



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
SAÚDE**

ANA CAROLINE FERREIRA DA SILVA

**ARTÉRIA MEDIANA DO ANTEBRAÇO EM FETOS
HUMANOS NO NORDESTE DO BRASIL: ESTUDO
ANATÔMICO E REVISÃO DE LITERATURA**

ARACAJU-SE

2016
ANA CAROLINE FERREIRA DA SILVA

**ARTÉRIA MEDIANA DO ANTEBRAÇO EM FETOS
HUMANOS NO NORDESTE DO BRASIL: ESTUDO
ANATÔMICO E REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à conclusão do curso de Medicina do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

Orientador :Prof. Dr. José Aderval Aragão

ARACAJU-SE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA

**ARTÉRIA MEDIANA DO ANTEBRAÇO EM FETOS
HUMANOS NO NORDESTE DO BRASIL: ESTUDO
ANATÔMICO E REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à conclusão do curso de Medicina do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

Aracaju, ____/____/____

Autora: Ana Caroline Ferreira da Silva

ANA CAROLINE FERREIRA DA SILVA

**ARTÉRIA MEDIANA DO ANTEBRAÇO EM FETOS
HUMANOS NO NORDESTE DO BRASIL: ESTUDO
ANATÔMICO E REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à conclusão do curso de Medicina do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

Aprovada em ____/____/____

Orientador: Prof. Dr. José Aderval Aragão
Universidade Federal de Sergipe

BANCA EXAMINADORA

Universidade Federal de Sergipe

Universidade Federal de Sergipe

Universidade Federal de Sergipe

AGRADECIMENTOS

Aos cadáveres e suas famílias que tornaram possível esta pesquisa apesar das adversidades que a vida lhes impôs. Agradeço por nos permitir o estudo e a contribuição para medicina humana.

Ao colega de trabalho e amigo, Caio Barretto, por dividir comigo a responsabilidade, o ofício e a ansiedade de uma produção científica.

Ao orientador Prof. Dr. José Aderval, pela paciência e pelo primor ao longo deste processo.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1 REVISÃO DE LITERATURA	1
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
3 NORMAS DE PUBLICAÇÃO.....	13
4 ARTIGO EM VERSÃO DE LÍNGUA PORTUGUESA	23
RESUMO.....	23
ABSTRACT	24
INTRODUÇÃO	25
MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
RESULTADOS	26
DISCUSSÃO	28
CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
5 ANEXO: ARTIGO PUBLICADO.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AM = Artéria mediana
- AR = Artéria radial
- AU = Artéria ulnar
- AIC= Artéria interóssea comum
- AIA= Artéria interóssea anterior
- AIP= Artéria interóssea posterior
- AB= Artéria braquial
- ABS= Artéria braquial superficial
- AS= Artéria subclávia
- APS= Arco palmar superficial
- PAM= Persistência da artéria mediana
- NM= Nervo Mediano
- STC= Síndrome do túnel do carpo

1 REVISÃO DE LITERATURA

A artéria mediana (AM) é um vaso transitório que se desenvolve a partir de uma artéria axial do membro superior durante o início da vida embrionária (JONES; MING, 1988). É descrita na literatura como uma anomalia primitiva que guarda semelhança com o antepassado dos mamíferos (AGARWAL et al., 2014). O desenvolvimento de anomalias nos vasos sanguíneos pode ocorrer por vários motivos, como: escolha de vias incomuns no plexo vascular primitivo; persistência ou involução de vasos que normalmente seriam obliterados ou permanentes, respectivamente; desenvolvimento incompleto e/ou fusão e absorção de segmentos usualmente distintos (AREY, 1957 apud RAVIPRASANNA; DAKSHAYANI, 2014).

Segundo Beran, Friedman e Kassir (1997), AM é a principal fonte de abastecimento sanguíneo para mão durante o primeiro trimestre de gestação, fornecendo nutrição e oxigênio para essa parte do embrião (SHREE et al., 2015). O desenvolvimento dos vasos arteriais dos membros superiores foi delineado por Singer e pode ser dividido em cinco estágios (ROY et al., 2014; SHREE et al., 2015) (Figura1).

Estágio I: Inicialmente, a artéria subclávia se estende até o punho, onde finda e origina ramos terminais para os dedos. No adulto, a porção distal da artéria se torna a artéria interóssea anterior e a porção proximal, artérias axilar e braquial respectivamente.

Estágio II: A artéria mediana surge da artéria interóssea anterior, desenvolve-se ao longo do nervo mediano, e comunica-se com o plexo capilar palmar para supri-lo. Enquanto isso, a artéria interóssea anterior regride progressivamente e se tornando a principal artéria do antebraço.

Estágio III: No embrião com comprimento de 18 milímetros, a artéria ulnar (AU) surge da artéria braquial e une-se distalmente à AM para formar o arco palmar superficial.

Estágio IV: No embrião com 21 milímetros de comprimento, a artéria braquial superficial se desenvolve na região axilar, atravessa a superfície medial do braço e percorre o antebraço diagonalmente do lado ulnar para o radial, atingindo a região posterior do punho. Aí no carpo, divide-se em ramos para o dorso do polegar e o dedo indicador.

Estágio V: Três mudanças ocorrem. Quando o embrião alcança 23mm de comprimento, a AM regride e se torna pequena e delgada (*“artéria comes nervi mediani”*). A artéria braquial superficial origina um ramo distal que se anastomosa com o arco palmar superficial já presente. No cotovelo, artéria braquial e artéria braquial superficial formam um ramo anastomótico que se torna largo o suficiente para gerar a artéria radial (AR), principal artéria do antebraço. A porção proximal da artéria braquial superficial atrofia-se concomitantemente.

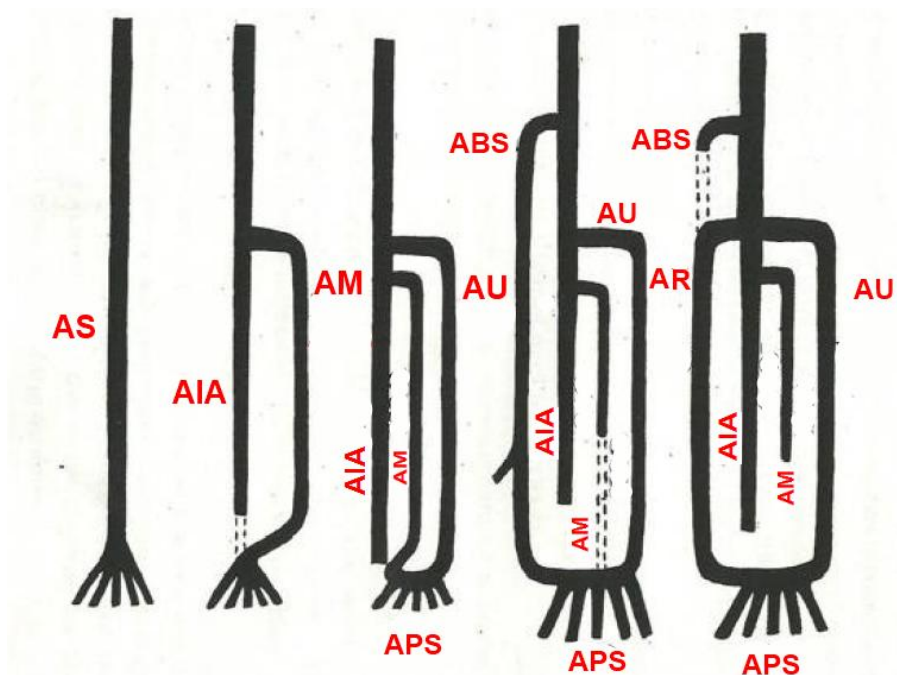


Figura 1: Estágios de desenvolvimento das artérias do membro superior. Modificado de SHREE et al., 2015. AS= Artéria subclávia; AIA= Artéria interóssea anterior; AM= Artéria mediana; AU= Artéria ulnar; APS= Arco palmar superficial; ABS= Artéria braquial superficial; AR= Artéria radial.

Desse modo, no estágio V de Singer, a AM deixa sua conexão com o arco palmar superficial e regride. Concomitante a esse processo, a artéria radial ganha preferência na hemodinâmica local e gera um ramo que se une à a.ulnar, formando o arco palmar superficial (SHREE et al., 2015). Temporalmente, essa regressão ocorreria após a oitava semana de vida intrauterina (SINGER,1933 apud HENNEBERG; GEORGE, 1992a; SHEUNG-CHI et al., 2010). Ao estudarem a AM, Kopuz, Baris e Gulman (1997) levantaram a hipótese de que sua regressão aconteceria em um estágio muito mais tarde, provavelmente no período perinatal ou na infância inicial. Entretanto, sabe-se que a artéria pode persistir na vida adulta, como é confirmado por vários relatos de caso e séries de estudos *in vivo* e *post-*

mortem. Alguns fatores poderiam estar implicados na determinação desse achado como genéticos, etários, constitucionais e ambientais (RAMANATHAN et al., 2009; MURATORE; OZER, 2011).

Variação no padrão vascular é um achado corriqueiro e, de modo geral, resulta do desenvolvimento de anomalias durante a formação dos vasos sanguíneos (RAVIPRASANNA; DAKSHAYANI, 2014). A persistência da artéria mediana (PAM), por exemplo, é comum por causa da complexidade do desenvolvimento das artérias dos membros superiores. Essas artérias formam plexos, ramificam-se, re-estabelecem anastomoses e regridem quando são adicionais (KUMAR; KULKARNI, 2013).

A persistência da artéria mediana é considerada um sinal de padrão arterial primitivo relativamente comum, documentada em literaturas prévias, porém pouco evidenciada em livros cirúrgicos (WIND; VALENTINE, 1991 apud ARIFOGLU et al., 2008; RAVIPRASANNA, DAKSHAYANI, 2014). A AM está preservada em animais domésticos e é uma condição comum em tetrápodes menores, o que pode indicar uma condição filogenética envolvida. Além disso, a sintopia da AM penetrando o nervo mediano (NM) indica um remanescente do desenvolvimento ou da filogenética, uma vez que essa característica é comum em primatas menores, correlacionada com desenvolvimento muscular maior e com necessidade aumentada de suprimento sanguíneo (O'DONAGHUE, 1920; WILLIAMS et al., 1995 apud SHREE et al., 2015).

Em pesquisas realizadas em adultos, tanto em vivos como em cadáveres, a PMA por membro superior foi relatada entre 3,4% a 27, 4% (HENNEBERG; GEORGE, 1992a, 1992b; LINDLEY et al., 2003; CLAASSEN; SCHMITT; WREE, 2008; ALTINKAYA; LEBLEBICI, 2015). Já em fetos, recém-nascidos e crianças a porcentagem sobe para 20-44,2% por antebraço em estudos realizados pós-morte (KOPUZ; BARIS; GULMAN, 1997; HENNEBERG; GEORGE, 1996).

