterior foram:

- Doppler normal (DN): sem alterações da curva ao repouso e com a dorsiflexão ou hiperextensão plantar ativa.
- Doppler alterado (DA): Identificação, durante manobras, de alterações no Doppler de onda contínua (Fig.4).

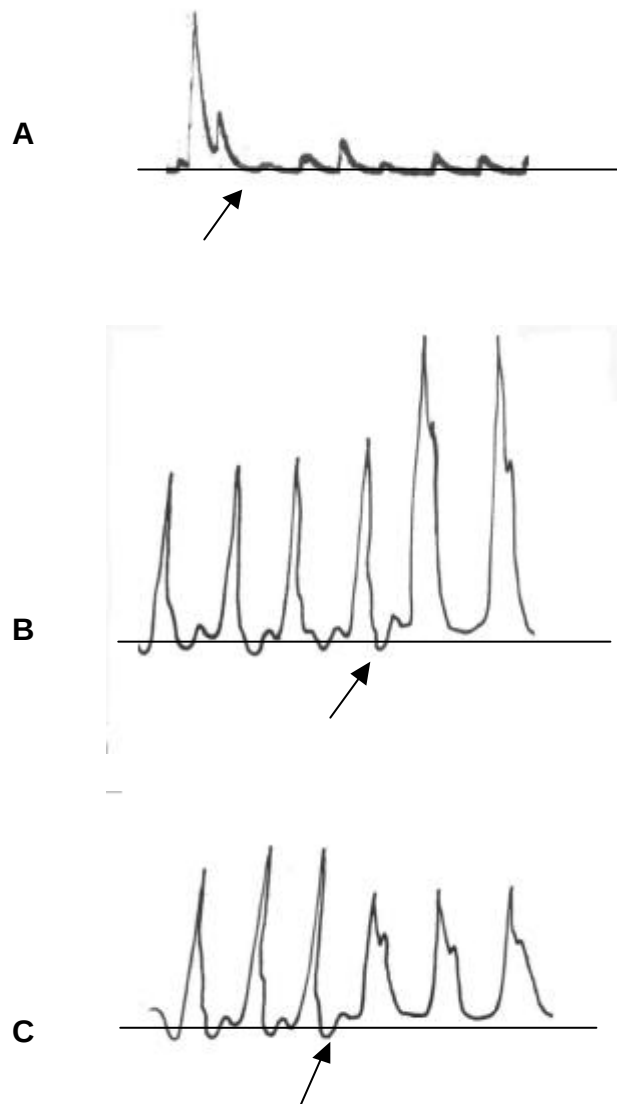


Fig. 4: Alterações identificadas no exame Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior (a seta corresponde ao início das manobras): curva monofásica de baixa amplitude (A), identificadas em indivíduos com oclusão total da artéria poplítea ao MD; alterações no traçado trifásico com irregularidades no pico de alta velocidade sistólica (B) ou curva bifásica de amplitude reduzida (C), essas alterações foram encontradas em indivíduos com compressão parcial da artéria poplítea ao MD²²

As medidas dos índices de pressão tornozelo-braço foram realizadas em decúbito dorsal horizontal, em todos os indivíduos, ao repouso e durante manobras. Cada medida foi realizada por 3 vezes e calculadas as médias obtidas. As pressões foram determinadas com o Doppler de onda contínua, iniciando-se pela medida da pressão sistólica da artéria umeral direita, e, em seguida, pela medida da pressão no tornozelo com o transdutor posicionado na artéria tibial posterior. O índice de pressão tornozelo-braço foi calculado através da divisão dos valores médios sistólicos da artéria tibial posterior pelos da artéria umeral direita. Com base nos resultados, considerou-se o ITB alterado quando foram obtidos valores inferiores a 1, e ITB normal na obtenção de valores iguais ou superiores a 1²³.

Os exames de mapeamento dúplex (MD) realizaram-se com o paciente em decúbito ventral horizontal e os pés em posição neutra (Fig 5).

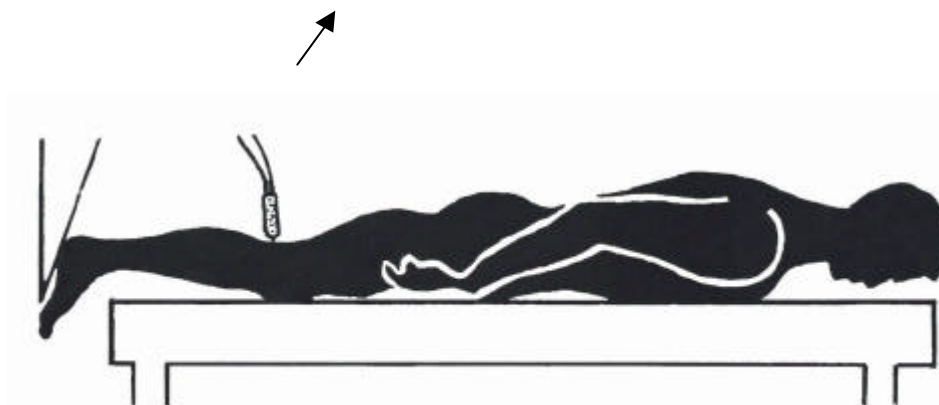


Fig. 5: Representação esquemática do posicionamento do indivíduo durante a realização do mapeamento dúplex.

As avaliações com o MD foram realizadas por dois especialistas em ultrassom vascular. Os exames foram gravados em vídeo e revisados por um terceiro examinador sem o conhecimento dos laudos e grupos. As artérias poplíteas de ambos os membros inferiores foram examinadas com mapeamento dúplex, codificado em cor, utilizando um ângulo de insonação de sessenta graus. O exame foi realizado no modo B, Doppler colorido e curva espectral Doppler. Utilizando-se o modo B, a artéria poplítea foi avaliada em toda sua extensão em cortes longitudinais e transversais. Estudou-se também a fossa poplítea, com o objetivo de se identificarem anomalias anatômicas adjacentes. A utilização do Doppler colorido permitiu observar turbilhonamentos ou interrupções de fluxo. A análise da curva espectral Doppler possibilitou a observação das características da curva (monofásica, bifásica ou trifásica) e as medidas de velocidades. A artéria poplítea foi avaliada em repouso e durante as manobras de dorsiflexão e hiperextensão plantar ativa (Anexo 6).

As alterações da artéria poplítea, identificadas com o Mapeamento Dúplex, estão apontadas nas figuras 6, 7, 8 e 9.

