

Critérios ultrassonográficos para diagnóstico de oligoâmnio: uma revisão da literatura

Sonographic criteria for diagnosis of oligoamnion: a review of the literature

DOI:10.34119/bjhrv6n4-120

Recebimento dos originais: 26/06/2023
Aceitação para publicação: 24/07/2023

Thiago de Lima Vaz Vieira

Graduando em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Brasília (UNICEUB)

Endereço: Bloco 6, SEPN 707/909, Asa Norte, Brasília - DF, CEP: 70790-075

E-mail: thiago4me@gmail.com

Camila Brito de Oliveira Aguiar

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Brasília (UNICEUB)

Endereço: Bloco 6, SEPN 707/909, Asa Norte, Brasília - DF, CEP: 70790-075

E-mail: millabrito@gmail.com

Larissa Dumaresq Oliveira Montenegro Luz Moura

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Brasília (UNICEUB)

Endereço: Bloco 6, SEPN 707/909, Asa Norte, Brasília - DF, CEP: 70790-075

E-mail: dumaresqlarissa@yahoo.com.br

Pedro Rodrigo Magalhães Negreiros de Almeida

Graduado em Medicina

Instituição: Centro Universitário de Brasília (UNICEUB)

Endereço: Bloco 6, SEPN 707/909, Asa Norte, Brasília - DF, CEP: 70790-075

E-mail: pedro.negreiros2@gmail.com

RESUMO

O oligoâmnio, definido como uma redução anormal na quantidade de líquido amniótico. É uma condição que requer uma avaliação precisa para o manejo adequado durante a gestação. O uso da ultrassonografia desempenha um papel crucial na identificação e acompanhamento do oligoâmnio. Este artigo tem como objetivo revisar os critérios ultrassonográficos para o diagnóstico de oligoâmnio, destacando as medidas e os parâmetros utilizados na prática clínica. Além disso, serão discutidos os achados associados ao oligoâmnio e suas implicações para a saúde materna e fetal. Ademais, demonstra a importância da ultrassonografia na detecção precoce e no monitoramento do oligoâmnio, permitindo intervenções oportunas para melhorar os resultados obstétricos.

Palavras-chave: oligoâmnio, ultrassonografia, líquido amniótico, sofrimento fetal, índice de líquido amniótico.

ABSTRACT

Oligoamnion, defined as an abnormal reduction in the amount of amniotic fluid. It is a condition that requires accurate assessment for proper management during pregnancy. The use of ultrasonography plays a crucial role in the identification and follow-up of oligoamnion. This article aims to review the sonographic criteria for the diagnosis of oligoamnion, highlighting the measurements and parameters used in clinical practice. In addition, the findings associated with oligoamnion and their implications for maternal and fetal health will be discussed. Furthermore, it demonstrates the importance of ultrasound in the early detection and monitoring of oligoamnion, allowing timely interventions to improve obstetric outcomes.

Keywords: oligoamnion, ultrasonography, amniotic fluid, fetal distress, amniotic fluid index.

1 INTRODUÇÃO

O líquido amniótico (LA) é o fluido que envolve o feto na cavidade amniótica durante o desenvolvimento intrauterino e é fundamental para o correto desenvolvimento e crescimento fetal em um ambiente não restrito, estéril e termicamente controlado (BRACE, 1997; MORRIS et al., 2014; SHERER, 2002). As funções do líquido amniótico podem ser categorizadas como físicas, funcionais e de homeostase (HARMAN, 2008). O líquido amniótico protege o feto de traumas e infecções e ajuda a regular a temperatura corporal fetal. Permite os movimentos fetais e, assim, o desenvolvimento do sistema musculoesquelético, ao mesmo tempo que evita a compressão do cordão umbilical e da placenta, protegendo o feto contra comprometimento vascular e nutricional. Além disso, a ingestão de líquido amniótico pelo feto contribui para o desenvolvimento do trato gastrointestinal (BRACE, 1997; NABHAN; ABDELMOULA, 2009).

O volume do líquido amniótico (VLA) é a soma do fluido que flui para dentro e para fora do espaço amniótico. É o resultado de uma interação complexa de fatores fetais, placentários e maternos, e parece ser conservado e mantido em um equilíbrio dinâmico (BEALL et al., 2007; HARMAN, 2008; ROSS; BRACE, 2001). No início da gravidez, o LA é isotônico com o plasma materno e fetal, sugerindo que o fluido é um transudato tanto da pele fetal quanto da mãe através da decídua uterina ou da superfície da placenta. A pele fetal não ceratinizada não oferece impedimentos aos movimentos dos fluidos, atuando como uma membrana. Assim, no início da gestação, o LA pode ser simplesmente considerado uma extensão do fluido extracelular fetal (BEALL et al., 2007; GOODLIN; ANDERSON; GALLAGHER, 1983).

Por volta das 22-25 semanas de gestação, quando a pele fetal ceratiniza, a osmolaridade e a concentração de sódio do LA diminuem como resultado da produção de urina fetal diluída (BEALL et al., 2007).

Na fase final da gestação, existem quatro principais fluxos de volume para dentro e para fora do saco amniótico. Os dois principais fluxos de entrada são a urina fetal e a secreção líquida dos pulmões, e os dois principais fluxos de saída são a deglutição fetal e a absorção intramembranosa (BRACE; CHEUNG; ANDERSON, 2018), que consiste na reabsorção de fluidos e solutos do compartimento amniótico para o sangue fetal através do âmnio. Outras vias de produção e absorção de líquido amniótico foram investigadas, mas constatou-se que contribuem pouco para o volume de líquido amniótico. A via transmembranosa refere-se ao movimento de água e solutos através da superfície do âmnio e córion para o sangue materno dentro da parede uterina, e é extremamente pequena em comparação com a absorção intramembranosa (BEALL et al., 2007). As secreções das cavidades oral-nasal fetal para o líquido amniótico também não parecem ser volumetricamente importantes (BRACE; CHEUNG, 2014).

2 AVALIAÇÃO DO VOLUME DO LÍQUIDO AMNIÓTICO

A avaliação do volume de líquido amniótico tornou-se padrão na vigilância do bem-estar fetal, especialmente em gestações de alto risco (MORRIS et al., 2014; NABHAN; ABDELMOULA, 2009). Sua avaliação é uma parte integrante de sistemas de pontuação baseados em ultrassom, incluindo o Escore do Perfil Biofísico e o Perfil Biofísico modificado (HARMAN, 2008; WAX; PINETTE, 2022).

O volume de líquido amniótico pode ser medido diretamente, indiretamente ou estimado por meio de ultrassom. A medição direta é feita no momento da cesariana ou da histerotomia uterina. A medição indireta é realizada por meio da amniocentese utilizando técnicas de diluição de corante. Apesar de serem as medidas mais precisas do volume de líquido amniótico, os métodos invasivos são impraticáveis para uso clínico. O ultrassom é um método não invasivo e é amplamente utilizado na prática clínica para avaliar o volume de líquido amniótico (NABHAN; ABDELMOULA, 2009). Vários métodos de ultrassom são utilizados para avaliar o volume de líquido amniótico. Em uma avaliação subjetiva, a experiência do operador é essencial para resultados confiáveis. As técnicas semiquantitativas mais frequentemente utilizadas são a medida do índice de líquido amniótico (ILA) e o bolso vertical único mais profundo (BVUP) (NABHAN; ABDELMOULA, 2008; WILLIAMS, 1993).

O ILA, proposto inicialmente por Phelan (PHELAN et al., 1987), é a soma do diâmetro vertical do maior bolso em cada um dos quatro quadrantes, utilizando o umbigo materno como ponto central de referência (DUBIL; MAGANN, 2013). O BVUP, proposto por Chamberlain (CHAMBERLAIN et al., 1984), é encontrado selecionando a medida vertical mais alta com

uma medida horizontal mínima de 1 cm. Em gestações múltiplas, o BVUP é o único método utilizado (DASHE; PRESSMAN; HIBBARD, 2018).

As vantagens das técnicas de ultrassom para estimar o volume de líquido amniótico são que são simples de realizar, fáceis de ensinar e reproduzíveis. No entanto, os métodos não invasivos têm limitações de precisão relacionadas ao fato de que as imagens de ultrassom são uma representação bidimensional de um espaço tridimensional complexo. Observou-se que a avaliação por ultrassom é mais precisa para identificar um volume normal de líquido amniótico, mas é menos precisa para identificar um volume anormal. Magann et al. (CHAUHAN et al., 2004) compararam a avaliação por ultrassom com a técnica de diluição de corante e concluíram que ambas as técnicas semiquantitativas são igualmente ineficazes para prever e identificar um volume anormal de líquido amniótico.

Vários fatores podem influenciar a precisão da avaliação por ultrassom do líquido amniótico, como a experiência do operador, a posição fetal e a possibilidade de uma mudança transitória no volume de líquido amniótico [8,12]. Recentemente, foi proposto o uso de uma avaliação automatizada do ILA a partir de imagens de ultrassom, a fim de reduzir a variabilidade entre os observadores na medição ou o risco de erro humano [20].

Ao longo de múltiplos estudos e ensaios randomizados com o objetivo de comparar o uso do ILA com o uso do BVUP na previsão de resultados adversos na gravidez, nenhum método sonográfico único se mostrou superior. A única descoberta significativa foi que o ILA identificou mais gestações com oligoidrâmnio do que o BVUP. Em uma revisão sistemática, Nabhan et. al., (2008) mostraram que o uso do ILA aumenta a taxa de diagnóstico de oligoidrâmnio em comparação com o uso do BVUP, levando a intervenções desnecessárias sem melhora nos resultados da gravidez. Muitos outros autores concordam que a medição do BVUP é mais adequada para avaliar o volume de líquido amniótico durante a vigilância fetal, especialmente em uma população de gestações de baixo risco (CHAUHAN et al., 2004; DUBIL; MAGANN, 2013; KEHL et al., 2016; MAGANN et al., 2007; NABHAN; ABDELMOULA, 2008, 2009). Uma taxa mais alta de intervenção obstétrica só pode ser justificada se houver uma diminuição demonstrável de resultados adversos, e algumas sociedades científicas agora recomendam o uso do BVUP em vez do ILA do terceiro trimestre. (“Practice Bulletin No. 175: Ultrasound in Pregnancy”, 2016) Recentemente, no entanto, essa recomendação foi criticada por Wax et. al., (2022) que sugeriram que o AFI deveria ser o método preferido para avaliar o volume de líquido amniótico no terceiro trimestre e diagnosticar a oligoâmnio. Os autores ressaltaram que o objetivo principal da vigilância anteparto é reduzir a taxa de natimortalidade e que os estudos publicados que compararam os dois métodos têm poder

estatístico insuficiente para avaliar o efeito nesse desfecho importante (WAX; PINETTE, 2022).

Por outro lado, o SDVP parece identificar mais casos de poliâmnio em comparação com o AFI (ODIBO et al., 2017). A baixa incidência de desfechos adversos encontrada na presença de um SDVP elevado, mas com um AFI normal, sugere que o diagnóstico de poliâmnio deve ser baseado no método AFI (PRI-PAZ et al., 2012). No entanto, são necessárias mais pesquisas sobre métodos ideais para o diagnóstico de poliâmnio, e a Sociedade de Medicina Materno-Fetal atualmente recomenda que ambos os métodos possam ser usados para diagnosticar poliâmnio em gestações únicas (DASHE; PRESSMAN; HIBBARD, 2018).

Para melhorar a precisão na previsão do risco de desfechos adversos, também tem sido sugerido que a avaliação do volume de líquido amniótico por ultrassom deve ser usada em conjunto com outros fatores prognósticos dentro de um modelo prognóstico (MORRIS et al., 2014). Essa é uma abordagem interessante que merece ser investigada mais a fundo.

3 OLIGOÂMNIO

Um AFI menor ou igual a 5 cm, ou a ausência de um SVDP medindo pelo menos 2 cm, é tipicamente usado para diagnosticar oligoâmnio (MAGANN et al., 2003; NABHAN; ABDELMOULA, 2008). Anidrâmnio é o termo usado para descrever a completa ou quase completa falta de líquido amniótico. A prevalência de oligoâmnio varia amplamente, de aproximadamente 0,5% a 5% das gestações únicas, dependendo da população estudada e dos critérios diagnósticos (ROSSI; PREFUMO, 2013).