Henneberg e George (1996) realizaram um pesquisa com 60 neonatos e crianças de uma comunidade negra da área de Joanesburgo e encontraram prevalência de 44,2% da AM por antebraço, estando presente em metade dos indivíduos. Já Kopuz, Baris e Gulman (1997) estudaram a persistência da AM em 30 cadáveres de neonatos do Departamento de Anatomia da Universidade de Ondokuzmayis, utilizando microscópio “Carl Zeiss Opmi 99” para auxiliar a dissecação. Em sua amostra de 60 antebraços, encontraram uma frequência de 20%

da AM. Altinkaya e Leblebici (2015) realizaram estudo ultrassonográfico com Doppler colorido (CDUS) em 136 punhos de paciente assintomáticos, entre 21-68 anos, encontrando uma PAM em 12 (9%) punhos. Já Henneberg e George (1992b) avaliaram 62 antebraços de cadáveres (entre 44-92 anos) sul-africanos de origem européia, revelando frequência de 27,4% por antebraço. Embora a frequência em adulto seja relevante, sempre é relatada como inferior à observada em fetos, neonatos ou crianças, o que corrobora com a hipótese de sua involução ao longo do período perinatal e primeira infância (KOPUZ; BARIS; GULMAN,1997).

A grande variedade de frequências relatadas na literatura pode ser devido aos critérios de identificação da artéria mediana. Henneberg e George (1992b) estabeleceram três critérios para diferenciar a AM da “arteria comitans nervi mediani”, que seria a regressão da AM original. Para esses autores, a AM deve (1) suprir estruturas da mão e esse aspecto deve ser observável por dissecação, (2) ter diâmetro mínimo superior a 1mm e (2) ter diâmetro na origem superior a 2mm. Outra variável a ser considerada é a etnia, a maior prevalência relatada em cadáveres sul-africanos leva a crer que fatores raciais estariam envolvidos na determinação dessa persistência (MURATORE; OZER, 2011; LISANTI; ROSATI; PARDI, 1995). Para Muratore e Ozer(2011), além desse aspecto, a diferença entre o desenvolvimento de adultos e de neonatos poderia estar implicada no processo também. Fatores ligados à genética, à posição fetal *in útero*, ao primeiro movimento dos membros superiores, à musculatura incomum e à persistência de vasos embrionários devido à evolução do padrão hemodinâmico superficial sobre o profundo são outros relatados pela literatura como prováveis determinantes (MURATORE; OZER, 2011; RAMANATHAN et al., 2009).

Normalmente, AM se origina da artéria interóssea anterior (AIA) ou a. interóssea comum (AIC) (SINGLA; KAUR; DHIRAJ, 2012). Porém, pode surgir das artérias radial, ulnar e braquial (RODRÍGUEZ-NIEDENFÜHR et al., 1999; EID et al.,2011; RAVIPRASANNA; DAKSHAYANI, 2014). Kumar e Kulkarni (2013), ao dissecarem um cadáver adulto do gênero masculino, encontraram a AM bilateralmente, originando-se da a. ulnar. Outros autores também encontraram essa origem em suas amostras pesquisadas (AGARWAL et al., 2014;CLAASSEN; SCHMITT; WREE, 2008; NATSIS et al., 2009;ARIFOGLU et al., 2008) e, segundo Muratore e Ozer (2011), é uma das mais comuns, acompanhada da a.interóssea

comum. Raviprasanna e Dakshayani (2014) e Singla, Kaur e Dhiraj (2012) demonstraram origem também na artéria interóssea anterior e Claassen, Schmitt e Wree (2008), na artéria interóssea comum. Jayasabarinathan (2013) dissecou um cadáver adulto, masculino, 60 anos, e encontrou a artéria braquial (AB) bifurcando-se em a. radial e tronco comum, que posteriormente trifurcou-se em a. ulnar, a. mediana e a. interóssea comum.

Além disso, a AM pode ser analisada de acordo com a lateralidade da persistência e sua frequência nos gêneros. A AM pode se apresentar unilateral ou bilateralmente. Para Henneberg e George (1996), não há diferença entre prevalência nos dímeros ou dimorfismo sexual, porém, a apresentação mais usual tende a ser bilateral; em sua amostra, 11,7% eram unilateral e 38,3%, bilateral. Em estudo realizado por Gassner et al. (2002) em pacientes assintomáticos portadores AM, 20% eram unilaterais e 6% bilateral, sendo mais frequente na mão direita (11:5). Altinkaya e Leblebici (2015) analisaram 136 punhos, encontrando 12 com PAM, onde 8 eram unilaterais e 2 bilaterais, relatando insignificância entre diferenças de gênero e prevalência em dímeros (direito/esquerdo). Segundo Rodriguez-Niedenführ et al. (1999), a prevalência da AM é maior no gênero feminino, no padrão unilateral e ligeiramente maior à direita. Já D'Costa et al. (2006) encontraram prevalência duas vezes superior à esquerda.

Uma característica importante da AM diz respeito ao seu território. Isto é, a artéria pode estar localizada apenas no antebraço-variação mais comum-, representando uma regressão parcial da artéria embrionária, de aspecto delgado e curto, denominada tipo antebraquial; ou pode atingir a palma da mão, representando o padrão embrionário, de aspecto volumoso e longo, denominado tipo palmar (RODRÍGUEZ-NIEDENFÜHR et al., 1999). O primeiro, padrão antebraquial, ocorre em 76% dos casos com a AM, emergindo como ramo da artéria interóssea anterior. O segundo tipo, padrão palmar, tem incidências que variam de 1,5 a 50% dos casos, com diversos autores sugerindo uma incidência menor que 12% nos indivíduos (VARLEY; WALES; CARTER, 2008). Nayak et al. (2010) relatam incidência de 15,4% de padrão palmar em uma amostra de 13 braços. Gassner et al. (2002) avaliaram 100 mãos de pacientes adultos (entre 22-54 anos), assintomáticos, sem história de compressão neural, trauma, cirurgia ou sinovite, através de ultrassonografia e Doppler colorido (CDUS), encontrando AM em 16 (16%) mãos. De acordo com esse território percorrido, é possível identificar estruturas que são

supridas pela AM, bem como prever quadro clínico relacionado ao seu comprometimento.

AM geralmente é um vaso assintomático (BERAN; FRIEDMAN; KASSIR, 1997), porém ocasionalmente gera sintomatologia. Por isso, a ciência sobre sua origem e padrão é imperativa tanto na área clínica como na cirúrgica. Conhecendo o território percorrido e as estruturas possivelmente supridas por ela, é possível prever diagnósticos implicados no processo e planejar intervenções. Por exemplo, a persistência da AM pode causar dano ao nervo mediano de duas formas, compressão ou isquemia, gerando sintomas da síndrome do túnel do carpo (STC). A patogênese da isquemia se daria quando conexões anastomóticas entre a. mediana, a. radial e a. ulnar, bem como o arco palmar superficial, são pobres (Galassi et al., 1980).

Em um estudo conduzido por Gassner et al. (2002), dois pacientes, diagnosticados com síndrome do túnel do carpo, possuíam AM com diâmetro aumentado (3mm) nas mãos afetadas, o que causava sintomas compressivos. Esse achado foi obtido através de imagem ultrassonográfica e CDUS, confirmado com o procedimento cirúrgico de abertura do ligamento transversal do carpo. As AMs foram poupadas por causa da falta de informação sobre suas contribuições para suprimento arterial das mãos e após dois meses do procedimento os pacientes permaneciam assintomáticos. Já Dahmam et al. (2015) relataram um caso de síndrome do túnel do carpo aguda por trombo em AM, que exercia compressão no NM. Esse quadro foi documentado em um jogador de pólo aquático de 23 anos, em mão direita, cujos sintomas eram parestesia permanente nos dedos, temperatura alterada no polegar, hipoestesia e sinal de Tinel no punho. Os autores atribuíram a causa do trombo aos movimentos repetitivos do punho durante o esporte e consideraram que trombose pode causar STC tanto pelo aumento da pressão no NM como por sua isquemia. Eles optaram por realizar trombectomia, através do cateter de Fogarty, porque o trauma era recente e a possibilidade de recuperação da artéria era alta; a recuperação durou menos de 30 dias. Esses casos demonstram a importância de não danificar ou ligar AMs quando não se conhece sua contribuição na vascularização de estruturas, pois isso pode causar problemas isquêmicos graves. Segundo Lisanti, Rosati e Pardi (1995), para evitar decisão cirúrgica precipitada, deve-se instalar o garrote pneumático no membro superior e se AM estiver trombosada, provavelmente é a origem dos sintomas da STC e pode ser

removida sem causar crise vascular; se AM estiver pulsando ou tiver diâmetro considerável, deve ser mantida e se necessário movida do nervo mediano.

O NM também pode sofrer compressão através da penetração da artéria mediana em seu terço proximal no antebraço, causando a síndrome do pronador redondo. Em relato de caso, uma paciente, 19 anos, apresentou parestesia dolorosa em dedos da mão direita, com diminuição de força na face anterior do segmento proximal do antebraço e sinal de Tinnel positivo em dimídio direito, como não respondeu ao tratamento conservador (anti-inflamatórios e imobilização), foi realizada cirurgia para descompressão nervosa. Durante procedimento, identificou-se AM penetrando completamente o nervo mediano imediatamente proximal à origem do n. interósseo anterior. Nesse caso, dissecou-se o n. mediano longitudinalmente com o objetivo de gerar mais espaço para a. mediana e evitar compressão, porém os autores teorizam que seria possível dividir a AM e reanastomosá-la microcirurgicamente em posição paralela ao NM, possibilitando descompressão e permitindo fluxo de sangue para mão (JONES; MING, 1988). Segundo RODRÍGUEZ-NIEDENFÜHR et al. (1999), a artéria mediana pode ainda estar implicada na síndrome do n. interósseo anterior caso se relacione com o nervo interósseo anterior ou músculos supranumerários da região, embora nunca tenha sido considerada essa hipótese.

Em estudo por Beran, Friedman e Kassir (1997), em uma mulher de 68 anos, a trombose da artéria mediana ocasionava isquemia digital recorrente, com palidez, dor e frialdade nos dedos da mão direita. Essa paciente possuía histórico positivo para embolia por endocardite. Foi realizada cirurgia local com excisão da AM após verificar sua contribuição na vascularização da extremidade e tal sintomatologia foi resolvida. Relato de caso sobre isquemia secundária à trombose da AM já havia sido relatado anteriormente por Aulicino, Klavans e DuPuy (1984).

AM também pode ser uma rota sanguínea alternativa para mão quando as artérias ulnar e radial estiverem comprometidas (HENNEBERG; GEORGE, 1992b, 1996). Essa comprovação é possível através do relato de caso de Muratore e Ozer (2011), onde uma lactente de 18 meses de idade teve uma amputação quase completa da mão direita por uma coleira de cachorro. Dentre as lesões envolvidas, houve ruptura completa das artérias ulnar e radial, porém a artéria mediana estava intacta. Durante o reparo das lesões de partes moles, a mão permaneceu perfundida através do fluxo da artéria mediana. Após 14 meses da cirurgia, a paciente

conseguia segurar objetos e mantinha temperatura similar ao dimídio oposto, além disso, foi identificado fluxo na a. ulnar e sinais de recuperação funcional do nervo ulnar, com músculos hipotenares funcionantes.

Outro caso interessante, apresentado por Jalandhara et al. (2015), foi a não maturação de fístula arterio-venosa para hemodiálise devido a persistência da artéria mediana. Uma fístula radio-cefálica foi produzida em mão esquerda de um paciente, 68 anos de idade, portador de doença renal em último estágio; entretanto, o seguimento se mostrava inapropriado para realização da hemodiálise (não suportaria BFR de mais de 250 ml/minuto) mesmo após oito meses. Ao analisar a vascularização, percebeu-se a persistência da artéria mediana com estenose em seu seguimento proximal e foi realizada sua angioplastia. No dia posterior ao procedimento, realizou-se diálise através do segmento com BFR de 400 ml/minuto sem intercorrências. Os autores chamaram atenção para o caso, pois a AM foi a fonte primária do suprimento sanguíneo para fístula arterio-venosa, evidenciando que especialistas em diálise vascular devem estar cientes dessa variação anatômica. Como a AM não tem o curso anatômico direto habitual das aa. ulnar e radial, sua tortuosidade pode causar resistência ao fluxo, diminuindo o fluxo distalmente o que pode explicar a maturação inadequada das fístulas (JALANDHARA et al., 2015).