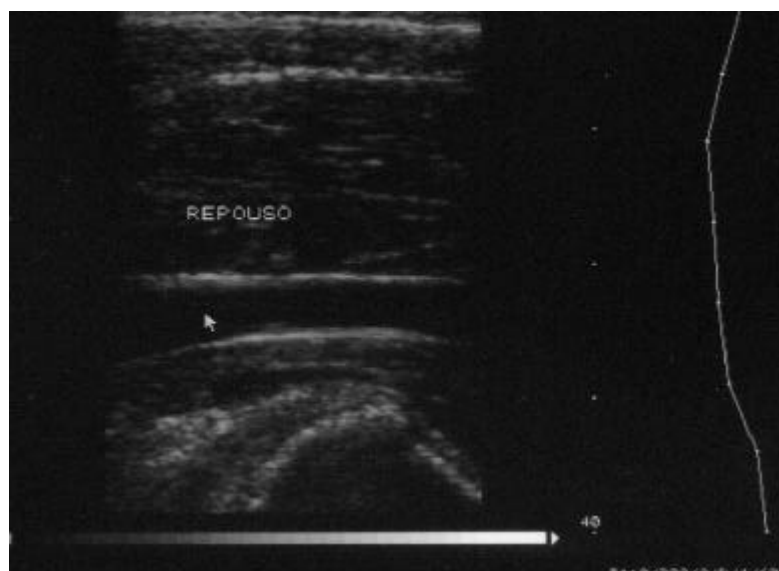


Figura 6: O exame dúplex (modo B) demonstra a artéria poplítea totalmente pèrvia com o pé em posição normal.



Fig. 7: MD normal: Exemplo de exame inalterado, artéria poplítea visualizada em repouso (1) e durante a dorsiflexão do pé (2)

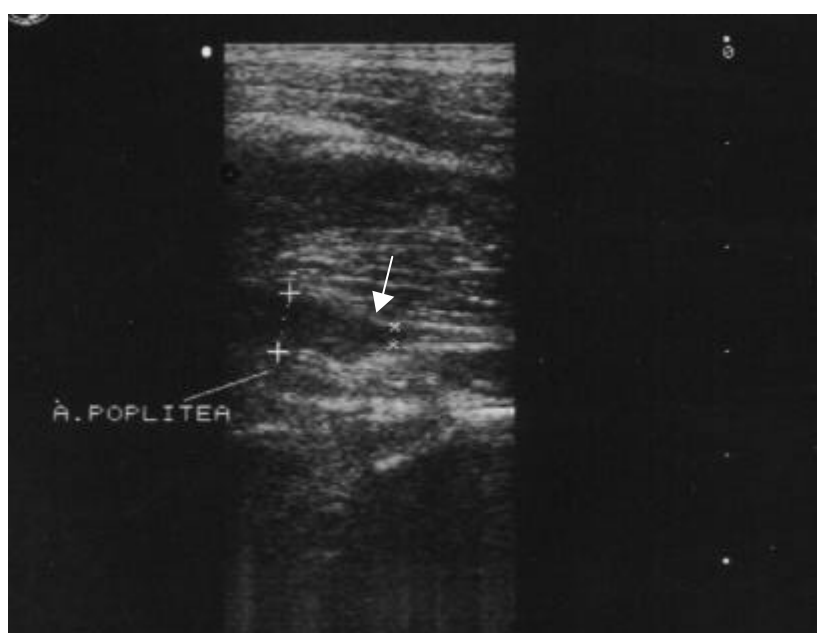


Figura 8: Oclusão. Exemplo de exame alterado com a artéria poplítea apresentando oclusão total em virtude de sua compressão extrínseca quando o pé foi colocado em dorsiflexão plantar forçada.

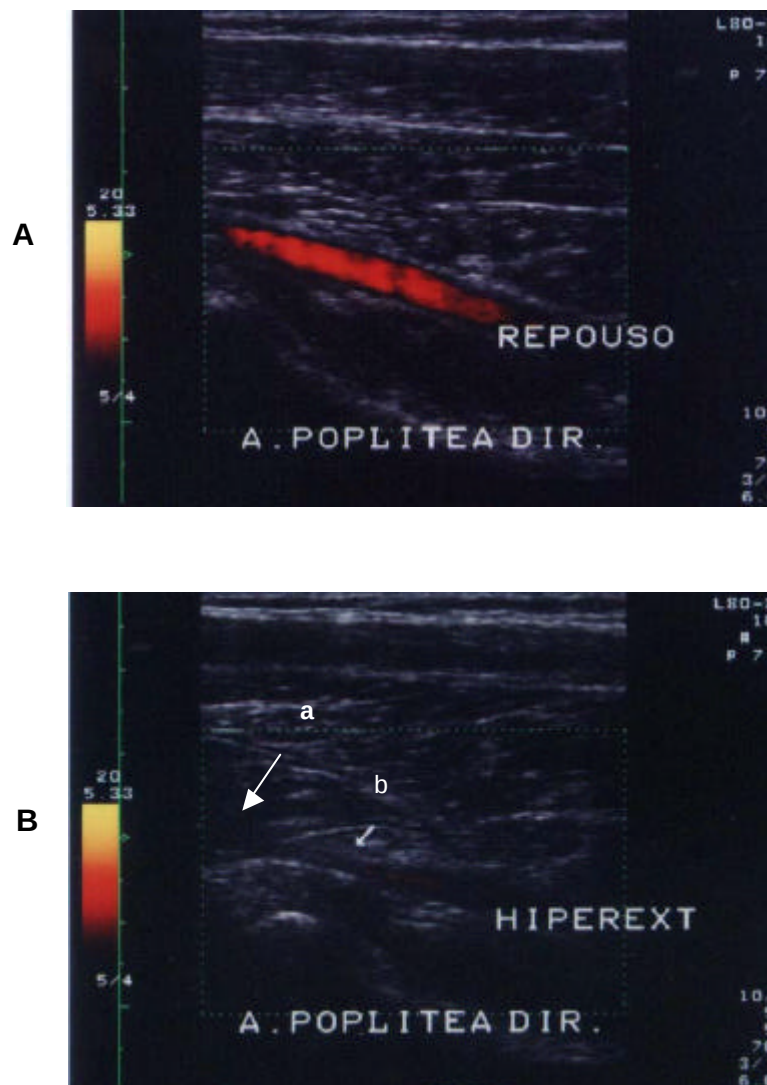


Figura 9: Doppler colorido: Estenose. **A** - A artéria poplítea encontra-se normal com os pés em posição neutra; **B** - durante a dorsiflexão plantar ativa observa-se redução do calibre da artéria poplítea. Utilizando a curva espectral Doppler a velocidade no segmento proximal da artéria foi de 79 cm/s e no segmento estenótico de 270cm/s. (Índice de 3,4 (b/a); correspondendo a uma estenose acima de 70%)²⁴.

De acordo com as alterações da artéria poplítea identificadas com o Mapeamento Dúplex os resultados foram classificados do seguinte modo:

- Normal (N): Não foram identificadas diferenças na artéria poplítea ao repouso ou às manobras.
- Oclusão (O): Obstrução completa da artéria poplítea às manobras.
- Estenose (E): Identificação de estenose significativa no modo B e Doppler colorido. Obtenção, utilizando a curva espectral Doppler, de índice maior que 2,5, correspondendo a uma estenose acima de 70%. Esse índice foi calculado através da divisão da velocidade sistólica do local da estenose pela velocidade do segmento proximal.

