

ESCOLA DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA LTDA
FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA – FACENE

LUAN PACHECO VASCONCELOS

**OTIMIZAÇÃO EM PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS EM PACIENTES
NEONATAIS**

JOÃO PESSOA

2024

LUAN PACHECO VASCONCELOS

**OTIMIZAÇÃO EM PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS EM PACIENTES
NEONATAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança –
FACENE, como exigência para obtenção do
título de Tecnólogo em Radiologia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Alex Cristóvão
Holanda de Oliveira

JOÃO PESSOA

2024

LUAN PACHECO VASCONCELOS

**OTIMIZAÇÃO EM PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS EM PACIENTES
NEONATAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado pelo aluno Luan Pacheco Vasconcelos, do curso de Tecnologia em Radiologia da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE, tendo obtido o conceito de _____, conforme a apreciação da banca examinadora constituída pelos professores:

Aprovado em: _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alex Cristóvão Holanda de Oliveira
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE

Prof.^a Dra. Poliane Angelo de Lucena Santos
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE

Prof. Dr. Morise de Gusmão Malheiros
Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE

V45o

Vasconcelos, Luan Pacheco

Otimização em procedimentos radiográficos em pacientes neonatais / Luan Pacheco Vasconcelos. – João Pessoa, 2024.
12f.

Orientador: Prof. D^o. Alex Cristóvão Holanda de Oliveira.
Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Radiologia)
– Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Radioproteção. 2. Radiologia Pediátrica. 3. Unidades de
Terapia Intensiva Neonatal. I. Título.

CDU: 615.849:612.648

OTIMIZAÇÃO EM PROCEDIMENTOS RADIOGRÁFICOS EM PACIENTES NEONATAIS

VASCONCELOS, L. P.; OLIVEIRA, A. C. H.

RESUMO

A aplicação da radiografia para fins de diagnóstico em unidades de terapia intensiva neonatal (UTINs) é muito comum, pois traz benefícios no estudo e no tratamento de recém-nascidos que precisam de cuidados intensivos. Na maioria das vezes, é essencial realizar uma grande quantidade de exames radiológicos, dependendo do peso do recém-nascido ao nascer, idade gestacional e do estado clínico, principalmente problemas respiratórios. Entre os indivíduos expostos à radiação, os recém-nascidos participam de um grupo de maior risco, pois possuem uma grande radiosensibilidade devido, principalmente, a sua maior taxa de produção celular e alta expectativa de vida média. Dado que os recém-nascidos possuem uma maior radiosensibilidade, a necessidade de otimização das práticas radiológicas também é maior. Vários estudos foram realizados em UTIN para avaliar a exposição à radiação ionizante, nos quais a dose de entrada na pele foi quantificada por meio de dosímetros ou câmaras de ionização. Assim, o objetivo principal deste trabalho foi realizar uma revisão narrativa sobre os métodos de otimização dosimétrica para obtenção de radiografias de pacientes neonatais em UTINs. Todos os trabalhos tiveram resultados satisfatório no qual conseguem otimizar a dose, trazendo benefícios para o neonato que está sendo exposto e trazendo humanização no procedimento, pois assim os recém-nascidos que são tão vulneráveis ficam menos expostos a técnicas erradas. Em suma, deve-se utilizar uma dose baixa, adequada ao tamanho e à idade da criança, mas sem comprometer o valor diagnóstico da imagem.

PALAVRAS-CHAVE: Radioproteção; Radiologia Pediátrica; Unidades de Terapia Intensiva Neonatal.

OPTIMIZATION IN RADIOGRAPHIC PROCEDURES IN NEONATAL PATIENTS

VASCONCELOS, L. P.; OLIVEIRA, A. C. H.

ABSTRACT

The application of radiography for diagnostic purposes in neonatal intensive care units (NICUs) is very common, as it brings benefits in the study and treatment of newborns who require intensive care. In most cases, it is essential to carry out a large number of radiological examinations, depending on the newborn's birth weight, gestational age and clinical status, especially respiratory problems. Among individuals exposed to radiation, newborns belong to a higher risk group, as they have great radiosensitivity mainly due to their higher rate of cell production and high average life expectancy. Given that newborns have greater radiosensitivity, the need to optimize radiological practices is also greater. Several studies were carried out in NICUs to evaluate exposure to ionizing radiation, in which the dose entering the skin was quantified using dosimeters or ionization chambers. The main objective of this work is to carry out a narrative review on dosimetric optimization methods for obtaining radiographs of neonatal patients in NICUs. All the work had satisfactory results where they managed to optimize the dose, bringing benefits to the newborn that is being exposed and bringing humanization to the procedure, as newborns who are so vulnerable are less exposed to incorrect techniques. In short, a low dose should be used, appropriate to the child's size and age, but without compromising the diagnostic value of the image.