Diante desse quadro, observa-se que a persistência da artéria mediana pode acarretar sérias complicações funcionais na região do antebraço e da mão, como: a síndrome do túnel carpal, a síndrome do nervo interósseo anterior, a síndrome do pronador redondo (RAVIPRASANNA; DAKSHAYANI, 2014) e isquemia por trombose, por exemplo. Ademais, pode ser uma via alternativa para suprimento sanguíneo da mão em caso de lesão das artérias radial e ulnar. Na área cirúrgica, a AM pode ser utilizada em implantes vasculares (HENNEBERG; GEORGE, 1992b, 1996).

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JONES, N.F; MING, N.L. Persistent median artery as a cause of pronator syndrome. J Hand Surg Am.,v.13,p. 728-732,set. 1988.

AGARWAL,P.;GUPTA,S.; YADAV,P.; D. SHARMA. Cadaveric study of anatomical variations of the median nerve and persistent median artery at wrist.Indian Journal of Plastic Surgery, v. 47.1, p.95, jan/abr. 2014.

RAVIPRASANNA, K.H; DAKSHAYANI, K.R. Persistent median artery in the carpal tunnel.Int J Anat Res, v. 2,n. 3, p. 589-593, 2014.

BERAN, J.B.; FRIEDMAN, R.M.; KASSIR, M. Recurrent digital ischemia due to thrombosis of the persistent median artery. Plastic and Reconstructive Surgery, Dallas, Texas, v. 99, n.4, p.1169-1171, abr.1997.

SHREE, B.; KHULLAR, M.; KUMAR, A.; SINGH, Z. Study of palmar type of median artery and its fate.Int J Anat Res, v. 3,n. 3, p. 1267-1272, 2015.

ROY, T.; ROY, H.; GHOSAL, T.; BEGUM,S. Unilateral Variations in Upper Limb Arterial System: A Case Report with Literature Review .Journal of Clinical and Diagnostic Research, v.8, n.1, p. 150-152, jan. 2014.

HENNEBERG, M.; GEORGE, B.J. A further study of the high incidence of the median artery of the forearm in Southern Africa. J Anat. ,v.181,n.1,p. 151-154, ago.1992b.

SHEUNG-CHI, T.; WING-LEUNG, C.; CHI-WAI, C. A Pseudoaneurysm of Median Arteryd:A Case Report. Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation,v. 14,p. 27-29,2010.

KOPUZ, C.; BARIS, S.;GULMAN, B. A further morphological study of the persistent median artery in neonatal cadavers. Surgical and Radiologic Anatomy, v.19,p. 403-406, 1997.

RAMANATHAN, L.; NAYAK, S.R.; VINAY, K.V.; KRISHNAMURTHY, A.; PRABHU, L.V. Co- existence of superficial brachio-ulno-radial arterial pattern and persistent median artery. Indian J PlastSurg, v.42, n.1, p.112-114,jan./jun. 2009.

MURATORE, T.; OZER, K. Persistent Median Artery in a Pediatric Trauma Patient: Case Report. J Hand Surg , v. 36A, p. 658-660, 2011.

ARİFOĞLU, Y.;SEVİNÇ, O.;BARUT ,Ç.; İŞ, M.; DIRAMALI ,M. Persistent Median Artery: Case Report and Review of the Literature.J Nervous Sys Surgery, v.1,n.3, p. 195-198, 2008.

HENNEBERG, M.; GEORGE, B.J. High incidence of the median artery of the forearm in a sample of recent southern African cadavers. J Anat., v.180,p. 185-188, fev. 1992a.

LINDLEY,S.G.; JACKSON, M.S.; KLEINERT, J.M;LOUISVILLE, K.Y.Prevalence of Anatomic Variations Encountered in Elective Carpal Tunnel Release. J Hand Surg, v. 28A, n. 5, p. 849-855, set. 2003.

CLAASSEN, H.; SCHMITT, O.; WREE, A. Large patent median arteries and theirrelation to the superficial palmar arch with respect to history, size considerationand clinic consequences. SurgRadiol Anat., v.30, p.57-63, 2008.

ALTINKAYA, N.; LEBLEBICI, B.Prevalence of persistent median artery in carpal tunnel syndrome: sonographic assessment. SurgRadiolAnat, set. 2015

HENNEBERG, M.; GEORGE, B.J. High frequency of the median artery of the forearm in South African newborns and infants. S Afr Med J. ,v. 86, n. 2, p. 175-176, fev.1996.

LISANTI, M.; ROSATI, M.; PARDI, A. Persistent median artery in carpal tunnel syndrome. ActaOrthopaedicaBelgia, v.61, n.4, p. 315-318,1995.

SINGLA,R.K.; KAUR,N.; DHIRAJ, G.S.Prevalence of the Persistant Median Artery . Journal of Clinical and Diagnostic Research, v.6,n.9,p. 1454-1457, nov. 2012.

RODRÍGUEZ-NIEDENFÜHR, M.; SAÑUDO, J.R.; VASQUEZ, T.; NEARN, L.; LOGAN, B.;PARKIN, I. Median artery revisited. J Anat, v. 195, p.57-63, 1999.

EID, N.; ITO, Y.; SHIBATA, M.A.;OTSUKI, Y. Persistent Median Artery Cadaveric Study and Review of the Literature. Clinical Anatomy, v. 24, p. 627-633, 2011.

KUMAR,P.;KULKARNI,R. Persistent palmar pattern of median artery bilaterally.Int J Anat Res, v.1,n.2,p.43-45, 2013.

AGARWAL,P.;GUPTA,S.; YADAV,P.; D. SHARMA. Cadaveric study of anatomical variations of the median nerve and persistent median artery at wrist.Indian Journal of Plastic Surgery, v. 47.1, p.95, jan/abr. 2014.

NATSIS,K.;IORDACHE,G.;GIGIS,I.;KYRIAZIDOU,A.; LAZARIDIS,N.; NOUSSIOS,G.; PARASKEVAS,G. Persistent median artery in the carpal tunnel:anatomy, embryology, clinical significance,and review of the literature. Folia Morphol.,v.68,n.4, P.193-200, 2009.

JAYASABARINATHAN, M. Persistent median artery associated with superficial Radial artery at the wrist- a case report. Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences,v. 2, p.815,fev.2013.

GASSNER,E. M.; SCHOCKE,M.; PEER,S.; SCHWABEGGER,A.; JASCHKE,W.; BODNER,G.Persistent Median Artery in the Carpal Tunnel:Color Doppler Ultrasonographic Findings.J Ultrasound Med, v. 21, p.455–461, 2002.

D'COSTA, S.; NARAYANA, K.; NARAYAN, P.; NAYAK, S.R.; MADHAN, S.J. Occurrence and fate of palmar type of median artery. ANZ J Surg,v.76, n.6,p. 484-487,jun. 2006.

VARLEY, I.; WALES, C.J.; CARTER, L.M. The median artery: its potential implications for the radial forearm flap. J PlastReconstrAesthet Surg,v.61,n.6, p.693-695, jun. 2008.

NAYAK, S.R.; KRISHNAMURTHY, A.; KUMAR, S.J.M.; PRABHU, L.V.; POTU, B.K.; D'COSTA, S.; RANADE, A.V. Palmar Type of Median Artery as a Source of SuperficialPalmar Arch: A Cadaveric Study with Its Clinical Significance. HAND, v.5, p. 31-36, 2010.

GALASSI, E.;BENFENATI, A.;TOGNETTI, F.;POZZATI, E.Persistence of the median artery: possible cause of the carpal tunnel syndrome.RivNeurol,v. 50, p. 159–166, 1980.

DAHMMAM,,A.; MATTER-PARRAT,V.; MANGUILA ,F.; GIANNIKAS ,D.; MARIN BRAUN,F. Acute carpal tunnel syndrome due to a thrombosed persistent median artery:Unusual cause in athletes. Journal de Traumatologie du Sport, v. 32, p. 126-128,2015.

AULICINO,P.L.; KLAVANS,S.M.; DUPUY, T.G. Digital ischemia secondary to thrombosis of persistent median artery. J.HandSurg, v.9^a, p. 820, 1984.

JALANDHARA, N.; BALAMUTHUSAMY, S.;
SKARIA,S.;JALANDHARA,P.;HANSEN,J.; WAIGANJO, N. Persistent Median Artery
As A Cause Of Nonmaturing AV Fístula. Seminars in Dialysis, v. 28, n. 5, p. 552-557,
set./out.2015.

3 NORMAS DE PUBLICAÇÃO

Aims and Scope

Anatomical Science International (formerly titled Kaibogaku Zasshi) is the official English journal of the Japanese Association of Anatomists and publishes original research articles dealing with morphological sciences in animals, with a primary focus on humans and other mammals (although exceptions may be considered by the editor for other animals).

In addition to Original Research Articles on molecular, cellular, histological and gross anatomical studies on humans and on normal and experimental animals, as well as functional morphological, biochemical, physiological and behavioral studies if they include morphological analysis, the journal welcomes:

- Case Reports on gross anatomy, highlighting anatomically important data that analyze the process of morphogenesis. Reports merely describing variations will not be accepted
- Methods papers, describing new and useful techniques and their application in the above fields
- Review papers, which are usually invited by the Editors
- Miscellaneous items such as letters to the editor, essays, book reviews, and commentaries

Acceptance

The acceptance criteria for all papers are the quality and originality of the research and its significance to our readership. Except where otherwise stated, manuscripts are peer reviewed by two anonymous reviewers and the Editor. The Editorial Board reserves the right to refuse any material for publication and advises that authors should retain copies of submitted manuscripts and correspondence. Final acceptance or rejection rests with the Editorial Board.

- Certification Form

A copy of the certification form, which is available at <http://www.springer.com/12565>, must be submitted to the journal's editorial office by

uploading it as a PDF via Editorial Manager. IMPORTANT: Upon receipt of Certification for Manuscript Submission, manuscripts are officially recognized as submissions.

Submission of Manuscripts

All articles submitted to the journal must comply with these instructions. Failure to do so will result in return of the manuscript and possible delay in publication. Manuscripts should be written so that they are intelligible to the professional reader who is not a specialist in the particular field. Where contributions are judged as acceptable for publication on the basis of scientific content, the Editor or the Publisher reserves the right to modify typescripts to eliminate ambiguity and repetition and improve communication between author and reader. If extensive alterations are required, the manuscript will be returned to the author for revision.

Manuscripts must be submitted online at <http://www.editorialmanager.com/ansi> . Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink "Submit online" on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Digital figures must be submitted in one of following formats: JPEG, TIFF, PDF or EPS. MS Office files are also acceptable. Halftone illustration requires a resolution of at least 300 dpi. Digital images supplied only as low-resolution files cannot be used.

- Covering Letter

Papers are accepted for publication in the journal on the understanding that the content has not been published or submitted for publication elsewhere. This must be stated in the covering letter. The covering letter must contain an acknowledgment that all authors have contributed significantly, and that all authors are in agreement with the content of the manuscript. In keeping with the latest guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors, each author's contribution to the paper is to be quantified.