Com o objetivo de se avaliarem a acurácia, sensibilidade e especificidade do Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior e do ITB, realizou-se um estudo comparando esses testes com o MD, considerado neste caso como padrão-ouro²⁵.

Na análise estatística, o tamanho da amostra foi determinado utilizando-se valores percentuais obtidos na literatura, com 5% de significância e poder do teste de 90%. Para comparação dos grupos foi utilizado o teste t de Student, considerando, para cada variável, se as observações populacionais eram homogêneas ou não. Na avaliação de variáveis qualitativas, utilizou-se o teste exato de Fisher. O nível de significância utilizado foi de 5%.

Os detalhes a respeito dos procedimentos, materiais e protocolos utilizados encontram-se na tabela 2:

Tabela 2: Resumo dos procedimentos e materiais utilizados

Parâmetro	Equipamento	Técnica
Altura	Estadiômetro	Indivíduo em posição ortostática Pés aduzidos, com a região posterior na escala de medidas.
Peso	Balança Tanita, TBF 305	Indivíduo com mínimo vestuário em pé sobre a plataforma.
% gordura bioimpedância	Balança Tanita, TBF 305	Técnica semelhante à medida de peso, através de corrente de 500µa, faixa de impedância de 150 a 900 Ω
Perimetria dos membros inferiores	Fita métrica inelástica	Posição ortostática em repouso aplicada a fita sobre a superfície cutânea em área de maior perímetro na coxa e perna.
% gordura dobras cutâneas	Plicômetro "Body Care"	Medidas em hemitorço direito, 1 cm abaixo da dobra provocada pela pressão do indicador e polegar
TCE	Esteira ATL 10200	Protocolo escalonado contínuo sem inclinação (Detalhes na tab 2)
TCE	Esfigmomanômetro Tycos	Medida de Pressão arterial no início do teste de esforço e na fase de recuperação
TCE	Frequencímetro Pollar Acurex	Unidade receptora de frequência cardíaca
TCE	Escala de Borg	Percepção subjetiva ao esforço com escala colocada próximo à esteira, em posição visível, durante o teste de esforço (Detalhes na tab 3)
TCE	Máscara de polietileno "Vacu Med Ventura"	Máscara facial para captação de gases inalados e exalados durante o teste.
TCE	Microprocessador "Vacu Med Vista mini CPX"	Programa instalado que processa as informações enviadas pela análise das trocas respiratórias e emite um relatório tabular
Avaliação com Doppler da artéria tibial posterior e medida do ITB	Doppler Imbracrios DD 702	Posicionou-se o transdutor bidirecional de 10MHz na artéria estudada realizando-se a avaliação com registro gráfico
Mapeamento Dúplex da artéria poplítea.	Ultra-som modelo Platinum da Philips Medical Systems	Posicionou-se o transdutor linear de 5 MHz na artéria poplítea realizando-se gravação e foto dos exames

TCE: Teste Cardiopulmonar do Exercício.

Resultados

Os resultados das avaliações de condicionamento físico: idade, anamnese de prática esportiva, antropometria, e consumo máximo de oxigênio, encontram-se na tabela 3.

Tabela 3: Média e desvio padrão das variáveis referentes às avaliações de condicionamento físico.

Variáveis	Grupos		Valor de p
	Atletas	Não Atletas	
Idade (anos)	19,0 ± 3,14	20,4 ± 1,86	0,09
IMC	22,6 ± 2,41	23,2 ± 2,63	0,39
Peso (Kg)	69,7 ± 8,87	71,8 ± 7,77	0,42
Altura (cm)	175,6 ± 5,51	175,8 ± 5,23	0,86
Coxa Dominante (cm)	57,3 ± 4,4	57,3 ± 4,2	0,97
Coxa não dominante (cm)	56,7 ± 4,4	56,9 ± 4,0	0,84
Perna Dominante (cm)	36,9 ± 2,2	37,0 ± 1,9	0,89
Perna não dominante (cm)	36,7 ± 2,2	36,5 ± 1,9	0,84
Perimetria Coxa D (cm)	57 ± 4,2	57,1 ± 4	0,9
Perimetria Perna D (cm)	36,6 ± 2,18	36,8 ± 1,8	0,46
Dobra cutânea Coxa D (mm)	12,5 ± 3,9	18,2 ± 5,6	0,0005*
Dobra cutânea perna D (mm)	8,36 ± 2,6	11,28 ± 4,3	0,01*
Período 1(anos)	4,71 ± 2,9	0,28 ± 0,46	0,001*
Frequência 1(dias)	5,1 ± 0,7	0,38 ± 0,67	0,0001*
Duração 1(horas)	114,3 ± 15,3	12,6 ± 21,5	0,0001*
Período 2 (anos)	2,61 ± 1,74	1,30 ± 1,74	0,0072*
Frequência 2 (dias)	2,14 ± 1,23	1,33 ± 1,31	0,046*
Duração 2 (horas)	71,4 ± 34,8	40,9 ± 37,8	0,009*
% gordura, DC	8 ± 3%	14 ± 6%	0,0005*
% gordura, Bio	7 ± 3%	16 ± 5%	0,0001*
VO ₂ máx (ml.Kg.min ⁻¹)	56,8 ± 4,6	46 ± 5,0	0,009*

IMC: Índice de massa corpórea. Atividade física atual: 1 Atividade física pregressa: 2

% gordura DC: % gordura obtida a partir do cálculo das dobras cutâneas.

% gordura Bio: % gordura obtida a partir da bioimpedância.

VO₂ máx: Consumo máximo de Oxigênio através do Teste Cardiopulmonar do Exercício.

* Associação estatisticamente significante: p < 0,05.

A aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), revelou que todos os indivíduos do grupo Atletas apresentavam-se *muito ativos*. No grupo Não Atletas, 6 ou 28,6% eram *inativos* e 15 (71,4%) *irregularmente ativos*.

De acordo com as tabelas 1(Classificação de condicionamento físico) e 3 (Resultados obtidos nas avaliações de atividade física), observou-se que todos os indivíduos do grupo Atletas classificaram-se nos critérios de definição compatíveis com altos níveis de condicionamento físico, ao passo que todos indivíduos do grupo Não Atletas enquadraram-se em resultados de indivíduos sedentários.

Nas tabelas 4, 5 e 6 encontram-se os resultados do Mapeamento Dúplex da artéria poplítea e da avaliação Doppler na artéria tibial posterior.

Tabela 4

Distribuição de frequências absolutas e relativas dos testes MD, Doppler e ITB , com relação aos membros inferiores estudados e segundo os grupos.