O oligodrâmnio tem sido tradicionalmente considerado um sinal de potencial resultado perinatal adverso, bem como um possível indicador de insuficiência placentária e comprometimento fetal. Assim, a identificação do oligodrâmnio geralmente requer uma vigilância fetal próxima. Além disso, o diagnóstico de oligodrâmnio no termo da gestação é frequentemente considerado uma indicação para indução do trabalho de parto, mesmo em gestações não complicadas (MORRIS et al., 2014; SHERER, 2002; SHREM et al., 2016).

O oligoâmnio em si pode causar morbidade fetal, especialmente no segundo trimestre, quando a falta de líquido amniótico pode indicar compressão do feto e induzir uma série de deformações estruturais e anatômicas (sequência de deformação do oligo-hidrâmnio, ou sequência de Potter) que estão frequentemente associadas à mortalidade fetal ou neonatal (ROSS; BRACE, 2001). Além disso, a presença de oligodrâmnio grave durante períodos críticos da gestação pode resultar em hipoplasia pulmonar fetal. A hipoplasia pulmonar pode resultar da perda de líquido pulmonar: a baixa pressão intra-amniótica aumenta o gradiente

alvéolo-amniótico e, portanto, reduz o fluido nas vias aéreas, que é o principal estímulo para o desenvolvimento pulmonar. Além disso, em mulheres com ruptura prematura de membranas pré-termo, o oligodrâmnio está independentemente associado a morbidade respiratória neonatal grave e mortalidade geral (FORINI F, NICOLINI G, KUSMIC C, 2019; WEINER et al., 2019).

Durante o segundo ou terceiro trimestre tardio, uma redução no volume de líquido amniótico também pode causar compressão do cordão umbilical, resultando em desacelerações da frequência cardíaca fetal e partos operatórios (ROSS; BRACE, 2001). O oligodrâmnio apresenta vários outros desafios: a visualização por ultrassom é prejudicada devido à falta de contraste e à mobilidade fetal limitada, e a amniocentese, quando indicada, pode ser muito difícil de ser realizada (HARMAN, 2008).

Com relação à etiologia, o oligodrâmnio pode ser secundário a anomalias fetais, infecções congênitas, restrição de crescimento fetal (RCF), gestação pós-termo, ruptura prematura de membranas e pré-eclâmpsia (NABHAN; ABDELMOULA, 2008; ROSSI; PREFUMO, 2013; SHERER, 2002). A incidência de anomalias congênitas graves, como agenesia renal fetal, displasia renal, doença renal policística autossômica recessiva e obstrução do trato urinário inferior, é significativamente maior em pacientes com oligodrâmnio (CHAMBERLAIN et al., 1984; FÄGERQUIST et al., 2001; ROSS; BRACE, 2001). Nestes pacientes, a avaliação inicial deve incluir uma avaliação ultrassonográfica da anatomia fetal com referência especial ao trato urinário fetal (BASTIDE et al., 1986). O oligodrâmnio também pode resultar da exposição materna a medicamentos como inibidores da enzima conversora de angiotensina, bloqueadores dos receptores de angiotensina ou indometacina. Portanto, é importante investigar o histórico do uso desses medicamentos. Em gestações de gêmeos monocoriônicos, o oligoâmnio pode se manifestar como um sinal de síndrome de transfusão feto-fetal (STFF) no gêmeo doador.

A observação frequente de oligoâmnio em fetos com restrição de crescimento está relacionada à hipóxia fetal crônica causada pela insuficiência placentária, o que determina uma diminuição na perfusão renal e na taxa de produção de urina fetal com o desvio de sangue para o coração fetal, as glândulas adrenais e o cérebro (CHAMBERLAIN et al., 1984; CHAUHAN et al., 2004; FÄGERQUIST et al., 2001; MORRIS et al., 2014; ROSS; BRACE, 2001). Além disso, uma redução na taxa de produção de urina fetal tem sido sugerida como um indicador precoce de desfecho neonatal adverso (JAIN et al., 2022).

Uma vez que o oligoâmnio tenha sido detectado no ultrassom, é necessário realizar uma investigação adequada para determinar a causa e decidir o manejo correto, que varia dependendo da etiologia: por exemplo, hospitalização e terapia com antibióticos em caso de

ruptura prematura de membranas pré-termo após 24 semanas, amniocentese em caso de anomalias fetais estruturais ou para confirmação de suspeita de infecção congênita, tratamento médico de infecções, se disponível, vigilância fetal próxima e estudos Doppler em caso de restrição de crescimento fetal, e assim por diante.

4 OLIGOÂMNIO ISOLADO

O oligoâmnio isolado se refere à presença de oligoâmnio em uma gravidez não complicada, sem evidência de anomalias estruturais ou cromossômicas fetais, restrição de crescimento fetal ou infecção, e na ausência de distúrbios hipertensivos maternos ou doença renal.

No oligoâmnio isolado, permanece incerto por que o volume de líquido amniótico diminuiu. Um dos possíveis mecanismos fisiopatológicos é uma absorção aumentada do líquido amniótico devido a alterações na expressão de aquaporinas, em vez de fluxo sanguíneo renal fetal diminuído. De fato, não foi encontrada diferença significativa na produção horária de urina fetal entre oligoâmnio isolado e volume de líquido amniótico normal (SEOL et al., 2021). Por outro lado, uma diminuição na taxa de produção de urina fetal tem sido observada em neonatos com desfechos perinatais adversos e em fetos com restrição de crescimento (LEE et al., 2014). A velocimetria da artéria renal e a relação cerebroplacentária também não apresentaram diferenças significativas em mulheres com oligoâmnio isolado em comparação com mulheres com volume de líquido amniótico normal (BUDUNOGLU et al., 2019).

Por outro lado, alguns autores consideram o oligoâmnio isolado como um marcador de hipóxia fetal crônica ou função placentária inadequada. Em um estudo recente que incluiu análise histopatológica da placenta, foi demonstrada uma maior taxa de lesões de má perfusão vascular materna placentária e pior desfecho neonatal em gestações complicadas por oligoâmnio isolado a termo em comparação com controles (MIREMBERG et al., 2020). Com base nesses achados, os autores sugeriram que o oligoâmnio isolado deve ser considerado parte do espectro de "insuficiência placentária", provavelmente em uma forma mais leve do que a pré-eclâmpsia e a restrição de crescimento fetal (MIREMBERG et al., 2020). Por esses motivos, a vigilância fetal antenatal semanal ou quinzenal pode ser considerada em pacientes com oligoâmnio isolado que não estão em trabalho de parto ("Indications for Outpatient Antenatal Fetal Surveillance", 2021).

Embora muitos estudos tenham constatado que o oligoâmnio secundário a doenças maternas ou fetais está associado a um risco aumentado de desfecho adverso, há dados conflitantes sobre a importância do oligoâmnio isolado e sua associação com desfechos

perinatais adversos (RABIE et al., 2017; SHERER, 2002). Consequentemente, o manejo adequado da gravidez com oligoâmnio isolado a termo ainda é motivo de debate.

Em duas meta-análises recentes (ROSSI; PREFUMO, 2013; SHREM et al., 2016), o oligoâmnio isolado esteve associado a altas taxas de intervenção obstétrica (como indução do trabalho de parto e cesariana). Shrem et al. também descreveram menores escores de Apgar e taxas mais altas de internação em unidades de terapia intensiva neonatal em gestações com oligoâmnio isolado (SHREM et al., 2016), enquanto Rossi et al. encontraram resultados neonatais semelhantes em comparação com gestações com volume de líquido amniótico normal (ROSSI; PREFUMO, 2013). No entanto, ambas as meta-análises concluíram que não há evidências claras dos benefícios para os desfechos neonatais de curto e longo prazo para apoiar a indução do trabalho de parto em casos de oligoâmnio isolado. Não está claro se os desfechos adversos associados observados refletem as sequelas da intervenção médica ou as comorbidades fetais e maternas associadas ao oligoâmnio, ou se são um resultado direto do próprio oligoâmnio reduzido (ROSSI; PREFUMO, 2013; SHREM et al., 2016).

No entanto, um desfecho crítico que ainda não foi totalmente avaliado é o risco de natimorto ou mortalidade perinatal em casos de oligoâmnio isolado. Na literatura atual sobre oligoâmnio isolado, o número de natimortos foi mínimo, na maioria dos casos devido ao tamanho da amostra limitado, de modo que a maioria dos estudos não incluiu o natimorto como um desfecho, e aqueles que o fizeram tiveram muitos poucos casos (RABIE et al., 2017). Embora o oligoâmnio em gestações de baixo risco seja reconhecido como um achado anormal, não há evidências suficientes para determinar o momento ideal do parto e, portanto, recomendar a indução do trabalho de parto com o objetivo de reduzir o risco de desfechos adversos. Somente ensaios clínicos randomizados que comparam diferentes protocolos de manejo em casos de oligoâmnio isolado resolverão essa questão (RABIE et al., 2017; SHREM et al., 2016). O único ensaio clínico randomizado publicado (EK et al., 2005) que comparou o manejo expectante com a indução do trabalho de parto em casos de oligoâmnio isolado a partir de 40 semanas de gestação foi limitado pelo tamanho da amostra pequeno e pela falta de cegamento, portanto, não pode ser usado para derivar conclusões baseadas em evidências sobre o melhor manejo dessa condição.

Embora o Colégio Americano de Obstetras e Ginecologistas (ACOG) sugira a indução do trabalho de parto entre 36 e 37 + 6 semanas de gestação em casos de oligoâmnio isolado (ou no momento do diagnóstico, quando diagnosticado mais tarde) (ACOG, 2020), as diretrizes italianas afirmam que não há evidências suficientes para apoiar a intervenção. Outras diretrizes internacionais sobre indução do trabalho de parto não incluem recomendações específicas sobre

o manejo do oligoâmnio isolado. Curiosamente, uma pesquisa por questionário nos Estados Unidos revelou que a grande maioria dos especialistas em medicina materno-fetal entrevistados considera o oligoâmnio isolado uma indicação para indução do trabalho de parto às 40 semanas, ou até mesmo às 39 semanas na presença de um colo favorável (SCHWARTZ et al., 2009).

5 CONCLUSÕES

Os distúrbios do líquido amniótico continuam sendo um tema frequente e importante na medicina fetal e perinatal. Oligodrâmnio e polidrâmnio têm sido tradicionalmente considerados indicadores de possíveis resultados perinatais adversos.

Embora tenham sido feitos avanços importantes, ainda se sabe muito pouco sobre a fisiologia, fisiopatologia, prognóstico e manejo ideal dessas duas condições comuns.

Na prática clínica, um conjunto de valores de referência diagnósticos é utilizado ao longo da gravidez para diagnosticar os distúrbios do líquido amniótico. No entanto, muitos fatores fisiológicos, como raça, paridade e idade gestacional, podem contribuir para o volume real do líquido amniótico. Estudos adicionais são necessários para esclarecer se a inclusão dessas variáveis no diagnóstico melhora a taxa de detecção de resultados adversos. Além disso, métodos semiquantitativos de ultrassom para medir o líquido amniótico têm baixa precisão na detecção de anormalidades verdadeiras do líquido amniótico, e é questionável se eles são necessários em gestações de baixo risco (KEHL et al., 2016).

Atualmente, os dados sobre a associação de oligoâmnio isolado ou polidrâmnio idiopático com resultados obstétricos e perinatais adversos são conflitantes. Estudos adicionais, amplos e bem projetados, devem ser realizados para investigar a associação entre os distúrbios sonográficos do líquido amniótico e resultados graves, em particular óbito fetal intrauterino, morbidade perinatal grave e mortalidade neonatal. Para o polidrâmnio idiopático, em particular, são necessárias mais pesquisas para compreender sua etiologia e seu impacto nos resultados da gravidez.

REFERÊNCIAS

- ACOG (THE AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS). Clinical Management Guidelines for Obstetrician – Gynecologists. Thyroid Disease in Pregnancy. **Obstetrics & Gynecology**, v. 135, n. 6, p. 261–268, 2020.
- BASTIDE, A. et al. Ultrasound evaluation of amniotic fluid: Outcome of pregnancies with severe oligohydramnios. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 154, n. 4, p. 895–900, abr. 1986.
- BEALL, M. H. et al. Amniotic Fluid Water Dynamics. **Placenta**, v. 28, n. 8–9, p. 816–823, ago. 2007.
- BRACE, R. A. Physiology of Amniotic Fluid Volume Regulation. **Clinical Obstetrics and Gynecology**, v. 40, n. 2, p. 280–289, jun. 1997.
- BRACE, R. A.; CHEUNG, C. Y. Regulation of Amniotic Fluid Volume: Evolving Concepts. In: **In Advances in Experimental Medicine and Biology**. 814. ed. New York: Springer, 2014. p. 49–68.
- BRACE, R. A.; CHEUNG, C. Y.; ANDERSON, D. F. Regulation of amniotic fluid volume: insights derived from amniotic fluid volume function curves. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 315, n. 4, p. R777–R789, 1 out. 2018.
- BUDUNOGLU, M. D. et al. Fetal renal blood flow velocimetry and cerebro-placental ratio in patients with isolated oligohydramnios. **Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction**, v. 48, n. 7, p. 495–499, set. 2019.
- CHAMBERLAIN, P. F. et al. Ultrasound evaluation of amniotic fluid volume. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 150, n. 3, p. 245–249, out. 1984.
- CHAUHAN, S. P. et al. Amniotic fluid index vs single deepest pocket technique during modified biophysical profile: a randomized clinical trial. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 191, n. 2, p. 661–667, ago. 2004.
- DASHE, J. S.; PRESSMAN, E. K.; HIBBARD, J. U. SMFM Consult Series #46: Evaluation and management of polyhydramnios. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 219, n. 4, p. B2–B8, out. 2018.
- DUBIL, E. A.; MAGANN, E. F. Amniotic fluid as a vital sign for fetal wellbeing. **Australasian Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 16, n. 2, p. 62–70, 31 maio 2013.
- EK, S. et al. Oligohydramnios in Uncomplicated Pregnancies beyond 40 Completed Weeks. **Fetal Diagnosis and Therapy**, v. 20, n. 3, p. 182–185, 2005.
- FÄGERQUIST, M. et al. Fetal urine production and accuracy when estimating fetal urinary bladder volume. **Ultrasound in Obstetrics and Gynecology**, v. 17, n. 2, p. 132–139, fev. 2001.
- FORINI F, NICOLINI G, KUSMIC C, I. G. Protective Effects of Euthyroidism Restoration on Mitochondria Function and Quality Control in Cardiac Pathophysiology. **Int J Mol Sci**, v. 20, n. 14, p. 1–20, 2019.

GOODLIN, R. C.; ANDERSON, J. C.; GALLAGHER, T. F. Relationship between amniotic fluid volume and maternal plasma volume expansion. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 146, n. 5, p. 505–511, jul. 1983.

HARMAN, C. R. Amniotic Fluid Abnormalities. **Seminars in Perinatology**, v. 32, n. 4, p. 288–294, ago. 2008.

Indications for Outpatient Antenatal Fetal Surveillance. **Obstetrics & Gynecology**, v. 137, n. 6, p. e177–e197, jun. 2021.

JAIN, A. et al. Reduced fetal urine production rate—An early marker of fetal inflammatory response syndrome in preterm premature rupture of membranes: Prospective cohort study. **International Journal of Gynecology & Obstetrics**, v. 159, n. 2, p. 444–450, 3 nov. 2022.

KEHL, S. et al. Single deepest vertical pocket or amniotic fluid index as evaluation test for predicting adverse pregnancy outcome (SAFE trial): a multicenter, open-label, randomized controlled trial. **Ultrasound in Obstetrics & Gynecology**, v. 47, n. 6, p. 674–679, jun. 2016.

LEE, S. M. et al. Usefulness of Fetal Urine Production Measurement for Prediction of Perinatal Outcomes in Uteroplacental Insufficiency. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 33, n. 12, p. 2165–2171, dez. 2014.

MAGANN, E. et al. The Evidence for Abandoning the Amniotic Fluid Index in Favor of the Single Deepest Pocket. **American Journal of Perinatology**, v. 24, n. 9, p. 549–555, set. 2007.

MAGANN, E. F. et al. Comparability of the amniotic fluid index and single deepest pocket measurements in clinical practice. **The Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 43, n. 1, p. 75–77, fev. 2003.

MIREMBERG, H. et al. The association between isolated oligohydramnios at term and placental pathology in correlation with pregnancy outcomes. **Placenta**, v. 90, p. 37–41, jan. 2020.

MORRIS, R. et al. Association and prediction of amniotic fluid measurements for adverse pregnancy outcome: systematic review and meta-analysis. **BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology**, v. 121, n. 6, p. 686–699, maio 2014.

NABHAN, A. F.; ABDELMOULA, Y. A. Amniotic fluid index versus single deepest vertical pocket as a screening test for preventing adverse pregnancy outcome. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2010, n. 1, 15 jul. 2008.

NABHAN, A. F.; ABDELMOULA, Y. A. Amniotic fluid index versus single deepest vertical pocket: A meta-analysis of randomized controlled trials. **International Journal of Gynecology & Obstetrics**, v. 104, n. 3, p. 184–188, mar. 2009.

ODIBO, I. N. et al. Addition of Color Doppler Sonography for Detection of Amniotic Fluid Disturbances and Its Implications on Perinatal Outcomes. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 36, n. 9, p. 1875–1881, set. 2017.

PHELAN, J. P. et al. Amniotic fluid volume assessment with the four-quadrant technique at 36-42 weeks' gestation. **The Journal of reproductive medicine**, v. 32, n. 7, p. 540–2, jul. 1987.

Practice Bulletin No. 175: Ultrasound in Pregnancy. **Obstetrics & Gynecology**, v. 128, n. 6, p. e241–e256, dez. 2016.

PRI-PAZ, S. et al. Maximal amniotic fluid index as a prognostic factor in pregnancies complicated by polyhydramnios. **Ultrasound in Obstetrics & Gynecology**, v. 39, n. 6, p. 648–653, jun. 2012.

RABIE, N. et al. Oligohydramnios in complicated and uncomplicated pregnancy: a systematic review and meta-analysis. **Ultrasound in Obstetrics & Gynecology**, v. 49, n. 4, p. 442–449, abr. 2017.

ROSS, M. G.; BRACE, R. A. National Institute of Child Health and Development Conference summary: Amniotic fluid biology - basic and clinical aspects. **The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine**, v. 10, n. 1, p. 2–19, 1 fev. 2001.

ROSSI, A. C.; PREFUMO, F. Perinatal outcomes of isolated oligohydramnios at term and post-term pregnancy: a systematic review of literature with meta-analysis. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, v. 169, n. 2, p. 149–154, jul. 2013.

SCHWARTZ, N. et al. Practice patterns in the management of isolated oligohydramnios: a survey of perinatologists. **The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine**, v. 22, n. 4, p. 357–361, 7 jan. 2009.

SEOL, H.-J. et al. Hourly fetal urine production rate in isolated oligohydramnios at term. **PLOS ONE**, v. 16, n. 5, p. e0250659, 21 maio 2021.

SHERER, D. M. A Review of Amniotic Fluid Dynamics and the Enigma of Isolated Oligohydramnios. **American Journal of Perinatology**, v. 19, n. 5, p. 253–266, 2002.

SHREM, G. et al. Isolated Oligohydramnios at Term as an Indication for Labor Induction: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Fetal Diagnosis and Therapy**, v. 40, n. 3, p. 161–173, 2016.

WAX, J. R.; PINETTE, M. G. The amniotic fluid index and oligohydramnios: a deeper dive into the shallow end. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 227, n. 3, p. 462–470, set. 2022.

WEINER, E. et al. Amniotic fluid volume at presentation with early preterm prelabor rupture of membranes and association with severe neonatal respiratory morbidity. **Ultrasound in Obstetrics & Gynecology**, v. 54, n. 6, p. 767–773, dez. 2019.

WILLIAMS, K. Amniotic Fluid Assessment. **Obstetrical & Gynecological Survey**, v. 48, n. 12, p. 795–800, dez. 1993.