Manuscripts submitted for publication must contain a statement to the effect that all human studies have been approved by the appropriate ethics committee and have

therefore been performed in accordance with the ethical standards laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and all subsequent revisions.

All investigations on human subjects must include a statement that the subject gave informed consent and patient anonymity must be preserved.

Any experiments involving the use of human embryonic stem cells and oocytes must have been undertaken according to the legislation and ethical guidelines of the country in which the research was undertaken and have received the appropriate legislative and ethics approval to conduct the research.

Experiments using animals must adhere to internationally accepted guidelines for the use of animals in research. The purpose of the experiments must have been to obtain significant scientific information relevant to humans or other animals. Authors must declare whether or not prior approval for experiments was obtained from an animal experimentation ethics committee, animal care and use committee, equivalent committee or relevant body in the country of question. The name of the committee or relevant body must be included.

The use of wild animals for research must comply with relevant national regulations. Animals should not be taken from natural habitats unless animals bred in captivity are unavailable or unsuitable for the scientific purpose. Authors from Japan are particularly referred to the Wildlife Protection and Hunting Law and the Law for the Conservation of Endangered Species of Wild Flora and Fauna.

Papers from countries where such committees are not established, or if such evidence is not provided, will be considered in the light of the Japanese national guidelines.

Anatomical Science International retains the right to reject any manuscript on the basis of unethical conduct of human, human embryo or animal studies.

Authors should declare any financial support or relationships that may pose conflict of interest

Preparation of the Manuscript

Submissions should be doubled-spaced, on A4 size (297x210 mm). The top, bottom and side margins should be 30 mm. All pages should be numbered consecutively, beginning with the title page. Indent new paragraphs. Turn the hyphenation option off, using only those hyphens that are essential to the meaning.

- Word limits
- Authors should note that the following word limits apply.
- Review papers: no limits.
- Original articles: no limits.
- Case reports: maximum 2000 words including references. One table or figure may be included.
- Methods Papers: maximum 3000 words (excluding the list of references). Numbers of tables and figures are not limited
- Miscellaneous: maximum 1000 words (no references).

- Style

The journal uses US spelling and authors should therefore follow the latest edition of the Merriam-Webster's Collegiate Dictionary. All measurements must be given in SI units. Abbreviations should be used sparingly and only where they ease the reader's task by reducing repetition of long, technical terms. Initially use the word in full, followed by the abbreviation in parentheses. Thereafter use the abbreviation. Upon its first use in the title, abstract and text, the common name of a species should be followed by the scientific name (genus, species and authority) in parentheses. However, for well-known species, the scientific name may be omitted from the article title. If no common name exists in English, only the scientific name should be used. Drugs should be referred to by their generic names, rather than by brand names.

- Text formatting
- Manuscripts should be submitted in Word. Save your file in doc format. Do not submit docx files.
- Use a normal, plain font (e.g. 10-point Times Roman) for text.

- Turn the hyphenation option off.
- Take care not to use l (ell) for 1 (one), O (capital o) for 0 (zero) or ß (German esszett) for beta (Greek beta). Do not use double-byte characters.
- Do not use field functions.
- Use a table editor function, not spreadsheets, to make tables. Ensure that each data point is contained within a unique cell, i.e. do not use carriage returns within cells.

- Parts of the Manuscript

Manuscripts should be presented in the following order: (i) title page, (ii) abstract and keywords, (iii) text, (iv) acknowledgments, (v) references, (vi) appendices, (vii) figure legends, (viii) tables (each table complete with title and footnotes) and (ix) figures. Footnotes to the text are not allowed and any such material should be incorporated into the text as parenthetical matter.

- Title page

The title page should contain (i) the title of the paper, (ii) the full names of the authors and (iii) the addresses of the institutions at which the work was carried out together with (iv) the full postal and email address, plus facsimile and telephone numbers, of the author to whom correspondence about the manuscript, proofs and requests for offprints should be sent. The present address of any author, if different from that where the work was carried out, should be supplied in a footnote. The title should be short, informative and contain the major key words. A short running title (less than 40 characters, including spaces) should also be provided.

- Abstract, mini-abstract and keywords

All articles must have a brief abstract that states in 250 words or fewer the purpose, basic procedures, main findings and principal conclusions of the study. The abstract should not contain abbreviations or references. In addition, a mini-abstract summarizing within 30 words the significant conclusion of the study should be submitted in the manuscript, to appear in the table of contents in the printed version. Five keywords (for the purposes of indexing) should be supplied below the abstract, in alphabetical order, and should be taken from those recommended by the US

National Library of Medicine's Medical Subject Headings (MeSH) browser list (www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html).

- Text

Authors should use subheadings to divide the sections of their manuscript for original articles: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, References.

- Acknowledgments

The source of financial grants and other funding should be acknowledged, including a frank declaration of the authors' industrial links and affiliations. The contribution of colleagues or institutions should also be acknowledged. Thanks to anonymous reviewers are not allowed.

- Disclosure of potential conflicts of interest

Authors must disclose all relationships or interests that could have direct or potential influence or impart bias on the work. Although an author may not feel there is any conflict, disclosure of relationships and interests provides a more complete and transparent process, leading to an accurate and objective assessment of the work. Awareness of a real or perceived conflicts of interest is a perspective to which the readers are entitled. This is not meant to imply that a financial relationship with an organization that sponsored the research or compensation received for consultancy work is inappropriate. Examples of potential conflicts of interests that are directly or indirectly related to the research may include but are not limited to the following:

- Research grants from funding agencies (please give the research funder and the grant number)
- Honoraria for speaking at symposia
- Financial support for attending symposia
- Financial support for educational programs
- Employment or consultation
- Support from a project sponsor

- Position on advisory board or board of directors or other type of management relationships
- Multiple affiliations
- Financial relationships, for example equity ownership or investment interest
- Intellectual property rights (e.g. patents, copyrights and royalties from such rights)
- Holdings of spouse and/or children that may have financial interest in the work

In addition, interests that go beyond financial interests and compensation (non-financial interests) that may be important to readers should be disclosed. These may include but are not limited to personal relationships or competing interests directly or indirectly tied to this research, or professional interests or personal beliefs that may influence your research.

The corresponding author collects the conflict of interest disclosure forms from all authors. In author collaborations where formal agreements for representation allow it, it is sufficient for the corresponding author to sign the disclosure form on behalf of all authors. Examples of forms can be found

- [here](#)

The corresponding author will include a summary statement in the text of the manuscript in a separate section before the reference list, that reflects what is recorded in the potential conflict of interest disclosure form(s).

See below examples of disclosures:

Funding: This study was funded by X (grant number X).

Conflict of Interest: Author A has received research grants from Company A. Author B has received a speaker honorarium from Company X and owns stock in Company Y. Author C is a member of committee Z.

If no conflict exists, the authors should state:

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

- References

The Harvard (author, date) system of referencing is used. In the text give the author's name followed by the year in parentheses: Smith (2000). If there are two authors use 'and': Smith and Jones (2001). When reference is made to a work by three or more authors, the first name followed by et al. should be used: MacDonald et al. (2002).

In the list references should be listed in alphabetical order. Cite the names of all authors when there are six or fewer; when more than seven list the first three followed by et al. Names of journals should be abbreviated in the style used in Index Medicus.

Reference to unpublished data and personal communications should not appear in the list but should be cited in the text only (e.g. Smith A, 2000, unpublished data).

Journals:

Carmichael ST, Price JL (1994) Architectonic subdivision of the orbital and medial prefrontal cortex in the macaque monkey. *J Comp Neurol* 346:366–402

Books:

Swanson LW (1992) *Brain maps: structure of the rat brain*. Elsevier Science, Amsterdam

Chapter in a book:

Mogenson GJ, Brudzynski S, Wu M, Yang C, Yim C (1993) From motivation to action: a review of dopaminergic regulation of limbic-nucleus accumbens-ventral pallidum-pedunculo-pontine nucleus circuitries involved in limbic-motor integration. In: Kalivas PW, Barnes CD (eds) *Limbic motor circuits and neuropsychiatry*. CRC Press, Boca Raton, pp 193–236

Article by DOI:

Slifka MK, Whitton JL. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med* 2000. doi: 10.1007/s001090000086.

- Tables

Tables should be self-contained and complement, but not duplicate, information contained in the text. Tables should be numbered consecutively in Arabic numerals. Each table should be presented on a separate sheet with a comprehensive but concise title above the table. Tables should be double-spaced and vertical lines should not be used to separate columns. Column headings should be brief, with units of measurement in parentheses; all abbreviations should be defined in footnotes. Footnotes to tables should be indicated by superscript lowercase letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body. Statistical measures such as SD or SEM should be identified in the headings. The table and its title/footnotes should be understandable without reference to the text. Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table title.

- Figures

All illustrations (line drawings and photographs) are classified as figures. Figures should be numbered using Arabic numerals and cited in consecutive order in the text. Figures should be sized to fit within the column (84 mm), intermediate (129 mm) or the full text width (174 mm). The publisher reserves the right to reduce or enlarge figures.

Magnifications should be indicated using a scale bar on the illustration. Figure parts should be denoted by lowercase letters. If illustrations are supplied with uppercase labeling, lowercase letters will still be used in the figure legends and citations.

Line figures should be supplied as sharp, black and white graphs or diagrams, drawn with a computer graphics package; lettering should be included and should be sized to be no larger than the journal text.

Photographs of human subjects need to be cropped sufficiently to prevent the subject being recognized, or an eye bar used. Individual photographs forming a composite figure should be of equal contrast, to facilitate printing, and should be accurately squared.

For more information about preparing your illustrations electronically, please follow the hyperlink to the artwork instructions on the right.

- Figure legends

Type figure legends on a separate page. Legends should be concise but comprehensive: the figure and the legend must be understandable without references to the text. Include definitions of any symbols used and define/explain all abbreviations used and units of measurement. Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the legend.

- Electronic supplementary material

If Electronic supplementary material (ESM) is submitted, it will be published as received from the author in the online version only.

ESM may consist of

- information that cannot be printed: animations, video clips, sound recordings
- information that is more convenient in electronic form: sequences, spectral data, etc.
- large original data sets, e.g. additional tables, illustrations, etc.
- If supplying any ESM, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables (e.g., ". . . as shown in Animation 3.").

For details on formats and other information, please follow the hyperlink to the specific instructions for electronic supplementary material on the right.

4 ARTIGO EM VERSÃO DE LÍNGUA PORTUGUESA

Título: Artéria mediana do antebraço em fetos humanos no nordeste do Brasil: Estudo anatômico e revisão de literatura

Autores: José Aderval Aragão¹, Ana Caroline Ferreira da Silva², Caio Barretto Anunciação³, Francisco Prado Reis⁴

1 Professor Associado Doutor - Departamento de Morfologia - Universidade Federal de Sergipe – UFS, Aracaju - SE.

2 Graduanda em Medicina da Universidade Federal de Sergipe – Aracaju (SE) – Brasil.

3 Graduando em Medicina da Universidade Federal de Sergipe – Aracaju (SE) – Brasil.

4 Professor Titular Doutor - Departamento de Medicina - Universidade Tiradentes-UNIT, Aracaju-SE.

RESUMO

Introdução: A artéria mediana persistente é uma anomalia rara. Ela acompanha o nervo mediano no curso do antebraço e tem origem variável. Está associada com outras variações anatômicas locais e pode contribuir significativamente para formação do arco palmar superficial. Em embriões, é responsável principalmente pelo fornecimento de sangue para as mãos. O objetivo deste trabalho foi estudar a frequência, tipo (antebraquial e palmar) e origem da artéria mediana em fetos, correlacionado com sexo e dimídio.