Testes	Atletas	Não Atletas	Total	Valor de p
Membros inferiores	42(100%)	42(100%)	84(100%)	0,5
MD alterado	4 (9,5%)	6 (14,2%)	10 (11,9%)	0,26
MD oclusões	2 (4,7%)	4 (9,5%)	6 (7,1%)	0,21
MD estenose	2 (4,7%)	2 (4,7%)	4 (4,7%)	0,5
Doppler alterado	8 (19%)	9 (21,4%)	17 (20,2%)	0,4
ITB alterado	3 (7,1%)	4(9,5%)	7 (8,3%)	0,35

MD: Mapeamento Dúplex

DA: Doppler alterado

ITB: Índice tornozelo-braço

Tabela 5

Distribuição de frequências absolutas e relativas dos testes MD, Doppler e ITB , com relação aos indivíduos estudados e segundo os grupos.

	Atletas	Não Atletas	Total	Valor de p
Indivíduos	21(100%)	21(100%)	42(100%)	0,5
MD alterado	2 (9,5%)	4 (19,0%)	6 (14,2%)	0,21
MD unilateral	0	2 (9,5%)	2 (4,7%)	0,08
MD bilateral	2 (9,5%)	2 (9,5%)	4 (9,5%)	0,5
Doppler alterado	4 (19,0%)	7 (33,3%)	11(26,2%)	0,18
DA unilateral	0	5 (23,8%)	5 (11,9%)	0,01
DA bilateral	4 (19,0%)	2 (9,5%)	6 (14,2%)	0,79
ITB alterado	2 (9,5%)	3 (14,2%)	5 (11,9%)	0,33
ITB unilateral	1(4,7%)	2 (9,5%)	3 (7,1%)	0,28
ITB bilateral	1(4,7%)	1(4,7%)	2 (4,7%)	0,5

MD: Mapeamento Dúplex

DA: Doppler alterado

ITB: Índice tornozelo-braço

Tabela 6
Resumo dos resultados alterados

Nome	Idade	Grupo	Lado dominante	Membro inferior	Teste diagnostico		
					Dúplex	Doppler	ITB
AA	18	Atl	Destro	D	Ocl	DA	0,51
				E	Est	DA	0,36
RC	21	Atl	Canhoto	D	Est	DA	1,25
				E	Ocl	DA	0,33
RR	20	Atl	Destro	D	NI	DA	1,00
				E	NI	DA	1,00
LFI	20	Atl	Destro	D	NI	DA	1,00
				E	NI	DA	1,00
RJ	18	Ñ Atl	Canhoto	D	Est	DA	1,00
				E	Ocl	DA	0,80
AF	20	Ñ Atl	Ambidestro	D	NI	DN	1,00
				E	Est	DA	1,00
RT	19	Ñ Atl	Destro	D	NI	DN	1,00
				E	Ocl	DA	0,60
FL	23	Ñ Atl	Ambidestro	D	Ocl	DA	0,80
				E	Ocl	DA	0,70
LB	21	Ñ Atl	Destro	D	NI	DN	1,00
				E	NI	DA	1,00
RA	19	Ñ Atl	Destro	D	NI	DA	1,00
				E	NI	DN	1,00
AL	21	Ñ Atl	Destro	D	NI	DA	1,00
				E	NI	DN	1,00

Dom: Membro inferior dominante.

ITB: Índice de pressão tornozelo/braço.

Atl: Atletas.

Ñ Atl: Não Atletas.

Ocl: Oclusão.

Est: Estenose.

NI: Resultado normal.

DA: Doppler alterado.

DN: Doppler normal

As alterações ao MD foram identificadas em 10 membros inferiores de 6 indivíduos (4 bilaterais). As alterações bilaterais ao MD ocorreram em 2 indivíduos do grupo Atletas e em 2 do grupo Não Atletas, sendo observadas oclusão no membro inferior de uso preferencial e estenose no membro contralateral (tabela 5).

Ao repouso, todos os indivíduos apresentaram valores de ITB maiores ou iguais a 1. O ITB alterado durante as manobras variou de 0,33 a 0,8, com média de 0,59.

De acordo com os resultados obtidos e admitindo-se o MD como padrão ouro para identificação de compressão posicional poplíteia, foram estudadas a sensibilidade, especificidade e acurácia do Doppler de onda contínua e do ITB (tabelas 6 e 7).

Tabela 7: Comparação do Doppler com o MD

Teste Dx	Padrão-ouro	
	MD +	MD -
Doppler +	10 (a) Verdadeiro +	7 (b) Falso +
Doppler -	0 (c) Falso -	67 (d) Verdadeiro -

Sensibilidade = $a / (a+c) = 10 / 10 = 1,00$

Especificidade = $d / (b+d) = 67 / 74 = 0,90$

Acurácia = $(a+d) / (a+b+c+d) = 77 / 84 = 0,91$

Tabela 8: Comparação do ITB com o MD

Teste Dx	Padrão-ouro	
	MD +	MD -
ITB +	7 (a) Verdadeiro +	0 (b) Falso +
ITB -	3 (c) Falso -	74 (d) Verdadeiro -

Sensibilidade = $a / (a+c) = 7 / 10 = 0,70$

Especificidade = $d / (b+d) = 74 / 74 = 1,00$

Acurácia = $(a+d) / (a+b+c+d) = 81/84 = 0,96$

Discussão

A oclusão ou estenose significativa da artéria poplítea durante manobras de dorsiflexão ou hiperextensão plantar, era aceita como critério diagnóstico de encarceramento poplíteo. Na presença de anomalias anatômicas da artéria poplítea ou de estruturas adjacentes, decorrentes de distúrbios do desenvolvimento embrionário, definir-se-ia a SAAP clássica, enquanto na ausência dessas anomalias, seria diagnosticada a forma funcional¹. Entretanto, a presença de compressão posicional poplítea em indivíduos assintomáticos e sem alterações anatômicas trouxe questionamentos a respeito da validade dos testes para diagnóstico da SAAP. Erdoes et al¹⁴, avaliando com o MD 36 indivíduos assintomáticos, observaram oclusão posicional da artéria poplítea em 53% deles; Hoffman et al¹⁵, estudando 42 indivíduos assintomáticos, identificaram testes positivos em 88% dos avaliados. A comparação entre indivíduos com diferentes níveis de atividade física foi realizada em razão da hipótese de que a hipertrofia da musculatura dos membros inferiores decorrente do exercício, pudesse determinar compressão arterial poplítea, com conseqüente aumento da positividade aos testes^{8,9,10}. Contudo, em ambos os estudos, não foram identificadas diferenças significativas entre atletas e sedentários.

Esses autores tiveram a iniciativa de estudar os testes de compressão posicional poplítea na população normal utilizando uma metodologia sofisticada de diagnóstico por imagens e, dessa maneira, aperfeiçoaram estudos prévios de Rignault et al⁹ e Dany et al²⁶, feitos com o Doppler de onda contínua como método de avaliação. Entretanto, nesses trabalhos, não houve uma seleção criteriosa dos grupos quanto à atividade física de modo a classificar adequadamente os indivíduos como atletas ou não. Para evitar esse tipo de viés, a atividade física dos indivíduos, no presente trabalho, foi avaliada mediante rigorosa análise que permitiu uma caracterização inequívoca dos grupos.