KEYWORDS: Radioprotection; Pediatric Radiology; Neonatal Intensive Care Units.

INTRODUÇÃO

Entre os exames da radiologia, a radiografia foi a primeira a ser utilizada após a descoberta, pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen em 1895, dos raios X. A radiografia é usada há mais de um século e continua sendo uma das ferramentas diagnósticas mais importantes da medicina. Tornou-se uma ferramenta essencial na medicina moderna, permitindo aos médicos e profissionais de saúde diagnosticar e tratar uma ampla gama de condições médicas (FORD, 2023).

A aplicação da radiografia para fins de diagnóstico em unidades de terapia intensiva neonatal (UTINs) é muito comum, pois traz benefícios no estudo e no tratamento de recém-nascidos que precisam de cuidados intensivos. Na maioria das vezes, é essencial realizar uma grande quantidade de exames radiológicos, dependendo do peso do recém-nascido ao nascer, idade gestacional e do estado clínico, principalmente quando se tem problemas respiratórios. Para aquisição das imagens radiográficas dos recém-nascidos, é muito comum utilizar equipamentos de raios X móveis, pois eles foram projetados com o objetivo de permitir a realização de exames radiológicos de pacientes que não possam ser deslocados até uma sala de exame (SANTOS et al, 2010).

O uso de radiografias para o diagnóstico de patologias, bem como para acompanhamento de pacientes internados, tem crescido ano após ano com a facilidade dos equipamentos móveis digitais. Esta facilidade de exame por imagem tem avançado também nas UTINs, levando aos neonatos, em algumas situações, a realizarem radiografias diariamente. Não só pacientes estão sujeitos aos efeitos biológicos da radiação, mas também a equipe de enfermagem do setor e outros indivíduos, como os acompanhantes, por exemplo (SOUZA et al., 2013).

Os exames radiográficos de tórax são bastante solicitados em UTIN, os quais correspondem a aproximadamente 75% dos exames de radiodiagnóstico realizados em pediatria. Recém-nascidos, ou prematuros, podem ser submetidos a um grande número de exames de radiografia durante os primeiros meses de vida, e às vezes, isso pode continuar ao longo dos primeiros anos de vida. Além disso, as crianças frequentemente, não cooperam durante o exame, exigindo, dessa forma, repetições (BUNICK et al, 2019).

Os raios X usados na obtenção das radiografias, assim como outros tipos de radiação ionizante, podem provocar alterações físico-químicas intracelulares, resultando

em possíveis efeitos biológicos. Por isso, foram estabelecidos os princípios da proteção radiológica para reduzir esses possíveis efeitos (BUSHONG, 2010).

Como a filosofia da proteção radiológica leva em consideração fatores econômicos e sociais, é justificável que um exame seja realizado e que o paciente não fique sem o correto diagnóstico. Porém, é necessário avaliar o risco associado a estes procedimentos e ponderar a dose de radiação a que os pacientes, os profissionais da radiologia e demais pessoas próximas estão sendo submetidos. A avaliação das doses absorvidas pelos tecidos, é uma característica importante na redução dos riscos característicos a estes procedimentos radiológicos (SANTOS et al, 2010).

Entre os indivíduos expostos à radiação, os recém nascidos participam de um grupo de maior risco, pois possuem uma grande radiosensibilidade devido principalmente a sua maior taxa de produção celular e alta expectativa de vida média (SANTOS et al, 2010). As células que forem ionizadas, no ato de um exame de imagem que faça uso de radiação ionizante, estão suscetíveis a sofrer alterações que podem ser herdadas pelas suas células filhas e assim por diante, criando a possibilidade de lesão patológica ou genética no futuro (SMITH; JONES, 2020).