Material e métodos: Injetou-se látex vermelho em 32 artérias braquiais de fetos humanos até que fosse possível visualizar sua chegada na mão. Após 24 horas da injeção, as artérias medianas foram dissecadas sem auxílio de instrumentos ópticos.

Resultados: Dos 32 antebraços dissecados, a artéria mediana estava presente em 81,25% (26) dos casos, sendo mais frequentemente encontrada no sexo feminino e no dimídio esquerdo. Com relação a sua origem, a maioria das artérias medianas originaram-se da artéria interóssea comum (38,5%) e da artéria interóssea anterior

(34,6%).O comprimento das artérias medianas foi em média 21,1mm no tipo palmar e 19,8 mm no tipo antebraquial.

Conclusão: A artéria mediana teve alta taxa de persistência. É importante estar ciente desta variação anatômica, pois sua presença pode representar dificuldades durante procedimentos cirúrgicos de rotina no punho. Sua presença pode causar sérias complicações funcionais como síndromes do túnel carpal, do nervo interósseo anterior e do pronador redondo, bem como isquemia da mão.

Palavras-chave: anatomia; síndrome do túnel carpal; nervo mediano; artéria mediana persistente; arco palmar superficial.

ABSTRACT

Introduction: A persistent median artery is a rare anomaly. It accompanies the median nerve along its course in the forearm and is of variable origin. It is associated with other local anatomical variations and may contribute significantly towards formation of the superficial palmar arch. In embryos, it is responsible mainly for the blood supply to the hand. The objective of this study was to research the frequency, type (forearm or palmar) and origin of the median artery in fetuses, correlating its presence with sex and body side.

Materials and methods: Red-colored latex was injected into 32 brachial arteries of human fetuses until its arrival in the hand could be seen. Twenty-four hours after the injection, the median arteries were dissected without the aid of optical instruments.

Results: Among the 32 forearms dissected, the median artery was present in 81.25 % (26) of the cases, and it was found more frequently in females and on the left side. Regarding origin, most of the median arteries originated in the common interosseous artery (38.5 %) and anterior interosseous artery (34.6 %). The mean length of the median arteries was 21.1 mm for the palmar type and 19.8 mm for the forearm type.

Conclusion: The median artery has a high rate of persistence. It is important to be aware of this anatomical variation, since its presence may give rise to difficulties during routine surgical procedures on the wrist. Its presence may cause serious functional complications in the carpal tunnel, anterior interosseous nerve, round pronator syndromes, and ischemia of the hand.

Keywords: Anatomy Carpal tunnel syndrome, Median nerve, Persistent median artery, Superficial palmar arch .

Introdução

A artéria mediana é um vaso transitório que se desenvolve a partir de uma artéria axial do membro superior durante o início da vida embrionária. Esta artéria acompanha o nervo mediano e é responsável pela estrutura do arco palmar superficial. Em embriões, é responsável principalmente pelo fornecimento de sangue para as mãos. Com o desenvolvimento das artérias axiais radial e ulnar, a artéria mediana regride progressivamente e desaparece na vida pós-fetal¹. Para Singer² e D'Costa et al.³, esta regressão poderia ocorrer na oitava semana de vida intra-uterina ou persistir na vida adulta. Em persistindo, poderá suplantar a funcionalidade da artéria interóssea⁴⁻⁶.

Dependendo do território percorrido, a artéria mediana poderá ser classificada em dois tipos: o antebraquial e o palmar. O tipo antebraquial representa uma regressão parcial da artéria embrionária, sendo uma artéria delgada, curta e está limitada ao antebraço. Já o outro tipo, palmar, representa o padrão embrionário, é volumosa, longa e chega a alcançar a palma da mão⁷. A artéria pode persistir na vida adulta. Na literatura, a incidência da artéria mediana varia de 1% a 30% em populações adultas, podendo ser maior na população neonatal e pediátrica⁷⁻¹¹. Tal variação pode estar relacionada a fatores genéticos, raciais, etários e ambientais^{12,13}.

Este trabalho teve como objetivo estudar a frequência, tipo (antebraquial e palmar) e origem da artéria mediana em fetos, correlacionado os achados com o sexo e dimórdio.

Material e Método

Trinta e dois antebraços de dezesseis fetos (nove do sexo feminino e sete masculino) foram utilizados neste estudo. Os fetos estavam previamente fixados e conservados em solução de formol a 10%. Os fetos pertenciam ao laboratório de anatomia da Universidade Federal de Sergipe e foram obtidos de acordo a Lei 8.501

de 30 de novembro de 1992, que trata do uso de cadáveres não reclamados para fins de estudos e pesquisas. A idade fetal foi estimada a partir do comprimento hálux-calcâneo, e variou de 15 a 38 semanas de gestação, com média de 30 semanas. O estudo teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, protocolo número 0383.0.107.000-11.

Após dissecação de ambas as artérias braquiais do feto, injetou-se látex pigmentado de vermelho com uma seringa de 05 ml em cada artéria braquial até que fosse possível visualizar a chegada do pigmento na mão. Para total segurança de o látex estar solidificado, esperou-se 24 horas após a injeção antes de iniciar a dissecação dos vasos. As artérias medianas foram dissecadas sem auxílio de instrumentos ópticos, e foi verificado sua frequência, origem, tipo (antebraquial e palmar), distribuição por sexo e dimídio. Com o auxílio de um paquímetro digital de precisão de 0,01 milímetros, foi mensurado seu comprimento.

Resultados

Dos 32 antebraços dissecados, a artéria mediana estava presente em 81,25% (26) dos casos, sendo mais frequente no sexo feminino e no lado esquerdo (Tabela 1). Com relação a sua origem, a maioria das artérias medianas originou-se da artéria interóssea comum (38,5%) e artéria interóssea anterior (34,6%) (Tabela 2). O comprimento das artérias medianas foi em média 21,1mm no tipo palmar (Figura 1; Tabela 2) e 19,8 mm no antebraquial (Figura 2; Tabela 2).

Tabela 1. Distribuição da artéria mediana de acordo com sexo e dimídio.

	Sexo			
	Masculino (7)		Feminino (9)	
	Dimídio			
Artéria mediana	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Presente	4	6	8	8
Ausente	3	1	1	1
Unilateral	1	1	1	1
Bilateral	4		7	

Tabela 2. Comprimento (mm) da artéria mediana de acordo com seu tipo.

Comprimento				
Tipo	Mínimo	Máximo	Média	SD
Palmar	6.13	61.7	21.08	21.55
Antibraquial	7.78	51.78	19.81	9.89

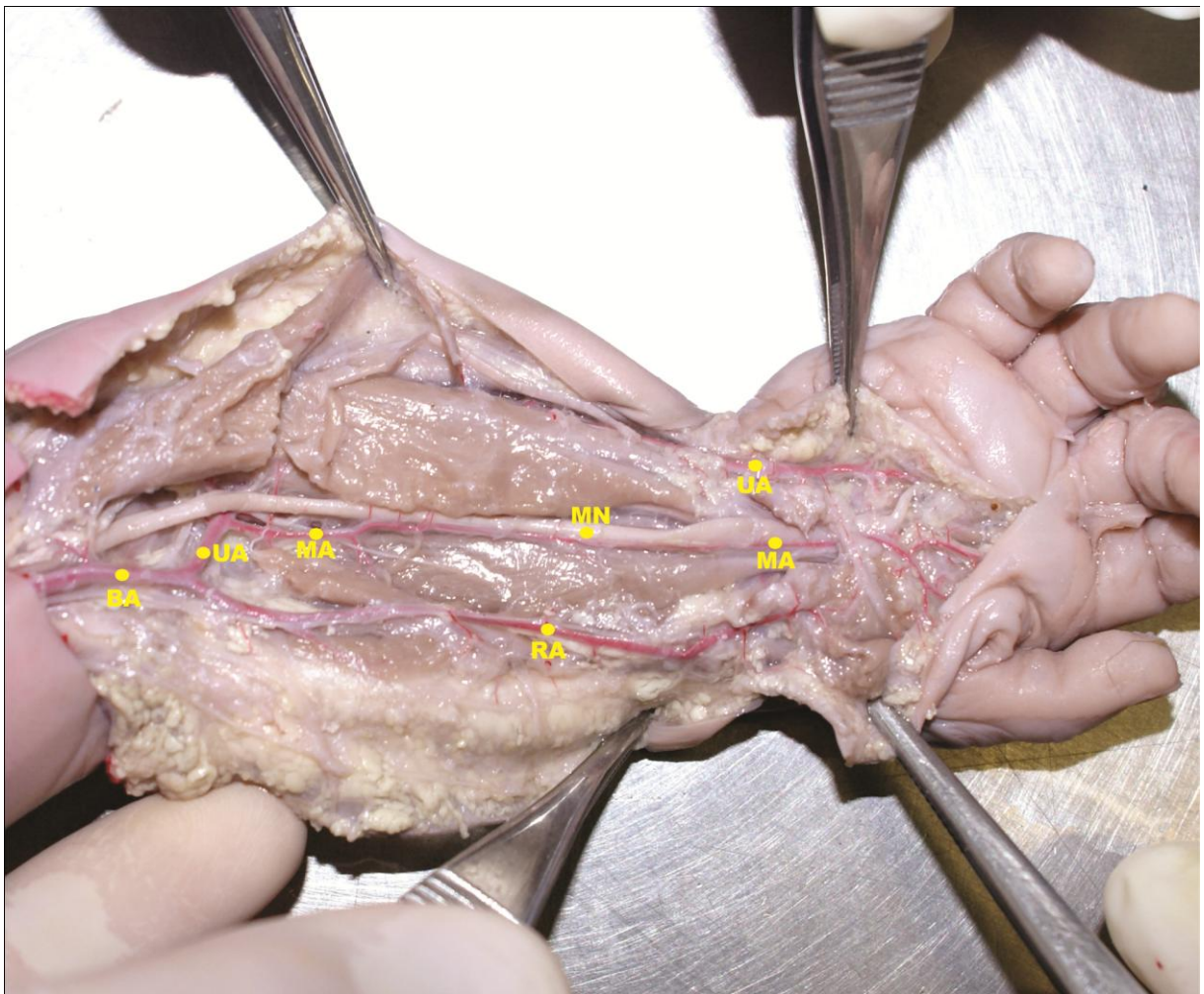


Figura 1: Tipo palmar da artéria mediana, originando-se da artéria ulnar do membro superior direito. Inicialmente, sua sintopia é lateral ao nervo mediano, percorrendo o leito ântero-lateral deste posteriormente. Idade gestacional de 29,1 semanas com comprimento calcâneo-hálux de 63,37mm. BA= artéria braquial, MA= artéria mediana, MN= nervo mediano, RA= artéria radial, UA= artéria ulnar.

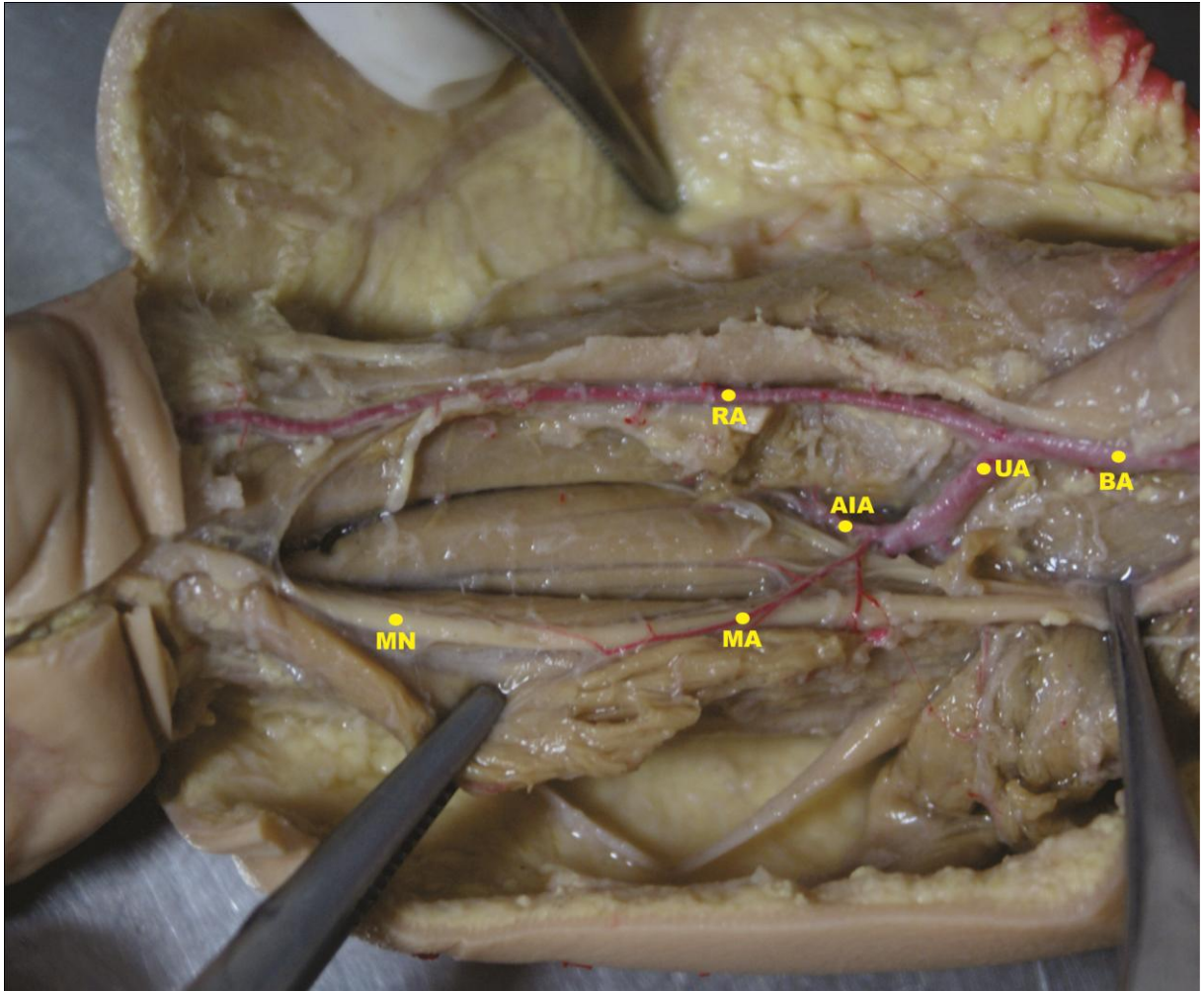


Figura 2: Tipo antebraquial da artéria mediana, originando-se da artéria interóssea anterior do membro superior direito. Inicialmente, sua sintopia é lateral ao nervo mediano, percorrendo o leito ântero-medial deste posteriormente. Idade gestacional 28,8 semanas com comprimento calcâneo-hálux de 62,82mm. AIA= artéria interóssea anterior, BA= artéria braquial, MA= artéria mediana, MN= nervo mediano, RA= artéria radial, UA= artéria ulnar.

Discussão

A artéria mediana é considerada por diversos autores como mais prevalente em embriões, fetos e neonatos em relação aos adultos^{4,8,14,15}. Isso reflete a possível regressão da artéria mediana durante o desenvolvimento e a maturação da vascularização dos membros superiores.^{2,5,16} Tal hipótese se baseia na ideia de que a artéria interóssea vai sendo funcionalmente suplantada pela artéria mediana, que será a principal artéria do antebraço e mão durante algum tempo. No entanto, ainda na vida fetal, a artéria mediana involui progressivamente, tornando-se uma artéria satélite para o nervo mediano. Concomitantemente a esse processo, desenvolvem-se as artérias radial e ulnar, que serão responsáveis pelo suprimento da porção

distal do membro superior e auxiliares na irrigação da porção proximal por intermédio de seus ramos arteriais colaterais.^{4,5,15}

A Tabela 3 mostra a comparação entre a literatura e os achados deste estudo, como o número, frequência e origem da artéria mediana. Essas taxas diferem do nosso estudo, em que a frequência da artéria mediana foi 81,25%, com ocorrência unilateral de 26,6% e bilateral de 71, 3%.

Tabela3. Número, frequência e origem dos casos de artéria mediana.

Autores	n	Porcentagem	Espécimes	Origem						
				UA	RA	CIA	AIA	BA	CTCAIA	CTBUCIA
Henneberg and George(1992a)	26	27.1%	Adultos	-	-	-	-	-	-	-
Henneberg and George (1992b)	36	27.4%	Adultos	7	-	7	22	-	-	-
Kopuz et al. (1995)	5	4.5%	Neonatos	4	-	1	-	-	-	-
Rodriguez-Baeza et al. (1995)	10	3.1%	Adultos	-	-	7	-	-	-	3
Henneberg and George (1996)	53	44.2%	Recém-nascidos e bebês	-	-	-	-	-	-	-
Kopuz et al.(1997)	12	20%	Neonatos	8	-	4	-	-	-	-
Rodriguez-Niedenführ et al.(1999)	29	12%	Adultos	5	1	2	4	-	-	17
-	28	18.7%	Embriões	-	-	-	-	-	-	-
Lindley and Kleinert (2003)	18	3.4%	Adultos	-	-	-	-	-	-	-
D'Costa et al.(2006)	6	15.8%	Adultos	2	-	2	2	-	-	-
Claasen et al.(2008)	4	7.4%	Adultos	2	-	2	-	-	-	-
Nayak et al.(2010)	13	15.4%	Adultos	4		5	4	-	-	-
Natsis et al.(2009)	2	2.78%	Adultos	2	-	-	-	-	-	-
Eid et al.(2011)	4	4%	Adultos	-	-	-	-	-	-	-
Present study	26	81.25%	Fetuses	5	-	10	9	1	1	-

AIA= artéria interóssea anterior, BA= artéria braquial, CIA= artéria interóssea comum, CTBUCIA= tronco comum formado pelas artérias braquial, ulnar e interóssea comum, CTCAIA= tronco comum formado pelas artérias interósseas comum e anterior, n= número de casos da artéria mediana, RA= artéria radial, UA= artéria ulnar.

Quanto ao dimorfismo sexual, Rodriguez-Niedenföhret al.⁷ encontraram uma maior frequência de artéria mediana no sexo feminino. Isso está de acordo com o nosso trabalho, pois a artéria mediana também foi mais frequente no sexo feminino. Porém, Singer,² Henneberg, George^{18,19,20}, que dissecaram cadáveres de indivíduos negros e brancos da população sul-africana, não observaram diferença na frequência de artéria mediana entre os sexos. Tal achado poderia ser explicado pela heterogeneidade entre as populações, devido à variação alélica dos genes que regulam esta variação anatômica.

A incidência e a frequência dos padrões palmar e antebrachial da artéria mediana é evidenciado na Tabela 4. Os achados deste estudo foram diferentes daqueles relatados por Rodríguez-Niedenföhret et al. (2001). Essa diferença pode ser devido à idade gestacional dos fetos (13-38 semanas), considerando que na literatura a regressão da artéria mediana iniciaria na oitava semana de gestação. Esse quadro pode dar margem a uma nova hipótese relaciona ao início da regressão da artéria mediana durante o processo gestacional, já que a maioria dos fetos estudados apresentou persistência da artéria mediana, com média de idade gestacional de 30 semanas; isso é, muito depois da oitava semana relatada na literatura como ponto de regressão da artéria.

Tabela 4. Distribuição dos padrões palmar e antebraquial da artéria mediana.

Referência	Espécime	Tipo Palmar			Tipo antebraquial		
		Amostra	Incidência	%	Amostra	Incidência	%
Rodríguez-Niedenführet al. (1999)	Adultos	240	48	20	158	120	76
Rodríguez-Niedenführet al. (2001)	Embriões	150	28	18.7	-	-	-
Nayaket al. (2010)	Adultos	84	13	15.4	-	-	-
D'Costa et al. (2006)	Adultos	38	6	15.8	-	-	-
Presentstudy	Fetos	26	7	27	26	19	73

Conclusão

A frequência da persistência da artéria mediana é alta. É importante estar ciente desta variação anatômica, especialmente o tipo palmar. Ela pode representar dificuldades diagnósticas ao avaliar pacientes com lesão de punho ou antebraço, bem como acidentes durante procedimentos cirúrgicos de rotina no punho. O estudo anatômico sobre a artéria mediana é especialmente importante para a área clínica, visto que a persistência desta artéria pode acarretar sérias complicações funcionais na região do antebraço e da mão, como: a síndrome do túnel carpal, a síndrome do nervo interósseo anterior, a síndrome do pronador redondo e isquemia da mão.

Deter o conhecimento da persistência arterial possibilita a melhor definição das possíveis causas destas complicações eo desenvolvimento de técnicas cirúrgicas para seu uso em implantes vasculares em adultos.

Referências

- BERGMAN, R.A.; THOMPSON, S.A.; AFIFI, A.K.; SAADEH, F.A. Compendium of human anatomic variations. Urban and Schwarzenberg, Baltimore-Munich, 1998.
Acessadoem maio 2015
<<http://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/Cardiovascular/Text/Arteries/Median.shtml>>
- Claassen, H.; Schmitt, O.; Wree, A. Large patent median arteries and their relation to the superficial palmar arch with respect to history, size consideration and clinic consequences. Surg Radiol Anat., v.30, p.57-63, 2008.
- CONSTANTINO, E.R.; DE PAULA, R.C.; RODRIGUES, M.R.; FERNANDES, R.M. Artéria mediana persistente: abordagem anatômica e implicações clínicas. Acta Sci Med, v. 2, p. 58–63, 2009.
- D'COSTA, S.; NARAYANA, K.; NARAYAN, P.; NAYAK, S.R.; MADHAN, S.J. Occurrence and fate of palmar type of median artery. ANZ J Surg, v.76, n.6, p. 484-487, jun. 2006.
- EID, N.; ITO, Y.; SHIBATA, M.A.; OTSUKI, Y. Persistent Median Artery Cadaveric Study and Review of the Literature. Clinical Anatomy, v. 24, p. 627-633, 2011.
- HENNEBERG, M.; GEORGE, B.J. High frequency of the median artery of the forearm in South African newborns and infants. S Afr Med J., v. 86, n. 2, p. 175-176, fev.1996.
- HENNEBERG, M.; GEORGE, B.J. High incidence of the median artery of the forearm in a sample of recent southern African cadavers. J Anat., v.180, p. 185-188, fev. 1992a.
- HENNEBERG, M.; GEORGE, B.J. A further study of the high incidence of the median artery of the forearm in Southern Africa. J Anat., v.181, n.1, p. 151-154, ago.1992b.
- JONES, N.F.; MING, N.L. Persistent median artery as a cause of pronator syndrome. J Hand Surg Am., v.13, p. 728-732, set. 1988.