Para avaliação dessa atividade física (AF), foram utilizados questionários, medidas fisiológicas por meio do teste cardiopulmonar do exercício e análises antropométricas²⁷. Os questionários utilizados demonstraram ser instrumentos de fácil utilização e baixo custo, permitindo uma análise da atividade física praticada;

nos grupos estudados, os resultados sobre as atividades atuais e pregressas revelaram que a atividade física diária, os dias de semana de prática esportiva, bem como o período em anos dessa prática, foram maiores no grupo atletas em relação aos sedentários. A avaliação do condicionamento cardiorrespiratório pelo teste cardiopulmonar do exercício permitiu um estudo preciso do comportamento dos indivíduos durante o teste em esteira, possibilitando análises de parâmetros cardiocirculatórios e do consumo máximo de oxigênio²⁸. Nos indivíduos da equipe de Futsal de Botucatu os valores de consumo máximo de oxigênio foram compatíveis com equipes campeãs relatadas por Dantas e Badini²⁹ e Silva et al³⁰, enquanto no grupo “Não atletas” os valores médios foram consoantes ao baixo nível de AF praticada por esses indivíduos. Com relação ao percentual de gordura corporal, os indivíduos Atletas apresentaram níveis inferiores aos dos sedentários, traduzindo a atividade física regular de indivíduos futebolistas. Conclui-se, após essas avaliações, que os indivíduos da equipe de Futsal apresentaram características bem definidas de indivíduos atletas enquanto o grupo “Não atletas” era formado, de fato, por indivíduos sedentários.

A escolha da equipe de Futsal como grupo Atletas ocorreu em virtude do grande número de indivíduos praticantes no Brasil, facilitando o recrutamento de voluntários. A equipe de Botucatu, em particular, apresentava um nível de treinamento regular e adequado, permitindo sua inclusão incontestável como atletas de alto desempenho. Somou-se a esses motivos o fato desse esporte envolver a utilização intensa da musculatura do membro inferior, sendo interessante para estudos de compressão da artéria poplítea. É possível que o recrutamento de praticantes de outros esportes nos quais se observa maior hipertrofia muscular dos atletas, como o halterofilismo, judô ou vôlei³¹, pudesse resultar numa frequência maior de testes positivos. Dessa maneira, torna-se necessária a realização de outros estudos a fim de se avaliar a influência desses esportes na frequência de compressão posicional poplítea.

As frequências de testes positivos no presente trabalho, identificadas em 14% dos indivíduos, foram expressivamente menores quando comparados aos estudos de Erdoes et al¹⁴ (53%) , e Hoffman et al¹⁵ (88%). Essa diferença ocorreu

apesar de todos esses estudos terem sido semelhantes quanto ao método: utilizou-se o MD como forma de identificação de compressão da artéria poplítea durante manobras de dorsiflexão e hiperextensão do pé; os aparelhos para avaliação dúplex eram semelhantes e os examinadores, experientes. No trabalho de Hoffman et al¹⁵, em particular, as manobras de dorsiflexão plantar foram realizadas contra uma escala de resistência posicionada nos pés e que media a força utilizada pelo indivíduo durante as manobras. Essa técnica consistiu em refinamento quanto à metodologia, mas não poderia isoladamente justificar a alta porcentagem de compressão posicional da artéria poplítea identificada por esses autores. Eventualmente, a participação no estudo de atletas que exerciam diferentes tipos de atividades esportivas, pode ter influenciado na obtenção de frequências maiores, porém, tal fato não explicaria as alterações de compressão posicional poplítea encontrada na maioria dos sedentários. Torna-se necessária a realização de um estudo multicêntrico utilizando grandes amostras a fim de se diluir essas diferenças de frequências e definir melhor seus reais resultados.

A média dos valores das dobras cutâneas avaliadas em coxa e perna direita dos atletas foi menor do que a do grupo Não Atletas ($p = 0,01$), indicando menor quantidade de gordura local; como a perimetria avaliada nessas extremidades foi semelhante em ambos os grupos, poder-se-ia supor uma hipertrofia muscular nos indivíduos atletas. Entretanto, devem ser realizados estudos mais acurados com a visualização da seção transversal do membro inferior utilizando a ressonância magnética ou a tomografia computadorizada para identificar com maior precisão a composição muscular dessas extremidades³². Na detecção de compressão posicional da artéria poplítea com o MD, não houve diferenças significativas entre os grupos estudados ($p = 0,21$). Assim, a atividade física regular e a maior hipertrofia muscular dos membros inferiores do grupo Atletas, no presente estudo, não interferiram na positividade aos testes.

Coube a Darling et al³³, em 1974, a realização do Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior como exame de avaliação inicial para pacientes com sintomas sugestivos de SAAP. Segundo esses autores, a presença de alterações do padrão trifásico da curva ao exame Doppler, descritas como

redução na amplitude da curva, durante manobras, indicaria a suspeita de estenose proximal poplítea. Baseando-se nessa descrição, o exame Doppler passou a ser amplamente utilizado tanto no controle pós-operatório de indivíduos com SAAP como no diagnóstico do encarceramento poplíteo^{3,4,6}. Com o objetivo de se observar a correlação desses métodos diagnósticos não invasivos realizou-se no presente estudo uma avaliação da sensibilidade, especificidade e acurácia do Doppler de onda contínua e do índice tornozelo-braço, considerando-se a visualização de compressão poplítea ao MD como padrão ouro de avaliação. Os resultados indicaram, em todas as avaliações, bons níveis de correspondência entre o Doppler e o ITB com a compressão posicional poplítea detectada com o MD. Como esses exames apresentam um custo menor em relação aos outros métodos diagnósticos, poder-se-ia sugerir sua utilização na investigação inicial de indivíduos com suspeita de SAAP. Cumpre ressaltar que, no presente trabalho, todas as alterações identificadas na curva Doppler foram consideradas (redução de amplitude, irregularidades no pico de alta velocidade sistólica, curva monofásica de desaceleração lenta)²². Todavia, dificuldades técnicas na captação do sinal de fluxo na artéria tibial posterior devido ao desvio do transdutor com a contração muscular durante manobras, bem como a geração de falsos positivos ocasionados por compressões extrínsecas das artérias da perna que ocorreriam abaixo do anel solear, poderiam ser limitações a essas avaliações^{26,34}.