As crianças apresentam maior radiosensibilidade devido a vários fatores, dentre os quais podemos citar, as taxas mais elevadas de proliferação celular, maior expectativa de vida e diferenças no tamanho, composição e função corporal dos adultos (respiração mais rápida, batimentos cardíacos mais rápidos) (OLIVEIRA; COSTA, 2016).

Dado que os recém-nascidos possuem uma maior radiosensibilidade, a necessidade de otimização das práticas radiológicas também é maior. Vários estudos foram realizados em UTIN para avaliar a exposição à radiação ionizante, nos quais a dose de entrada na pele foi quantificada por meio de dosímetros ou câmaras de ionização. Em suma, deve-se utilizar uma dose baixa, adequada ao tamanho e à idade da criança, mas sem comprometer o valor diagnóstico da imagem (BUNICK et al, 2019). Contudo, ainda não ficou claramente estabelecido como realizar essa otimização, ou seja, como definir os parâmetros de aquisição das radiografias em UTIN.

Além disso, estes pacientes necessitam de atendimento mais humanizado devido a sua vulnerabilidade. A humanização na saúde vem ganhando maior importância nos últimos anos, baseado no toque humano para reduzir inconsistências na assistência aos pacientes e comportamentos interpessoais nocivos nos serviços de saúde (MARTINS et al., 2022). Por isso, o Ministério da Saúde formulou, em 2001, a Política Nacional de

Humanização (PNHdried), com o objetivo de estender o conceito de humanização para toda a instituição hospitalar, por meio da implantação de uma cultura organizacional diferenciada que visa ao respeito, à solidariedade e ao desenvolvimento da autonomia e da cidadania dos profissionais de saúde e dos pacientes (BRASIL, 2001).

Diante do exposto, o objetivo principal deste trabalho é realizar uma revisão narrativa sobre os métodos de otimização dosimétrica para obtenção de radiografias de pacientes neonatais em UTINs.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados e discutidos os trabalhos encontrados que atenderam ao objetivo da presente pesquisa.

Ali e colaboradores (2019), fizeram um estudo com o objetivo de investigar os fatores de aquisição de radiação da radiografia da pelve em uma criança, e avaliar o impacto de cada parâmetro de aquisição na dose de radiação e na qualidade de imagem. Como resultado do estudo, constataram que houve uma diminuição da dose enquanto mantinham a qualidade de imagem, isso os ajudou a compreender quais fatores de exposição e técnica eles poderiam abordar e/ou utilizar de forma benéfica para reduzir as doses pediátricas.

Armendáriz e colaboradores (2017) fizeram um estudo sobre os métodos para a avaliação da dose do paciente em radiografia de tórax neonatal. Os métodos consistiram em testes realizados e mostraram que a precisão da tensão do tubo estava dentro de cerca de 2% (entre 50 kv e 90 kv). A camada semirredutora a 80 kv foi de 3,3 mm de alumínio, o kerma no ar por mAs diferiu da média em até -7% de 2 mAs a 10 mAs, e em até 2,4% de 16 mAs a 80 mAs. Os autores obtiveram como resultado desse estudo que é possível diminuir a dose de radiação em mais de 40% sem qualquer defeito ou péssima qualidade na radiografia de tórax neonatal.

Lança e colaboradores (2017) realizaram uma pesquisa com o objetivo de induzir a redução da dose por meio de um simulador pediátrico, utilizando também um receptor DR (*Digital Radiography*). O simulador foi posicionado em decúbito dorsal em todas as projeções. Foram utilizados 3 protocolos adicionando diferentes valores de mAs e filtração de cobre. Dessa forma, os pesquisadores puderam observar que a variação no parâmetro de

exposição na radiografia, pode proporcionar uma redução da dose sem alterar ou prejudicar a qualidade de imagem das fraturas ósseas.

Santos e colaboradores (2010), realizaram um estudo sobre os equipamentos móveis de raio x que foram construídos para a realização de exames nos leitos de pacientes que não tem a possibilidade de se locomover, devido ao seu estado clínico. Foram analisados exames de radiografia por acompanhamentos dos exames em UTIs neonatais. Assim, como resultado os autores conseguiram traçar um mapa das doses no setor de UTI neonatal em uma maternidade em Sergipe. Além disso, também foi atestado, que essas atividades com os equipamentos móveis são seguras para as crianças e para os técnicos em radiologia.

Dias e colaboradores (2016) fizeram uma pesquisa sobre a radiografia de tórax neonatal, na qual analisaram 3 variáveis: a colimação, o posicionamento e a presença de artefatos. O método utilizado para essa pesquisa consistiu na análise de 145 imagens radiográficas do tórax de pacientes neonatais conforme os aspectos de colimação, posicionamento e a presença de artefatos. Como resultado, observaram ser comum encontrar inconformidades nas radiografias. Porém, é favorável trabalhar no desenvolvimento de um modelo das boas práticas radiológicas para que se tenha uma capacitação profissional e proteção radiológica.

Bunick e colaboradores (2019) fizeram um estudo por meio de simulações de Kerma no ar, na profundidade pulmonar na água e na superfície de entrada da pele em pacientes neonatos. O método utilizado para a realização das simulações, tem como base um objeto simulador construído mediante uma adaptação de uma boneca de plástico, na qual foi colocado um tubo de nylon para a introdução de uma câmara de ionização dentro do objeto. No total, foram realizadas 4 exposições para cada uma das duas técnicas aplicadas e combinadas a cada uma das 3 distâncias foco-objeto escolhidas. Como o resultado dessas simulações, foi possível notar que são necessários estudos referentes às doses recebidas pelas crianças internadas na UTI neonatal. Além disso, o objeto simulador se mostrou adequado às medidas, porém os valores de dose que foram encontradas apresentaram-se inferiores aos valores das DRLs.

De acordo com os trabalhos analisados, foram utilizados equipamentos móveis de radiografia em leitos de UTI neonatal. Constatou-se que a otimização pode ser feita com testes dosimétricos, e que na maioria dos trabalhos foram utilizados fantomas e detectores dosimétricos, como a câmara de ionização, para chegar em um resultado satisfatório com

uma dose otimizada e com uma boa qualidade de imagem para um laudo preciso. O trabalho que se diferenciou dos outros e se destacou foi o de Dias e colaboradores (2016), pois nele usa-se as variáveis colimação, artefato e posicionamento, o que nos outros não foi observado como uma prioridade, além dos parâmetros de aquisição relacionados a dose.

Já Bunick e colaboradores tiveram a ideia de simular a dose de kerma no ar, indo assim pra uma parte mais física, sendo observado pelos autores como uma problemática maior, sendo que para que a pesquisa se torna-se mais efetiva e precisa, os pesquisadores fizeram uso de Fantomas antropomórfico, uma espécie de boneca, trazendo mais qualidade para o estudo.

Ao contrário do trabalho de Dias e colaboradores, Santos e colaboradores já fazem um trabalho na parte do equipamento, mostrando que a utilização de equipamentos é necessária para os leitos de UTI neonatais e afirmando também que é seguro para o profissional.

Lança e colaboradores, partem para o estudo da quantidade de dose, o que podemos considerar de suma importância, visto que ao final técnica utilizada é a mais importante, pois depois que os parâmetros são colocados e feita a exposição não existe outra alternativa. Os pesquisadores também fazem uso do filtro de cobre, o que se destaca em comparação aos demais trabalhos pesquisados, pois tal fato, auxilia na otimização de uma forma geral, ou seja, em relação aos leitos vizinhos, efeitos biológicos, entre outros.

Muitas pesquisas analisam tórax e abdome, visto que, são os exames mais solicitados dentro de uma UTI neonatal, já Ali Morramed Ali, descreve sobre os exames de pelve, dado que é uma das áreas mais sensíveis a radiação, devido as células germinativas que estão presentes e podem sofrer uma grande alteração, seja doméstica ou hereditária, o autor buscou avaliar o impacto da radiação na pelve de recém-nascido, tanto na qualidade da imagem como em dose.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os trabalhos analisados obtiveram resultados satisfatórios, nos quais conseguiram otimizar a dose, trazendo benefícios para o neonato que está sendo exposto, como também, humanização no procedimento, pois assim os recém-nascidos que são tão vulneráveis ficam menos expostos a técnicas erradas.

Sendo assim, para melhoria de trabalhos futuros sobre o tema, poder-se-ia incluir estudos sobre radiação espalhada como também nos leitos circunvizinhos, pois a radiação espalhada mesmo sendo de menor energia que o feixe primário pode ser absorvida pelo neonato do leito ao lado, o expondo desnecessariamente. Além disso, poderia ser um trabalho com foco na otimização de dose no recém-nascido que necessita do procedimento e também estabelecer a distância adequada para os leitos vizinhos, visto que, estão muito vulneráveis à exposição. Percebe-se também, a deficiência de conhecimento dos profissionais das técnicas radiográficas, por isso palestras e/ou treinamentos sobre o assunto contribuiriam para conscientização dos profissionais sobre como realizar a otimização dos exames de radiografia neonatal.

Logo, também podendo diminuir os parâmetros de kilovoltagem (Kv) e produto corrente tempo (Mas), por exemplo usando uma faixa de 50kv a 60kv e utilizando o menor produto corrente tempo (Mas) possível geralmente 2 a 2,5. Assim, a otimização pode ser tanto para o recém-nascido que precisa da exposição, quando para os leitos circunvizinhos.

Dessa forma, foi possível observar a necessidade de orientação de posicionamento nos recém-nascidos, para que a técnica utilizada dos parâmetros seja precisa, ou seja, incluir a retirada dos materiais chamados de artefatos ou sobrepor estruturas, tais como, compressa, fios de eletrodos, adesivos dos eletrodos, acesso de medicação em cima da estrutura, entre outros.

Nenhum dos trabalhos menciona a quantidade excessiva de solicitação de exames para recém-nascidos. Observando-se assim, uma falha nessa parte, sendo necessário um projeto de conscientização, mostrando as problemáticas, o que pode acarretar em melhoria na quantidade de exposição nesses recém-nascidos. Tal fato, pode ocasionar na criação de protocolos pela equipe multidisciplinar, com o intuito de se fazer apenas uma exposição ao equipamento para mais de uma indicação, por exemplo, observar a localização de acesso periférico central (Picc), como também, a observação dos pulmões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI et al. Dose optimisation in paediatric radiography – Using regression models to investigate the relative impact of acquisition factors on image quality and radiation dose. **Physica Medica**, 68, 2019.

BRASIL. **Programa Nacional de Humanização da Assistência Hospitalar**. Secretaria de Ministério da Saúde, Assistência à Saúde, 2001.

BUNICK et al. Simulação de Kerma-ar na profundidade pulmonar na água, e Kerma-ar na superfície de entrada da pele em pacientes neonatos submetidos a radiografias do tórax AP. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**, 07-03B, 2019.

BUSHONG, S. C. **Ciência Radiológica para Tecnólogos: Física, Biologia e Proteção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

DIAS et al. Modelo Básico de Qualidade e Boas Práticas em Radiografia Neonatal. **XXI Congresso Brasileiro de Física Médica**, Florianópolis – SC, 24 a 27 de agosto de 2016.

FORD, L. The importance and applications of radiography in modern medicine. **Journal of Biomedical Imaging and Bioengineering**, 7, 2, 2023.

OLIVEIRA, P. R. M.; COSTA, A. M. C. Radiossensibilidade em Crianças: Fatores Biológicos e Implicações Clínicas. **Revista Brasileira de Oncologia Clínica**, 12, 45, 2016.

LANÇA et al. Paediatric Phantom Dose Optimisation Using Digital Radiography with Variation of Exposure Parameters and Filtration whilst minimising Image Quality Impairment. **OPTIMAX**, 2017.

MARTINS et al. Humanização e Cuidados de Enfermagem ao Recém-Nascido Prematuro em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. **Revista Faculdades do Saber**, 7, 14, 2022

SANTOS, W. S.; DIAS, D. M.; BATISTA, J. V.; MAIA, A. F. Avaliação Dosimétrica numa Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de uma Maternidade Pública do Estado de Sergipe. **XV Congresso Brasileiro de Física Médica**, Aracaju – SE, Brasil, 2010.

SOUZA et al. Uso da radiografia de tórax na unidade de tratamento intensivo pediátrico. **Scientia Medica**, 23, 3, 2013.

SMITH, J.; JONES, A. Effects of Ionizing Radiation on Cellular DNA and Potential Long-Term Consequences. **Journal of Radiation Research**, 35, 2, 2020.