KOPUZ, C.; BARIS, S.;GULMAN, B. A further morphological study of the persistent median artery in neonatal cadavers. *Surgical and Radiologic Anatomy*, v.19,p. 403-406, 1997.

KOPUZ, C.; GULMAN, B.; BARIS, S. Persistent median artery: an anatomical study in neonatal and adult cadavers. *Kaibogaku Zasshi*, v. 70, p. 577–580, 1995.

LINDLEY,S.G.; JACKSON, M.S.; KLEINERT, J.M;LOUISVILLE, K.Y.Prevalence of Anatomic Variations Encountered in Elective Carpal Tunnel Release. *J Hand Surg*, v. 28A, n. 5, p. 849-855, set. 2003.

MAHER, W.P. Palmar-digital arterial networks in fifty pairs of human fetal hands: arteriographic models for clinical considerations. *Am J Anat*, v. 187, p.201–210, 1990.

MURATORE, T.; OZER, K. Persistent Median Artery in a Pediatric Trauma Patient: Case Report. *J Hand Surg* , v. 36A, p. 658-660, 2011.

NATSIK,K.;IORDACHE,G.;GIGIS,I.;KYRIAZIDOU,A.; LAZARIDIS,N.; NOUSSIOS,G.; PARASKEVAS,G. Persistent median artery in the carpal tunnel:anatomy, embryology, clinical significance,and review of the literature. *Folia Morphol.*,v.68,n.4, P.193-200, 2009.

NAYAK, S.R.; KRISHNAMURTHY, A.; KUMAR, S.J.M.; PRABHU, L.V.; POTU, B.K.; D'COSTA, S.; RANADE, A.V. Palmar Type of Median Artery as a Source of SuperficialPalmar Arch: A Cadaveric Study with Its Clinical Significance. *HAND*, v.5, p. 31-36, 2010.

RAMANATHAN, L.; NAYAK, S.R.; VINAY, K.V.; KRISHNAMURTHY, A.; PRABHU, L.V. Co- existence of superficial brachio-ulno-radial arterial pattern and persistent median artery. *Indian J Plast Surg*, v.42, n.1, p.112-114,jan./jun. 2009.

RODRÍGUEZ-BAEZA, A.; NEBOT, J.; FERREIRA, B.; REINA, F.; PÉREZ, J.; SANUDO, J.R.; ROIG, M. An anatomical study and ontogenetic explanation of 23 cases with variations in the main pattern of the human brachio-antebrachial arteries. *J Anat*, v.187, p.473–479, 1995.

RODRÍGUEZ-NIEDENFÜHR, M.; SAÑUDO, J.R.; VASQUEZ, T.; NEARN, L.; LOGAN, B.; PARKIN, I. Median artery revisited. *J Anat*, v. 195, p.57-63, 1999.

RODRÍGUEZ-NIEDENFÜHR, M.; BURTON, G.J.; DEU, J.; SANUDO, J.R. Development of the arterial pattern in the upper limb of staged human embryos: normal development and anatomic variations. *J Anat*, v. 199, p.407–417, 2001.

RODRÍGUEZ-NIEDENFÜHR, M.; VÁZQUEZ, T.; PARKIN, I.G.; SANUDO, J.R. Arterial patterns of the human upper limb: update of anatomical variations and embryological development. *Eur J Anat Suppl*, v.7, p.21–28, 2003.
SINGER, E. Embryological pattern persisting in the arteries of the arm. *Anat Rec*, v. 55, p.403–409, 1993.

TSURUO, Y.; UEYAMA, T.; ITO, T.; NANJO, S.; GYUOBO, H.; SATOH, K.; IIDA, Y.; NAKAI, S. Persistent median artery in the hand: a report with a brief review of the literature. *Anat Sci Int*, v. 81, p.242–252, 2006.

VARLEY, I.; WALES, C.J.; CARTER, L.M. The median artery: its potential implications for the radial forearm flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, v.61,p.693–695, 2008.

5 ANEXO: ARTIGO PUBLICADO

Anat Sci Int
DOI 10.1007/s12565-015-0322-x



ORIGINAL ARTICLE

Median artery of the forearm in human fetuses in northeastern Brazil: anatomical study and review of the literature

José Aderval Aragão^{1,2,4} · Ana Caroline Ferreira da Silva³ · Caio Barretto Anunciação³ · Francisco Prado Reis²

Received: 13 September 2015 / Accepted: 8 December 2015
© Japanese Association of Anatomists 2016

Abstract A persistent median artery is a rare anomaly. It accompanies the median nerve along its course in the forearm and is of variable origin. It is associated with other local anatomical variations and may contribute significantly towards formation of the superficial palmar arch. In embryos, it is responsible mainly for the blood supply to the hand. The objective of this study was to research the frequency, type (forearm or palmar) and origin of the median artery in fetuses, correlating its presence with sex and body side. Red-colored latex was injected into 32 brachial arteries of human fetuses until its arrival in the hand could be seen. Twenty-four hours after the injection, the median arteries were dissected without the aid of optical instruments. Among the 32 forearms dissected, the median artery was present in 81.25 % (26) of the cases, and it was found more frequently in females and on the left side. Regarding origin, most of the median arteries

originated in the common interosseous artery (38.5 %) and anterior interosseous artery (34.6 %). The mean length of the median arteries was 21.1 mm for the palmar type and 19.8 mm for the forearm type. The median artery has a high rate of persistence. It is important to be aware of this anatomical variation, since its presence may give rise to difficulties during routine surgical procedures on the wrist. Its presence may cause serious functional complications in the carpal tunnel, anterior interosseous nerve, round pronator syndromes, and ischemia of the hand.

Keywords Anatomy · Carpal tunnel syndrome · Median nerve · Persistent median artery · Superficial palmar arch

Introduction

The median artery is a transitory vessel that develops from an axial artery of the upper limb at the beginning of embryonic life. This artery accompanies the median nerve and is responsible for the structure of the superficial palmar arch. In embryos, it is responsible mainly for the blood supply to the hands. With the development of the radial and ulnar axial arteries, the median artery regresses progressively and disappears during post-fetal life (Jones and Ming 1988). According to Singer (1933) and D'Costa et al. (2006), this regression may occur as early as the eighth week of intrauterine life, or the artery may persist into adulthood. If it persists, it may supplant the functionality of the interosseous artery (Rodríguez-Niedenführ et al. 2003; Varley et al. 2008; Constantino et al. 2009).

Depending on the region through which it runs, the median artery can be classified into two types: forearm or palmar. The forearm type represents partial regression of the embryonic artery, such that this is a short and narrow

✉ José Aderval Aragão
jaafelipe@infonet.com.br

¹ Department of Morphology and the Postgraduate Physical Education and Applied Health Science Programs, Federal University of Sergipe (UFS), Avenida Marechal Rondon, s/n, Departamento de Morfologia, Jardim Rosa Elze, Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos - São Cristóvão, Aracaju, Sergipe, Brazil

² Medical School of Tiradentes University (UNIT), Av. Murilo Dantas 300, Farolândia, Aracaju, Sergipe CEP: 49032490, Brazil

³ Medical School of Federal University of Sergipe (UFS), Avenida Marechal Rondon, s/n, Departamento de Morfologia, Jardim Rosa Elze, Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos - São Cristóvão, Aracaju, Sergipe, Brazil

⁴ Rua Aloísio Campos 500, Bairro Atalaia, Aracaju, Sergipe CEP: 49035-020, Brazil

artery that is limited to the forearm. On the other hand, the palmar type represents the embryonic pattern: it is long and wide and may reach the palm of the hand (Rodríguez-Niedenführ et al. 1999). The artery may persist into adulthood. In the literature, the incidence of the median artery varies from 1 to 30 % in adult populations and may be greater in the neonatal and pediatric populations (Rodríguez-Niedenführ et al. 1999, 2001; Lindley and Kleinert 2003; Tsuruo et al. 2006; Claassen et al. 2008). This variation may be related to genetic, racial, age or environmental factors (Ramanathan et al. 2009; Muratore and Ozer 2011).

The present study had the aim of investigating the frequency, type (forearm or palmar), and origin of the median artery in fetuses, correlating these with sex and body side.

Materials and methods

Thirty-two forearms from sixteen human fetuses (nine female and seven male) were used in this study. These had previously been fixed and were conserved in 10 % formol. The fetuses belonged to the anatomy laboratory of the Federal University of Sergipe and had been obtained in accordance with Law 8,501 of November 30, 1992, which deals with the use of unclaimed cadavers for the purposes of studies and research. The fetal age was estimated from the hallux-calcaneus length, and this ranged from 15 to 38 weeks of gestation, with a mean of 30 weeks. The present study received approval from the Research Ethics Committee of the Federal University of Sergipe, under protocol number 0383.0.107.000-11.

After dissection of both of the brachial arteries of the fetus, red-colored latex was injected into the brachial artery using a 5 ml syringe, until we were able to see that the pigment had arrived in the hand. To be completely sure that the latex had solidified, we waited for 24 h after the injection, before starting to dissect the vessels. The median arteries were dissected without the aid of optical instruments, and the following were ascertained: frequency, origin, type (forearm or palmar), and distribution according to sex and side. With the aid of digital calipers of precision 0.01 mm, the artery length was measured.

Results

Among the 32 forearms that were dissected, the median artery was present in 81.25 % (26) of the cases, and it was found more frequently in females, and on the left side

Table 1 Distribution of the median arteries according to sex and side

Median artery	Sex			
	Male (7)		Female (9)	
	Side			
	Right	Left	Right	Left
Present	4	6	8	8
Absent	3	1	1	1
Unilaterally	1	1	1	1
Bilaterally	4		7	

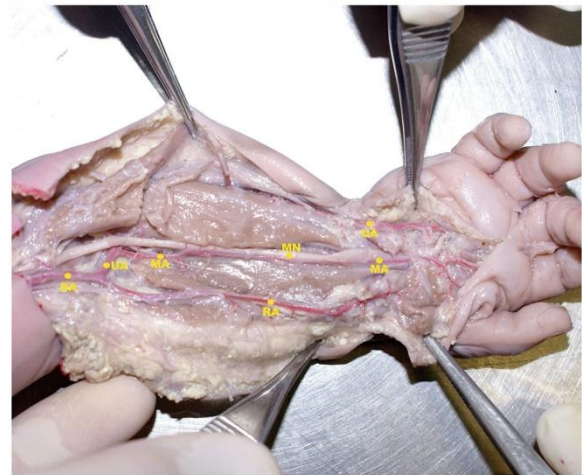


Fig. 1 The palmar type of median artery originating from the ulnar artery of the *right upper limb*, initial lateral pathway to the median nerve and then going through antero-sideways to the nerve, gestational age of 29.1 weeks, and hallux-calcaneus length 63.37 mm. BA brachial artery, MA median artery, MN median nerve, RA radial artery, UA ulnar artery

Table 2 Length (mm) of the median artery according to its type

Length				
Type	Minimum	Maximum	Mean	SD
Palmar	6.13	61.7	21.08	21.55
Forearm	7.78	51.78	19.81	9.89

(Table 1). In relation to its origin, the largest proportion of the median arteries originated from the common interosseous artery (38.5 %) and anterior interosseous artery (34.6 %). The mean length of the median arteries was 21.1 mm for the palmar type (Fig. 1; Table 2) and 19.8 mm for the forearm type (Fig. 2; Table 2).

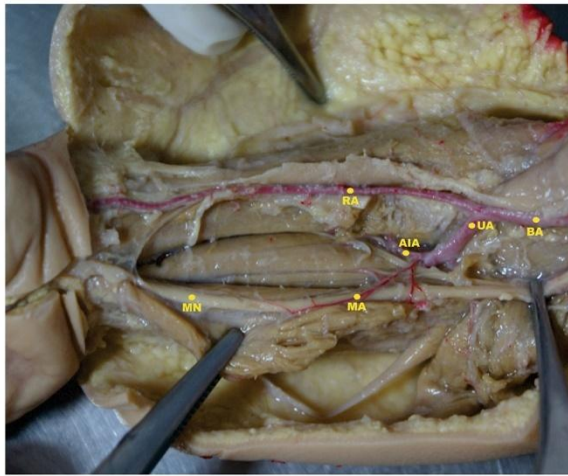


Fig. 2 The forearm type of median artery originating from the anterior interosseous artery of the *right upper limb*, gestational age of 28.8 weeks, initial lateral pathway to the median nerve and then going through antero-medial to the nerve, gestational age of 28.8 weeks, and hallux-calcaneus length 62.82 mm. *AIA* anterior interosseous artery, *BA* brachial artery, *MA* median artery, *MN* median nerve, *RA* radial artery, *UA* ulnar artery

Discussion

The median artery is considered by several authors to be more prevalent in embryos, fetuses, and neonates than in adults (Maher, 1990; Kopuz et al. 1997; Rodríguez-Niedenführ et al. 2001, 2003). This reflects the possible

regression of the median artery during the development and maturation of the vascularization of the upper limbs (Bergman et al. 1988; Singer 1933; Varley et al. 2008). This hypothesis is based on the idea that the interosseous artery is functionally supplanted by the median artery, which will become the main artery of the forearm and hand for some time. However, still within the period of fetal life, the median artery progressively regresses to become a satellite artery for the median nerve. Concomitantly to this process, the radial and ulnar arteries develop, and these will become responsible for the blood supply to the distal portion of the upper limb and will aid in irrigating the proximal portion through the intermediation of its collateral arterial branches (Kopuz et al. 1997; Rodríguez-Niedenführ et al. 2003; Varley et al. 2008).

Table 3 shows a comparison of literature with the findings of this study, as to the number, frequency, and origin of median artery. These rates differed from those of our study, in which the frequency of presence of a median artery was 81.25 %, with unilateral occurrence in 26.6 % and bilateral in 73.3 % of the cases.

Regarding sexual dimorphism, Rodríguez-Niedenführ et al. (1999) found greater frequency of the median artery among females. This is concordant with our study, in which the median artery occurred more frequently among females. However, according to Singer (1933), Henneberg and George (1992a, b, 1996), who dissected cadavers of white and black individuals from the South African population, there was no difference in the frequency of

Table 3 Number, frequency, and origin of the median artery cases

Authors	n	Percentage (%)	Specimen	Origin						
				UA	RA	CIA	AIA	BA	CTCAIA	CTBUCIA
Henneberg and George (1992a)	26	27.1	Adults	–	–	–	–	–	–	–
Henneberg and George (1992b)	36	27.4	Adults	7	–	7	22	–	–	–
Kopuz et al. (1995)	5	4.5	Neonatal	4	–	1	–	–	–	–
Rodríguez-Baeza et al. (1995)	10	3.1	Adults	–	–	7	–	–	–	3
Henneberg and George (1996)	53	44.2	Newborns and infants	–	–	–	–	–	–	–
Kopuz et al. (1997)	12	20	Neonatal	8	–	4	–	–	–	–
Rodríguez-Niedenführ et al. (1999)	29	12	Adults	5	1	2	4	–	–	17
–	28	18.7	Embryo	–	–	–	–	–	–	–
Lindley and Kleinert (2003)	18	3.4	Adults	–	–	–	–	–	–	–
D'Costa et al. (2006)	6	15.8	Adults	2	–	2	2	–	–	–
Claassen et al. (2008)	4	7.4	Adults	2	–	2	–	–	–	–
Nayak et al. (2010)	13	15.4	Adults	4	–	5	4	–	–	–
Natsis et al. (2009)	2	2.78	Adults	2	–	–	–	–	–	–
Eid et al. (2011)	4	4	Adults	–	–	–	–	–	–	–
Present study	26	81.25	Fetuses	5	–	10	9	1	1	–

AIA anterior interosseous artery, *BA* brachial artery, *CIA* common interosseous artery, *CTBUCIA* common trunk formed by the brachial, ulnar and common interosseous arteries, *CTCAIA* common trunk formed by the common and anterior interosseous arteries, *n* number of median artery cases, *RA* radial artery, *UA* ulnar artery

Table 4 Distribution of the palmar and forearm pattern of the median artery

References	Specimen	Type palmar			Type forearm		
		Sample	Incidence	%	Sample	Incidence	%
Rodríguez-Niedenführ et al. (1999)	Adults	240	48	20	158	120	76
Rodríguez-Niedenführ et al. (2001)	Embryos	150	28	18.7	–	–	–
Nayak et al. (2010)	Adults	84	13	15.4	–	–	–
D'Costa et al. (2006)	Adults	38	6	15.8	–	–	–
Present study	Fetuses	26	7	27	26	19	73

occurrence of the median artery between the sexes. This might be explained by heterogeneity between populations, due to allelic variation in the genes that regulate this anatomical variation.

The incidence and frequency of occurrence of palmar and forearm artery median types are shown in Table 4. It may be appreciated that the study findings were different from those reported by Rodríguez-Niedenführ et al. (2001). This difference was possibly due to the gestational age of the fetuses (13–38 weeks), considering that in the literature, regression of the median artery has been reported starting in the eighth week of gestation. This may give rise to new hypotheses regarding the time of regression of the median artery during the gestational process, given that most of the fetuses studied presented persistence of the median artery, with a mean gestational age of 30 weeks, i.e., much beyond the eighth week reported in the literature as the point of regression of the artery.

Conclusion

The frequency of occurrence of a persistent median artery is high. It is important to be aware of this anatomical variation, especially the palmar type. This may be a cause of diagnostic difficulties in evaluation of patients with wrist or forearm injuries, and also of accidents during routine surgical procedures on the wrist. Anatomical studies on the median artery are especially important for clinical medicine, given that persistence of this artery may give rise to serious functional complications in the forearm and hand region, such as carpal tunnel syndrome, anterior interosseous nerve syndrome, round pronator syndrome, and ischemia of the hand. With knowledge of the persistence of this artery, the possible causes of these complications can be better defined and surgical techniques for vascular implants in such cases among adults can be developed.

Acknowledgments We thank Ailton Vieira Santos and José Bispo dos Santos, anatomy laboratory technicians in the Federal University of Sergipe, for their support in preparing the cadavers, since without their collaboration, this work could not have been accomplished.

Compliance with ethical standards

Conflict of interest The paper has not been submitted for publication elsewhere and all authors were fully involved in the study and preparation of the manuscript. There is no conflict of interest.

References

- Bergman RA, Thompson SA, Afifi AK, Saadeh FA (1988) Compendium of human anatomic variations. Urban and Schwarzenberg, Baltimore-Munich. [cited 2015 May 25]. <http://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/Cardiovascular/Text/Arteries/Median.shtml>
- Claassen H, Schmitt O, Wree A (2008) Large patent median arteries and their relation to the superficial palmar arch with respect to history, size consideration and clinic consequences. *Surg Radiol Anat* 30:57–63
- Constantino ER, de Paula RC, Rodrigues MR, Fernandes RM (2009) Artéria mediana persistente: abordagem anômica e implicações clínicas. *Acta Sci Med* 2:58–63
- D'Costa S, Narayana K, Narayan P, Nayak SR, Madhan SJ (2006) Occurrence and fate of palmar type of median artery. *ANZ J Surg* 76:484–487
- Eid N, Ito Y, Shibata MA, Otsuki Y (2011) Persistent median artery cadaveric study and review of the literature. *Clin Anat* 24:627–633
- Henneberg M, George BJ (1992a) A further study of the high incidence of the median artery of the forearm in Southern Africa. *J Anat* 181:151–154
- Henneberg M, George BJ (1992b) High incidence of the median artery of the forearm in a sample of recent southern African cadavers. *J Anat* 180:185–188
- Henneberg M, George BJ (1996) High frequency of the median artery of the forearm in South African newborns and infants. *S Afr Med J* 86:175–176
- Jones NF, Ming NL (1988) Persistent median artery as a cause of pronator syndrome. *J Hand Surg Am* 13:728–732
- Kopuz C, Gülman B, Barış S (1995) Persistent median artery: an anatomical study in neonatal and adult cadavers. *Kaibogaku Zasshi* 70:577–580
- Kopuz C, Baris S, Gulman B (1997) A further morphological study of the persistent median artery in neonatal cadavers. *Surg Radiol Anat* 19:403–406
- Lindley SG, Kleinert JM (2003) Prevalence of anatomic variations encountered in elective carpal tunnel release. *J Hand Surg* 28A:849–855
- Maher WP (1990) Palmar-digital arterial networks in fifty pairs of human fetal hands: arteriographic models for clinical considerations. *Am J Anat* 187:201–210
- Muratore T, Ozer K (2011) Persistent median artery in a pediatric trauma patient: case report. *J Hand Surg* 36A:658–660

- Natsis K, Iordache G, Gigis I, Kyriazidou A, Lazaridis N, Noussios G, Paraskevas G (2009) Persistent median artery in the carpal tunnel: anatomy, embryology, clinical significance, and review of the literature. *Folia Morphol (Warsz)* 68:193–200
- Nayak SR, Krishnamurthy A, Kumar SJM, Prabhu LV, Potu BK, D'Costa S, Ranade AV (2010) Palmar type of median artery as a source of superficial palmar arch: a cadaveric study with its clinical significance. *HAND* 5:31–36
- Ramanathan L, Nayak SR, Vinay KV, Krishnamurthy A, Prabhu LV (2009) Co- existence of superficial brachio-ulno-radial arterial pattern and persistent median artery. *Indian J Plast Surg* 42:112–114
- Rodríguez-Baeza A, Nebot J, Ferreira B, Reina F, Pérez J, Sañudo JR, Roig M (1995) An anatomical study and ontogenetic explanation of 23 cases with variations in the main pattern of the human brachio-antebrachial arteries. *J Anat* 187:473–479
- Rodríguez-Niedenführ M, Sañudo JR, Vázquez T, Nearn L, Logan B, Parkin I (1999) Median artery revisited. *J Anat* 195:57–63
- Rodríguez-Niedenführ M, Burton GJ, Deu J, Sañudo JR (2001) Development of the arterial pattern in the upper limb of staged human embryos: normal development and anatomic variations. *J Anat* 199:407–417
- Rodríguez-Niedenführ M, Vázquez T, Parkin IG, Sañudo JR (2003) Arterial patterns of the human upper limb: update of anatomical variations and embryological development. *Eur J Anat Suppl* 7:21–28
- Singer E (1933) Embryological pattern persisting in the arteries of the arm. *Anat Rec* 55:403–409
- Tsuruo Y, Ueyama T, Ito T, Nanjo S, Gyuobo H, Satoh K, Iida Y, Nakai S (2006) Persistent median artery in the hand: a report with a brief review of the literature. *Anat Sci Int* 81:242–252
- Varley I, Wales CJ, Carter LM (2008) The median artery: its potential implications for the radial forearm flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 61:693–695