A arteriografia, RM e angiorressonância são utilizadas para o diagnóstico e planejamento do tratamento cirúrgico da SAAP pois permitem a identificação da compressão poplítea às manobras e das estruturas adjacentes envolvidas no aprisionamento^{3,7,14}. Com o advento do MD, foi possível uma avaliação precisa, não invasiva, e menos dispendiosa em indivíduos com suspeita de SAAP; Di Marzo et al³⁵ observaram boa correlação entre esse método, a arteriografia, e os resultados intra-operatórios de indivíduos com encarceramento poplíteo. Erdoes et al¹⁴ verificaram que dos testes positivos em indivíduos assintomáticos ao MD, 60% eram identificados na RM; os autores comentaram que a RM, embora tenha sido precisa ao visualizar estruturas adjacentes à artéria, apresentou limitações na identificação de sua compressão pois, durante a aquisição das imagens, o

indivíduo necessitou ficar 6 minutos em contração muscular contínua (durante manobras), o que ocasionou “artefatos” na visualização da artéria poplítea; esse fato aliado ao alto custo da RM, limitaria sua utilização. É possível que equipamentos mais potentes e modernos de RM não apresentem essa limitação técnica. Cormier et al³⁶, e Fermand et al³⁷, preconizaram a utilização do MD em virtude de ser não invasivo e permitir um estudo detalhado e dinâmico da artéria poplítea. Com a sua ampla divulgação, o exame de MD passou a ser utilizado tanto no diagnóstico de pacientes suspeitos de SAAP como em estudos de compressão posicional da artéria poplítea na população normal. No presente estudo, a avaliação com o MD através do Modo B permitiu boa visualização da artéria poplítea e das estruturas adjacentes possibilitando a identificação de oclusão ou estenose significativa da artéria durante manobras. Além disso, a utilização do Doppler colorido e da curva espectral Doppler permitiu identificar características das curvas de fluxo arterial proximal e distalmente a estenose arterial, turbilhonamentos e alterações em sua velocidade. Como limitações do estudo com o MD citam-se: o seu custo e a dependência de um profissional experiente e qualificado no seu manuseio.

Estudos realizados atualmente demonstram que grande parte de indivíduos normais e assintomáticos podem apresentar exames compatíveis com oclusão posicional da artéria poplítea^{14,15}. Rignault et al⁹ descreveram que essas alterações seriam semelhantes à compressão dos vasos subclávios pela cintura escapular na Síndrome do Desfiladeiro. Em ambos os casos, o feixe vâsculo-nervoso apresenta-se delimitado intimamente por estruturas ósseas e músculo-tendinosas adjacentes em um espaço relativamente restrito, qualquer desvio ou hipertrofia dessas estruturas poderia levar a compressões arteriais. Não se sabe, contudo, se essa compressão acarretaria alguma lesão patológica. Turnipseed et al¹⁰ relataram que “não existe qualquer evidência clínica de que a identificação de compressão posicional poplítea, na ausência de sintomas e alterações anatômicas, torne necessária uma intervenção cirúrgica”. Porter³⁸, em 1999, comentou que “a oclusão posicional da artéria poplítea é normal e não deverá ser utilizada para o diagnóstico de condições anormais”.

Em contrapartida, vários autores^{2,39} descreveram as alterações anatomopatológicas da artéria poplítea na SAAP e demonstraram que estas, eram semelhantes às das artérias que sofriam traumatismo extrínseco repetitivo de sua parede, podendo ocorrer, portanto, na forma anatômica ou funcional da doença. Levien e Veller² relataram 3 casos de trombose de artéria poplítea devido ao traumatismo extrínseco crônico de sua parede em indivíduos com SAAP funcional. Assim, pode-se supor que a compressão extrínseca da artéria poplítea, sem alterações anatômicas, apresenta, eventualmente, risco de lesão da parede vascular e trombose.

Desconhece-se o motivo pelo qual alguns indivíduos com compressão posicional poplítea são sintomáticos e outros não. No entanto, deve-se ressaltar que a presença de sintomas é importante para se orientar o tratamento da SAAP funcional. Na literatura, todos os pacientes descritos com sintomas de encarceramento funcional apresentavam a prática esportiva regular como característica comum. Com base nesses fatos, Melo et al⁴⁰, sugeriram que a atividade física talvez fosse determinante no aparecimento de sintomas. Por outro lado, é possível que alguns indivíduos normais com oclusão posicional da artéria poplítea sejam assintomáticos por exercerem uma atividade física insuficiente para o surgimento de queixas clínicas mas, ao praticarem uma atividade física maior, poderiam ter sintomas típicos de SAAP funcional. Assim, embora a atividade esportiva não interfira na frequência de compressão posicional da artéria poplítea, ela poderia determinar o aparecimento de sintomas nessas pessoas.

Diante dos resultados obtidos no presente trabalho demonstrou-se a presença de compressão extrínseca da artéria poplítea, às manobras de dorsiflexão e hiperextensão plantar, em 14% dos indivíduos avaliados, assintomáticos e sem alterações anatômicas. No diagnóstico dessa compressão o Doppler e o ITB demonstraram boa correlação com o MD e em função disso poderiam ser usados como exames de triagem, pois além de não invasivos, apresentam custo mais baixo. Observou-se, também, que a prática de Futsal não interferiu na frequência dessas alterações. As conseqüências, a longo prazo, da compressão posicional da artéria poplítea nesses indivíduos permanecem

incertas. Sugerem-se estudos de observação e acompanhamento clínico dessas pessoas com o objetivo de, no futuro, entender o seu real significado.

Conclusões

Os resultados deste estudo permitem concluir que:

- A frequência de oclusão ou estenose significativa da artéria poplítea em indivíduos assintomáticos, detectada ao Mapeamento Dúplex durante manobras foi de 14,2%.
- Esses resultados de oclusão posicional da artéria poplítea ocorreram independentemente do nível de atividade física praticada.
- O Doppler e o ITB apresentaram boa acuracidade em relação ao MD e, portanto, poderão ser usados como métodos de triagem para investigação da SAAP.

Referências

1. Castiglia V. "Síndrome do Aprisionamento da Artéria Poplítea." - Revisão de literatura. In: Doenças Vasculares Periféricas (3ª ed). Rio de Janeiro. Medsi editora, 2002, v.2: pp.1305-16.
2. Levien JL, Veller MB. Poplítea artery entrapment syndrome: more common than previously recognized. J Vasc Surg, 1999, 30: 587-98.
3. Macdonald PT, Easterbrook. JA Rich NM, et al. Popliteal artery entrapment syndrome; clinical, noninvasive and angiographic diagnosis. Am J Surg. 1980, 139: 318-25.
4. Greenwood LH, Yrizarry JM, Hallet Jr JW. Popliteal artery entrapment: importance of the stress runoff for diagnosis. Cardiovasc Intervent Radiol, 1986, 9: 93-9.
5. Di Marzo L, Cavallaro A, Sciacca V, et al. Diagnosis of popliteal artery entrapment syndrome: The role of duplex scanning. J Vasc Surg, 1991, 13: 434-8.
6. Akkersdijk WL, Eikelboom BC. Color Doppler ultrasonographic imaging in the diagnosis of the popliteal artery entrapment syndrome. British Journal of Surgery, 1995, 82: 134-9.
7. Attila S, Akkpek ET, Ycel C et al. MR angiography in popliteal artery entrapment syndrome. Eur Radiol, 1998, 8: 1.025-9.

