

## SEGURANÇA MATERNO-FETAL EM EXAMES DE IMAGEM: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

### MATERNAL-FETAL SAFETY IN IMAGING EXAMINATIONS: AN INTEGRATIVE REVIEW

### SEGURIDAD MATERNO-FETAL EN EXÁMENES DE IMAGEN: UNA REVISIÓN INTEGRADORA

Gabriela Clementino Nunes Lacerda<sup>1</sup>

Isadora Corrêa Santos<sup>2</sup>

Júlia Guimarães Loffi<sup>3</sup>

Marina Viana Jorge<sup>4</sup>

Márcio José Rosa Requeijo<sup>5</sup>

**RESUMO:** Este artigo teve como objetivo analisar a segurança materno-fetal na realização de exames de imagem durante a gestação, buscando integrar evidências científicas recentes que orientem a prática clínica. Foi realizada uma revisão integrativa de literatura nas bases PubMed, BVS e SciELO, além de diretrizes oficiais de sociedades de radiologia, com foco em estudos publicados nos últimos cinco anos. A análise contemplou seis eixos principais: riscos da radiação ionizante, uso da ressonância magnética, segurança da ultrassonografia, contrastes em gestantes e lactantes, protocolos em situações de trauma e emergências, e recomendações de entidades científicas. Os resultados indicaram que métodos não ionizantes, como ultrassonografia e ressonância magnética sem contraste, apresentam maior perfil de segurança e devem ser priorizados. Já exames com radiação ionizante e uso de meios de contraste devem ser restritos a casos em que os benefícios superem os riscos, sempre aplicando o princípio ALARA. Evidenciou-se ainda a importância do consentimento informado, da capacitação multiprofissional e da padronização de protocolos para garantir práticas seguras. Conclui-se que, apesar dos avanços, persistem lacunas quanto aos efeitos de longo prazo, reforçando a necessidade de novos estudos e de políticas públicas que ampliem a segurança materno-fetal em exames de imagem.

**Palavras-chave:** Gravidez. Imagem. Radiação. Meios de contraste. Segurança fetal.

**ABSTRACT:** This article aimed to analyze maternal-fetal safety in imaging examinations during pregnancy, integrating recent scientific evidence to guide clinical practice. An integrative literature review was conducted in PubMed, BVS, and SciELO databases, in addition to official guidelines from radiological societies, focusing on studies published in the last five years. The analysis was organized into six main areas: risks of ionizing radiation, the use of magnetic resonance imaging, the safety of ultrasonography, the administration of contrast agents in pregnant and breastfeeding women, protocols in trauma and emergency situations, and recommendations from scientific entities. The results indicated that non-ionizing methods, such as ultrasonography and non-contrast magnetic resonance imaging, are safer and should be prioritized. Examinations involving ionizing radiation and contrast agents should be limited to cases where benefits outweigh risks, always following the ALARA principle. The study also highlighted the importance of informed consent, multiprofessional training, and standardized protocols to ensure safer practices. It concludes that despite technological advances, gaps remain regarding long-term effects, emphasizing the need for further studies and public policies to enhance maternal-fetal safety in imaging examinations.

**Keywords:** Pregnancy. Imaging. Radiation. Contrast media. Fetal safety.

<sup>1</sup>Estudante Centro universitário FAMINAS BH.

<sup>2</sup>Estudante Centro universitário FAMINAS BH.

<sup>3</sup>Estudante Centro universitário FAMINAS BH.

<sup>4</sup>Estudante Centro universitário FAMINAS BH.

<sup>5</sup>Professor orientador Centro universitário FAMINAS BH.

**RESUMEN:** Este artículo tuvo como objetivo analizar la seguridad materno-fetal en la realización de exámenes de imagen durante el embarazo, integrando evidencias científicas recientes que orienten la práctica clínica. Se llevó a cabo una revisión integradora de la literatura en las bases PubMed, BVS y SciELO, además de directrices oficiales de sociedades de radiología, con énfasis en estudios publicados en los últimos cinco años. El análisis se organizó en seis ejes principales: riesgos de la radiación ionizante, uso de la resonancia magnética, seguridad de la ecografía, empleo de medios de contraste en gestantes y lactantes, protocolos en situaciones de trauma y emergencia, y recomendaciones de entidades científicas. Los resultados mostraron que los métodos no ionizantes, como la ecografía y la resonancia magnética sin contraste, presentan mayor seguridad y deben ser priorizados. En cambio, los exámenes con radiación ionizante y el uso de contrastes deben restringirse a casos en los que los beneficios superen los riesgos, siempre aplicando el principio ALARA. Asimismo, se evidenció la importancia del consentimiento informado, la capacitación multiprofesional y la estandarización de protocolos. Se concluye que, a pesar de los avances, aún persisten vacíos sobre los efectos a largo plazo, lo que refuerza la necesidad de más estudios y políticas públicas para aumentar la seguridad materno-fetal en los exámenes de imagen.

**Palabras clave:** Embarazo. Imagen. Radiación. Medios de contraste. Seguridad fetal.

## INTRODUÇÃO

A utilização de exames de imagem durante a gestação constitui um tema de grande relevância clínica, especialmente diante do desafio de equilibrar a acurácia diagnóstica necessária à condução adequada da saúde materna com os potenciais riscos ao feto. O avanço tecnológico da radiologia, aliado ao crescente acesso a métodos como a tomografia computadorizada (TC), a ressonância magnética (RNM) e a ultrassonografia (US), impõe a necessidade de fundamentar as decisões clínicas em evidências científicas atualizadas, visando à segurança materno-fetal e à qualidade assistencial (WIACEK *et al.*, 2023; MARALANI *et al.*, 2022).

2514

A exposição à radiação ionizante representa um dos principais pontos de atenção nesse contexto. Embora os efeitos determinísticos — como morte celular embrionária e malformações estruturais — sejam observados apenas quando ultrapassados limiares de dose em torno de 0,10 Gy, os exames diagnósticos comumente realizados em gestantes permanecem abaixo desse limite, com médias entre 0,02 e 0,05 Gy (AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY; SOCYETY FOR PEDIATRIC RADIOLOGY, 2020). Nesse sentido, estudos apontam para riscos estocásticos, como o aumento da probabilidade de câncer na infância, o que reforça a aplicação do princípio ALARA (“as low as reasonably achievable”) durante a gestação (QAMAR *et al.*, 2024).

Contudo, os métodos de imagem que não envolvem radiação ionizante, como a US e a RM, apresentam um perfil de segurança mais favorável. A ultrassonografia é considerada o método de primeira linha na avaliação obstétrica e integra o pré-natal de rotina, não havendo

evidências robustas de efeitos adversos quando respeitados os limites térmicos e mecânicos recomendados (EIBSCHUTZ *et al.*, 2024). A RNM, por sua vez, pode ser utilizada com segurança em qualquer trimestre gestacional. No entanto, o uso de contraste à base de gadolínio deve ser restrito a situações em que os benefícios superam claramente os riscos, uma vez que há relatos de retenção do agente em tecidos fetais e acúmulo no líquido amniótico (MARALANI *et al.*, 2022; JHA *et al.*, 2022).

Ademais, outro aspecto relevante diz respeito à administração de meios de contraste iodados, os quais atravessam a barreira placentária e podem interferir na função tireoidiana neonatal. Nesses casos, é necessário realizar monitoramento específico após o nascimento. Em contrapartida, durante a lactação, a excreção desses agentes no leite materno é considerada mínima, não havendo recomendação formal de suspensão temporária da amamentação (EUROPEAN SOCIETY OF UROGENITAL RADIOLOGY, 2018; JHA *et al.*, 2022).

Também, em situações de urgência e trauma, nas quais a vida materna deve ser priorizada, a literatura orienta que os exames de imagem indicados não sejam postergados. Nessas circunstâncias, deve-se aplicar protocolos de proteção fetal sempre que possível. As diretrizes internacionais também ressaltam a importância do consentimento informado, do registro de doses e da capacitação das equipes multiprofissionais, de forma a padronizar e garantir a segurança dos procedimentos em gestantes (HAMEL *et al.*, 2023). 2515

Apesar dos avanços tecnológicos e do crescente acúmulo de evidências, ainda persistem lacunas importantes na literatura, especialmente no que se refere a estudos prospectivos de longo prazo sobre os efeitos da radiação e do uso de contrastes no desenvolvimento fetal. Nesse sentido, essa revisão tem como objetivo analisar as recomendações atualizadas e fundamentadas na literatura sobre a segurança materno-fetal perante a realização de exames de imagem, buscando integrar informações que orientem práticas clínicas baseadas em evidências, seguras e efetivas.

## MÉTODOS

Para a elaboração deste estudo, utilizou-se como base uma pesquisa bibliográfica descritiva e qualitativa, do tipo revisão integrativa da literatura, enfatizando uma análise detalhada do conhecimento científico sobre o tema. Foram considerados trabalhos como guidelines/diretrizes, revisões narrativas e estudos originais. Realizou-se uma investigação por meio das bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) ( $n = 16$ ), PubMed ( $n = 16$ ) e SciELO Brasil ( $n = 0$ ) utilizando os seguintes descritores: “Gravidez”. “Imagen”. “Radiação”.

“Meios de contraste”. “Segurança fetal”, traduzidos para pesquisa em: “pregnancy”, “imaging”, “radiation”, “contrast media”, “fetal safety”, combinados pelo operador booleano “AND”. Filtrou-se pelos trabalhos publicados nos últimos 5 anos, nos respectivos sites, resultando em 10 artigos. Desses, 8 foram descartados por incompatibilidade temática, título e duplicados, restando um total de 2 artigos. Complementarmente, a estratégia de busca contemplou a inclusão de estudos recuperados a partir da funcionalidade ‘artigos semelhantes’ disponíveis nas bases de dados, visando ampliar a abrangência da revisão, obtendo 5 artigos. Além disso, foram consultadas fontes institucionais, como as diretrizes disponíveis no site da Sociedade Europeia de Radiologia Urogenital (ESUR) e do colégio Americano de Radiologia (ACR), a fim de complementar a análise com recomendações oficiais não indexadas em bases de dados.

## RESULTADOS

A análise da literatura reuniu evidências publicadas entre 2018 e 2024 sobre segurança materno-fetal em exames de imagem, incluindo artigos originais, revisões narrativas e diretrizes de sociedades científicas. O material foi sistematizado em seis eixos temáticos: radiação ionizante e risco fetal; ressonância magnética durante a gestação; ultrassonografia na gestação; uso de contraste na gravidez e lactação; protocolos em situações de emergência e trauma materno; e diretrizes e recomendações de sociedades de radiologia. 2516

### RADIAÇÃO IONIZANTE E RISCO FETAL

Os estudos descrevem que efeitos determinísticos, como morte celular embrionária, malformações estruturais e retardo mental, ocorrem apenas quando os limiares de dose são ultrapassados, situando-se este limiar em torno de 0,10 Gy. Exames diagnósticos comuns, como tomografia computadorizada de abdome e pelve, apresentam doses fetais típicas entre 0,02 e 0,05 Gy. Foi relatado que a sensibilidade do feto varia conforme a fase gestacional: maior vulnerabilidade nas fases de pré-implantação e organogênese (até 10 semanas) e menor no segundo e terceiro trimestres. Os riscos estocásticos, como aumento futuro de leucemia infantil, são estimados por modelos epidemiológicos e considerados baixos, mas não nulos, reforçando a importância da justificação e otimização da exposição (WIĘCEK *et al.*, 2023; AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY, SOCIETY FOR PEDIATRIC RADIOLOGY, 2020).

## RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DURANTE A GESTAÇÃO

A ressonância magnética se mostra bastante segura durante a gestação. Estudos populacionais de grande porte mostraram desfechos neonatais e de desenvolvimento semelhantes entre filhos de gestantes submetidas à RNM e controles não expostos. Também foram descritas preocupações teóricas com o aumento da taxa de absorção específica de energia (SAR) e com a exposição ao ruído acústico durante a aquisição de imagens, recomendando-se operar no modo normal e monitorar a temperatura materna. Os estudos ressaltam que a RNM pode ser utilizada em qualquer trimestre quando indicada, devendo ser evitado o uso de contrastes (MARALANI *et al.*, 2022).

## ULTRASSONOGRAFIA NA GESTAÇÃO

Este método é considerado primeira linha para avaliação materno-fetal em virtude de seu perfil de segurança e ausência de radiação ionizante. Embora sejam mencionados riscos teóricos de aquecimento tecidual e cavitação, as investigações laboratoriais e epidemiológicas não evidenciaram efeitos adversos quando os índices térmicos e mecânicos recomendados são respeitados. Também foi constatado que os agentes de contraste ecográfico à base de microbolhas não são aprovados para uso rotineiro em gestantes, havendo apenas relatos isolados de aplicações *off label* (EIBSCHUTZ *et al.*, 2024). 2517

## USO DE CONTRASTE NA GRAVIDEZ E LACTAÇÃO

As publicações abordam agentes iodados e a base de gadolínio. O gadolínio atravessa a placenta e permanece mais tempo no líquido amniótico, havendo relatos experimentais de retenção em tecidos fetais de primatas; por isso é recomendado apenas quando estritamente necessário, utilizando-se a menor dose possível. Os contrastes iodados apresentam excreção mínima no leite materno e não requerem, na maioria dos casos, interrupção da amamentação após sua administração. As diretrizes internacionais enfatizam documentar a indicação e discutir risco- benefício com a paciente antes da administração (JHA *et al.*, 2022; EUROPEAN SOCIETY OF UROGENITAL RADIOLOGY, 2018).

## PROTOCOLOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E TRAUMA MATERNO

Estudos relatam que o atendimento deve priorizar o diagnóstico materno sem atrasos, mesmo quando os exames envolvem radiação ionizante. Recomenda-se a adoção de medidas de

proteção fetal, como blindagem abdominal quando possível, e a utilização da ultrassonografia para avaliação inicial do feto após trauma materno. A ressonância magnética pode ser usada como exame complementar à tomografia materna em casos selecionados, sobretudo quando se deseja evitar nova exposição à radiação ionizante (QAMAR *et al.*, 2024).

## DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES DE SOCIEDADES DE RADIOLOGIA

As diretrizes analisadas como da ESUR, ACR e Canadian Association of Radiologists (CAR), apresentam orientações detalhadas sobre segurança materno-fetal nos métodos de imagem. Esses documentos abordam critérios de indicação, protocolos técnicos, limites de exposição, registro de dose e consentimento informado, consolidando boas práticas para a realização de exames de imagem durante a gestação e lactação. Também recomendam treinamento das equipes, disponibilidade de protocolos de emergência para reações adversas a meios de contraste e comunicação clara com as pacientes (HAMEL *et al.*, 2023; EUROPEAN SOCIETY OF UROGENITAL RADIOLOGY, 2018).

## DISCUSSÃO

A utilização de exames de imagem em gestantes permanece como um dilema ético e conceitual a respeito da garantia de segurança materna e fetal. Esta revisão de literatura busca analisar os estudos sobre o tema a fim de melhor orientar e subsidiar as decisões de profissionais de saúde, por meio da síntese de evidências e destaque de lacunas de conhecimento.

2518

Um dos aspectos mais amplamente discutidos sobre de exames de imagem em gestantes refere-se ao uso de radiação. Sabe-se que não existe uma quantidade de radiação preconizada como totalmente segura para o feto, por isso a indicação para a solicitação do exame deve ser sempre pautada pela justificativa clínica e pela superioridade dos benefícios sobre os riscos. É notório que os efeitos da radiação na gestação variam conforme o estágio de desenvolvimento fetal, sendo menores conforme o avanço (o período mais vulnerável para prejuízos de neurodesenvolvimento é de 8 a 15 semanas). No entanto, a maioria dos exames de imagem utiliza doses limites de 0,10 Gy (100mGy), com isso praticamente exclui-se efeitos determinísticos como perda gestacional em apenas uma exposição. Por outro lado, os efeitos estocásticos - principalmente aumento de câncer infantil- podem ocorrer após qualquer nível de exposição, embora a sua prevalência seja significativamente pequena (JHA, *et al.*, 2022).

Os procedimentos que utilizam radiação ionizante (tomografia computadorizada e raio X) devem seguir o princípio “tão baixo quanto razoavelmente possível” (ALARA). Isso

garante que o paciente não seja exposto a quantidades de radiação superiores às necessárias, sobretudo porque ainda não existem estudos que especifiquem uma dose limite ou máxima segura para não produzir efeitos colaterais, mantendo-se ao mesmo tempo a qualidade diagnóstica. Esse princípio adquire ainda mais ênfase e relevância quando se estende às gestantes. (QAMAR, *et al.*, 2024). Os parâmetros de exposição devem ser previamente discutidos e definidos pela equipe médica. Ainda assim, prefere-se o uso de exames de imagem não ionizantes como a US, que exibe um excelente perfil de segurança tanto para gestantes quanto para não gestantes, além de oferecer ampla aplicabilidade clínica. A RNM, principalmente sem contraste, pode ser usada para obtenção de imagens na gravidez. (JHA, *et al.*, 2022).

A ausência de radiação ionizante em modalidades como US e RNM confere a esses exames maior segurança materno-fetal. A US majoritariamente faz parte do pré-natal de rotina e, até o momento, não existem efeitos colaterais documentados em fetos humanos. Ainda assim, recomenda-se que a ultrassonografia não exceda limites térmicos e mecânicos devido a um risco teórico de aquecimento dos tecidos. A RNM apresenta melhor capacidade de detalhamento de tecidos moles em comparação com TC, mostrando-se essencialmente útil na obtenção de imagens durante a gravidez. Estudos demonstraram que o aquecimento dos tecidos do feto decorrentes do exame são irrelevantes, e não foram evidenciados danos acústicos relacionados aos ruídos do procedimento. A Academia Americana de Pediatria recomenda, entretanto, um limite de 90dB de exposição fetal ao som, por isso, sequências com níveis mais elevados de ruídos devem ser evitadas. (JHA, *et al.*, 2022). Estudos não mostraram efeitos adversos atribuídos a RNM em qualquer trimestre na faixa de 1,5 T ou 3T, portanto, 1,5 T é preferível no primeiro trimestre por cautela (MARALANI, *et al.*, 2022).

2519

O uso de contraste na gravidez ocorre em situações que a exploração radiológica seja essencial e existam indicações clínicas muito definidas para esse tipo de exame. De acordo com as diretrizes da European Society Of Urogenital Radiology (ESUR), o contraste iodado atravessa a barreira placentária e possui risco de acúmulo no feto, por isso carece de controle de função tireoidiana no recém nascido durante a primeira semana de vida. Já os agentes de contrastes a base de gadolínio (GBCAs), que têm aplicabilidade em quase metade de todas as RNM, são classificados como categoria C para gravidez, uma vez que foram relatados riscos adversos em estudos com animais, ainda que evidências em humanos sobre suas implicações clínicas sejam limitadas. Assim, este deve ser administrado em gestantes em situações que os benefícios diagnósticos superem os riscos, sempre aplicado na menor dose possível devido ao

risco teórico de acúmulo no líquido amniótico. Uma alternativa ao uso de gadolínio é a utilização de imagem ponderada em difusão. (JHA, *et al.*, 2022) Diferente do contraste iodado, não há necessidade de monitoramento neonatal após exposição ao gadolínio.

O trauma está em primeiro lugar como causa não obstétrica de mortalidade materna e fetal. Essas situações são subnotificadas, limitando a real noção de sua magnitude, principalmente quando relacionados a violência doméstica. A perda fetal ocorre em 50% dos traumas maiores, por isso é necessário elucidar as recomendações para exames de imagem destinados a esse público em serviços de urgência. Segundo a Diretriz prática CETARS/CAR sobre imagem da paciente grávida com trauma, nos casos de trauma grave em paciente gestante, as prioridades iniciais de imagem são equivalentes a uma paciente não grávida (a vida materna é prioridade para o desfecho materno e fetal), no entanto todos os exames devem ser justificados, ponderando riscos e benefícios. O processo de consentimento para realização de exames de imagem em pacientes grávidas segue o mesmo padrão de demais procedimentos médicos, no entanto, quando a paciente vítima de trauma grave não puder consentir, o médico deverá fazer o que for estritamente necessário sem o consentimento.

O uso de blindagem fetal por algum tempo foi amplamente utilizado na tentativa de proteger o feto da exposição à radiação, além de tranquilizar as pacientes. Cobria-se a gestante com um avental de chumbo na região pélvica e abdominal, esperando-se que os raios X fossem dissipados e que oferecessem menor penetrância possível nesta área. Foi percebido, portanto, que o uso desse método pode aumentar a dispersão interna, aumentando a dose de radiação recebida pelo feto. Diversas Associações já emitiram declarações oficiais se opondo ao uso de blindagem fetal, como a Associação Canadense de Radiologistas, Conselho Americano de Radiologistas e Sociedade de Radiologia Pediátrica. O uso de medicamentos para reduzir os movimentos fetais buscando melhorar a qualidade da imagem também é contraindicado (JHA, *et al.*, 2022).

2520

A aplicação dos exames de imagem em gestantes carece de protocolos e diretrizes claras que orientem a prática clínica. Dentro da política pública, uma padronização a nível nacional associada a capacitação das equipes multiprofissionais e investimento em tecnologia e estudos científicos pode garantir maior segurança materno-fetal. Apesar dos avanços em relação a estudos sobre os riscos dos exames de imagem nas gestantes, existem lacunas importantes de conhecimento. A maior parte dos estudos apresenta amostras populacionais pequenas, o que pode limitar a generalização dos resultados. Ainda não existem investigações prospectivas

coesas, que demonstrem e analisem os riscos da radiação, ou até mesmo do contraste nos fetos, trazendo um desfecho a longo prazo.

O equilíbrio entre a qualidade diagnóstica e a segurança materno-fetal continua sendo o maior desafio no uso de exames de imagem durante a gestação. A adoção de estratégias que priorizem modalidades não ionizantes como RNM e US, associada à aplicação do princípio ALARA, constitui a base para práticas mais seguras. Muitas vezes cabe ao profissional e a equipe ponderar os riscos e benefícios da utilização ou não dos exames. Por isso, a construção de protocolos claros e o incentivo à pesquisa de longo prazo são passos indispensáveis para reduzir incertezas e oferecer cuidado cada vez mais qualificado às gestantes.

## CONCLUSÃO

A utilização de exames de imagem durante a gestação permanece como um grande desafio que exige equilíbrio entre a acurácia diagnóstica e a segurança materno-fetal. As evidências analisadas demonstram que métodos não ionizantes, como a ultrassonografia e a ressonância magnética, devem ser priorizados por seu perfil mais seguro, enquanto o uso de radiação ionizante e contrastes devem ser restritos a situações em que os benefícios superem os riscos, sempre sob o princípio ALARA. Também, a padronização de protocolos, a capacitação multiprofissional e o consentimento informado configuram pilares fundamentais para práticas mais seguras. Entretanto, existem lacunas importantes relacionadas aos efeitos de longo prazo da radiação e dos contrastes no desenvolvimento fetal, o que reforça a necessidade de estudos prospectivos e de políticas públicas voltadas à pesquisa e à normatização. Assim, o avanço científico aliado à prática clínica responsável é essencial para assegurar cuidado qualificado e humanizado às gestantes. Dessa maneira, evidencia-se a importância da orientação dos profissionais da saúde sobre os tipos de exames de imagem considerados seguros e os que apresentam risco materno-fetal, uma vez que deve ser priorizado o princípio da beneficência e da não maleficência.

2521

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY; SOCIETY FOR PEDIATRIC RADIOLOGY. ACR-SPR practice parameter for imaging pregnant or potentially pregnant patients with ionizing radiation. Reston: American College of Radiology, 2020.

EIBSCHUTZ L, et al. Emergency imaging protocols for pregnant patients: a multi-institutional and multi-specialty comparison of physician education. *Emergency Radiology*, 2024; 31: 851-866.

EUROPEAN SOCIETY OF UROGENITAL RADIOLOGY. Contrast Media Safety Committee guidelines on contrast agents. 10. ed. Vienna: ESUR, 2018.

HAMEL C, et al. Canadian Association of Radiologists obstetrics and gynecology diagnostic imaging referral guideline. Canadian Association of Radiologists Journal, 2023; 75(2): 261-268.

JHA P, et al. Imaging cancer in pregnancy. RadioGraphics, 2022; 42(5): 1494-1513.

MARALANI PJ, et al. Canadian Association of Radiologists recommendations for the safe use of MRI during pregnancy. Canadian Association of Radiologists Journal, 2022; 73(1): 56-67.

MIAO XY, et al. Image enhancement model based on deep learning applied to the ureteroscopic diagnosis of ureteral stones during pregnancy. Computational and Mathematical Methods in Medicine, 2021; Article ID 9548312: 1-8.

QAMAR SR, et al. CETARS/CAR practice guideline on imaging the pregnant trauma patient. Canadian Association of Radiologists Journal, 2024; 75(4): 743-750.

WIĘCEK M, et al. Acute ischemic stroke in pregnancy: a practical focus on neuroimaging and reperfusion therapy. Clinical Neuroradiology, 2023; 33: 31-39.