8. Klooster NJ, Kitslaar P, Janevsky BK. Popliteal artery entrapment syndrome. *Fortsch Röntgenstr*, 1988, 148: 624-6.
9. Rignault DP, Pailler JL, Lunel F. The "functional" popliteal entrapment syndrome. *Int Angiol*, 1985, 4: 341-3.
10. Turnipseed WD, Pozniak M. Popliteal entrapment as a result of neurovascular compression by the soleus and plantaris muscles. *J Vasc Surg*, 1992, 15: 285-94.
11. Chernoff DM, Walker AT, Khoraseni R, et al. Asymptomatic functional popliteal entrapment : demonstration at MR imaging *Radiology*, 1995, 195: 176-81.
12. Araújo JD, Araújo Filho JD, Ciorlin E, et al. Aprisionamento de vasos poplíteos: diagnóstico e tratamento e o conceito do aprisionamento funcional. *J Vasc Br*, 2002, 1: 22-31.
13. Sperry CW, Beningfield SJ, Immelman EJ. Functional entrapment of the popliteal artery. *Australas Radiol*, 2000, 44: 121-4.
14. Erdoes LS, Devine JJ, Bernhar VM, et al. Popliteal vascular compression in a normal population. *J Vasc Surg*, 1994, 20: 978-86.
15. Hoffmann U, Vetter J, Rainoni L. Popliteal artery compression and force of active plantar flexion in a young healthy volunteers. *J Vasc Surg*, 1997, 26: 281-287.
16. Matsudo SM, Araújo T, Matsudo V. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras de Atividade Física e Saúde*, 2001, 6: 05-18.

17. Jackson A, Pollock M, Ward A. Generalized equations for predicting body density for men. *Br J Nutr*, 1978, 40: 497-504.
18. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. In Brozek J, and Henschel A. (eds). *Techniques for measuring body composition*. Washington, D. C., National Academy of Science, 1961, 223-244.
19. Tebexreni AS, Lima EV, Barros Neto TL. Protocolos tradicionais em ergometria, suas aplicações práticas “versus” protocolos de rampa. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*, 2001, 11: 519-26.
20. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scan J Rehabil Med*, 1970, 2: 92-6.
21. Silva PR, Romano A, Yasbek Júnior P. Ergoespirometria computadorizada ou calorimetria indireta: um método não invasivo de crescente valorização na avaliação cardiorrespiratória ao exercício. *Rev Bras Med Esporte*, 1998, 4 (5): 147-58.
22. Van Bellen B. “Doppler ultra-som, Índice de Pressão e prova de Esforço na Avaliação das Doenças Arteriais.” - In *Doenças Vasculares Periféricas* (3^a ed). Rio de Janeiro. Medsi editora, 2002, v.1: pp. 319-27.
23. Gale SS, Scissons RP, Salles Cunha SX. Lower extremity arterial evaluation: are segmental arterial blood pressures worthwhile? *J Vasc Surg*, 1998, 27: 831-9
24. Giannini M. “Mapeamento Dúplex das artérias dos membros inferiores” - In: *Doenças Vasculares Periféricas* (3^a ed.). Rio de Janeiro. Medsi, editora, 2002, v.1: pp 341-5.

25. Campana AC. "Investigação científica na área médica." - In Pesquisa Clínica. São Paulo. Editora Manole, 2001, p. 145-9.
26. Dany F, Laskar M. Legarçon C, et al. Artères poplitées pieges. Incidence, épidémiologie, consideration thérapeutiques. Archives de maladies du Coeur et des vaisseaux, 1985, 78: 1511-18.
27. Matsudo VK, Matsudo SM, Araújo T. Técnicas de medida da atividade física. Rev. Âmbito Medicina Desportiva, 1998, 2: 3-8.
28. Santos Silva PR, Romano A, Visconti AM. Avaliação funcional multivariada em jogadores de futebol profissional: uma metanálise. Rev Bras Med Esporte, 1998, 4: 182-94.
29. Dantas MS, Badini ST, dos Anjos MAB. Avaliação de somatotipo, aptidão física e dermatoglia da equipe do Vasco da Gama de Futsal adulta masculina, campeã da Liga Nacional 2000: Um diagnóstico de previsão e prescrição. (XXII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte. Summary 2000. I -133, p. 109).
30. Silva L. Perfil morfofuncional de atletas de Futsal. (XXII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte. Summary 2000. I –133, p. 109).
31. Petroski LE, Santos AP, Cardoso TA. O estudo somatotipológico dos atletas da modalidade de atletismo de Santa Catarina. Revista Bras Ciências do Esporte, 1982, 3: 93-8.
32. Feidell JC, et al. Imaging techniques for measuring adipose tissue distribution – a comparision between computed tomography and 1,5 T magnetic ressonance. Am J Clin Nutr, 1990, 51: 953.

33. Darling RC, Buckley CJ, Abott WM, et al. Intermittent claudication in young athletes: popliteal artery entrapment syndrome. J Trauma, 1974, 14: 543-52.
34. Mailis A, Lossing A, Ashby P. Intermittent claudication caused by compression of tibial vessels as a result of calf muscle hypertrophy: Case report. J Vasc Surg, 1992, 16: 116-20.
35. Di Marzo L, Cavallaro A, Mingoli A, et al. Popliteal artery entrapment síndrome: The role of early diagnosis and treatment. Surgery, 1997, 122: 26-31.
36. Cormier JM, Laurian CL, Fichelle JM, et al. Artère poplitée piégée. Apport de exploration ultrasonographique. Presse Med, 1985, 14: 183-5.
37. Fermannd M, Houlle D, Vayssairat M, et al. Tomodensitometrie et imagerie par résonance magnétique dans le diagnostic des artère poplitées piégées. Press Med, 1989, 18: 983.
38. Porter JM, (ed) 1999. Yearbook of vascular surgery. St Louis: Mosby, 1999: pp. 203-7.
39. Ikeda M, Iwase T, Ashida K, et al. Popliteal artery entrapment syndrome. Report of a case and study of 18 cases in Japan. Am J Surg, 1981, 141: 726-30.
40. Melo NR, Hafner L, Fabron C, et al. Síndrome do Aprisionamento da Artéria Poplítea. (XXXII Congresso Brasileiro de Angiologia e Cirurgia Vascular. Summary 1997, I – 351,

Anexo 3 - Anamnese dirigida e teste físico

Identificação:

Nome :

Data: ____ / ____ / ____

Idade : ____ anos.

Etnia: _____

Endereço: _____ no. _____ Cidade: _____

Telefone: (____) _____ ; (____) _____ ; e-mail: _____

Hora: ____:____ -

Sexo: ☐ M ☐ F

Naturalidade: _____

Avaliador: _____

Data Nasc.: ____ / ____ / ____

Anamnese:

Atual: _____ há: _____ ; _____ / sem. ; duração: _____

_____ há: _____ ; _____ / sem. ; duração: _____

Obtidas informações de Período 1, Frequência 1 e Duração 1

Anterior: _____ por: _____ parou há: _____ ; _____ / sem. ; duração: _____

_____ por: _____ parou há: _____ ; _____ / sem. ; duração: _____

Obtidas informações de Período 2, Frequência 2 e Duração 2

ANTROPOMETRIA:

Lado Dominante: ☐ Destro ☐ Canhoto

Altura: _____ cm

Perímetros: Direito Esquerdo

Peso Corporal: _____ kg.

Coxa : _____ cm.

I.M.C.: _____ kg / m²

Perna : _____ cm

COMPOSIÇÃO CORPORAL:

Método de Dobras Cutâneas. (Protocolo: _____)

Bicipital: _____ mm.

% Gordura: _____ %

Tricipital: _____ mm.

Peso Magro: _____ Kg

Axilar Média _____ mm.

Classificação % Gordura: _____

Peitoral: _____ mm.

Bioimpedância

Subscapular: _____ mm.

Gordura: _____ %

Supra-Iliaca: _____ mm.

Água: _____ l.

Abdominal: _____ mm.

Água: _____ %

Coxa: _____ mm.

Perna: _____ mm.

AVALIAÇÃO CARDIOPULMONAR:

1) VO² Máximo: _____ ml/kg/min⁻¹

2) Classificação VO² Máximo: _____

3) Classificação da Capacidade Funcional: _METs - Classificação: _____

Anexo 4

Tabela 9

Protocolo de velocidade variável utilizado na esteira rolante, durante o teste cardiopulmonar do exercício.

<i>Estágio</i>	<i>Tempo(min)</i>	<i>Velocidade (Km/h)</i>	<i>Inclinação (%)</i>
Aquecimento	4	6	0
Esforço			
4	2	7	0
5	4	8	0
6	6	9	0
7	8	10	0
8	10	11	0
9	12	12	0
10	14	13	0
11	16	14	0
12	18	15	0
13	20	16	0
14	22	17	0
15	24	18	0
16	26	19	0
17	28	20	0
Recuperação			
1	1	7	0
2	1	5	0
3	1	4	0
4	1	3	0
5	1	0	0
6	1	0	0

Tabela 10

Escala de medida subjetiva de esforço, utilizada durante o teste cardiopulmonar do exercício

Escala de Percepção de Esforço de Borg	
0	Absolutamente nada
0.5	Muito, muito fraco
1	Muito fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	Algo forte
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	
10	Muito, muito forte
*	Máximo

Anexo 5 – Avaliações antropométricas e teste cardiopulmonar do exercício

1. Materiais



Fig 10: Vista panorâmica da sala de exame.



Escala de Borg	
0	Absolutamente nada
0.5	Muito, muito fraco
1	Muito fraco
2	Fraco
3	Moderado
4	Algo forte
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	
10	Muito, muito forte
*	Máximo

C

- A. Esteira utilizada no teste cardiopulmonar do exercício.
B. Torpedão contendo mistura de gases para calibração.
C. Escala de percepção subjetiva ao esforço.



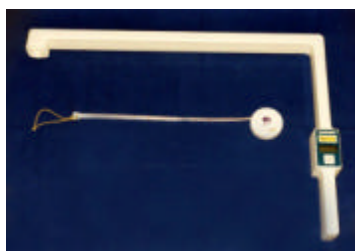
D



E

D – Programa de computador que processou as informações e analisou as trocas respiratórias emitindo um relatório de resultados.

E – Materiais utilizados na avaliação (vide detalhes)



E₁ : Estadiômetro e fita métrica



E₂ : Medidor de Frequência cardíaca



E₃ : Máscara facial



E₄ : Plicômetro



Fig 11: Instrumento "Tanita" utilizado para medida de peso e cálculo da porcentagem de gordura corporal pela técnica da bioimpedância.

2. Procedimentos



Fig 12: Medida de altura utilizando estadiômetro

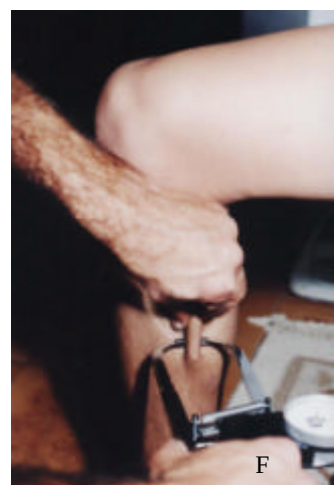
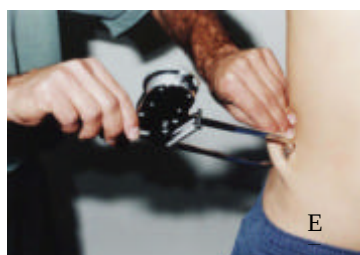
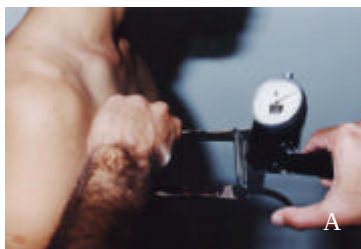


Fig 13: Medidas de dobras cutâneas

- A. Peitoral
- B. Abdominal
- C. Axilar média
- D. Braquial
- E. Supra-ilíaca

- F. Perna
- G. Infra-escapular
- H. Tricipital
- I. Coxa.

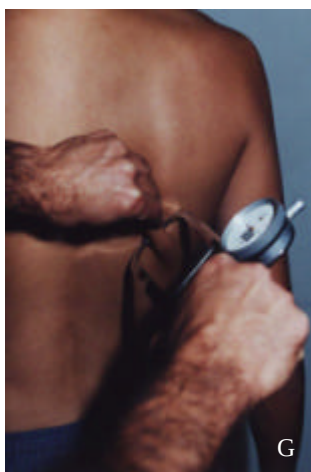




Fig 14: Indivíduo sendo avaliado pelo Teste Cardiopulmonar de exercício

Anexo 6 – Teste de ultra-som

Teste de ultra-som

I – Identificação.

Nome _____ Data: ____ Hora: ____
Avaliador _____.

II - Mapeamento dúplex de artéria poplítea

a-) Repouso

Artéria Poplítea	Direita	Esquerda
Diâmetro	mm	mm
Velocidade	cm/s	cm/s

b-) Dorsoflexão ativa do pé

Artéria Poplítea	Direita	Esquerda
Diâmetro	mm	mm
Velocidade	cm/s	cm/s

c-) Hiperextensão ativa do pé

Artéria Poplítea	Direita	Esquerda
Diâmetro	mm	mm
Velocidade	cm/s	cm/s

III – Doppler da artéria tibial posterior

1-) Artéria Tibial Posterior

Doppler

Artéria tibial posterior	Direita	Esquerda
Repouso		
Manobras	Direita	Esquerda
Dorsiflexão do pé		
Hiperextensão do pé		

Medida do ITB

Artéria tibial posterior	Direita	Esquerda
Repouso		
Manobras		

IV – Anotações:
