

## Controlo radiográfico de dispositivos médicos em neonatologia: revisão narrativa

### *Radiographic control of medical devices in neonatology: a narrative review*

Raquel Reis<sup>1</sup>, MSc

Sofia Rebelo<sup>1</sup>, BSc

José Manuel Pereira<sup>1,2</sup>, MSc

1 Técnico de Radiologia, Centro Hospitalar Universitário do Porto, Portugal

2 Professor Adjunto Convidado, Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto, Portugal

#### Resumo

**Introdução:** A gestão clínica dos recém-nascidos nas unidades de cuidados intensivos neonatais implica a colocação de diversos dispositivos médicos invasivos que necessitam de controlo radiográfico. O principal objetivo deste trabalho consistiu em realizar uma revisão narrativa sobre as boas práticas a adotar na aquisição de imagens radiográficas, em unidades de cuidados intensivos neonatais, para o controlo de dispositivos médicos de acordo com a literatura publicada e a experiência dos autores.

**Material e Métodos:** Realizou-se uma revisão narrativa da literatura. Recorreu-se às bases de dados científicas *PubMed*; *Science Direct*; *Google Scholar* e Portal RCAAP, para a recolha de documentos de análise. Foram, ainda, consultados livros das coleções particulares dos autores.

**Resultados:** A revisão narrativa incidiu sobre 39 documentos, dos quais 26 artigos científicos, quatro *guidelines*/consensos/recomendações e nove livros/capítulos de livro.

**Desenvolvimento:** A colocação de cateteres intravasculares, sondas nasogástricas e tubos endotraqueais são procedimentos interventivos habitualmente utilizados na prestação de cuidados a recém-nascidos prematuros internados nas unidades de cuidados intensivos neonatais. O posicionamento preciso destes dispositivos é essencial e a radiografia do tórax e abdómen desempenha um papel de extrema relevância no controlo e monitorização da colocação destes dispositivos. Os desafios técnicos inerentes à realização destes exames radiográficos assumem uma exigência suplementar atendendo aos ajustes ao posicionamento e parâmetros de exposição em relação à população adulta. Os parâmetros de aquisição, bem como o pós-processamento da imagem, deverão ser otimizados de forma a permitirem visualizar o trajeto dos dispositivos médicos em toda a sua extensão e

#### Abstract

**Introduction:** During the stay of a newborn in the intensive unit, the clinical care management can involve the placement of invasive medical devices that need to be controlled by x-ray.

The main goal of this work is to make a narrative review about the quality of imaging acquisition for radiographic confirmation of invasive medical devices in the neonatal intensive care units, according to the literature and the author's experience.

**Material and Methods:** We carried out a narrative review of the literature. We search the documents in the scientific data bases: PubMed; Science Direct; Google Scholar and Portal RCAAP. Books from the authors' private collections were also consulted.

**Results:** We included 39 scientific documents: 26 articles; four guidelines/recommendations/consensus and nine books/book's chapters.

**Discussion:** Interventional procedures such as the placement of intravascular catheters, nasogastric or endotracheal tubes are a regular practice in the Neonatal Intensive Care Unit. The accurate placement of these devices is essential and the role of the chest and abdominal radiographs it's very important in the control of these devices. The technical challenges associated to the realization of the x-ray images require more attention to the position and level of exposure than on the adult population. Exposure parameters, imaging post-processing must be optimized, to be possible to evaluate the tip positioning and trajectory of medical devices. At the same time, the image must have good anatomical quality so that any lesion on the underlying organs can be identified.

demonstrarem inequivocamente a posição da sua extremidade distal. Ao mesmo tempo a imagem terá de apresentar leitura anatómica suficiente para a monitorização de eventuais lesões iatrogénicas.

**Conclusão:** O célere reconhecimento radiográfico de dispositivos incorretamente colocados, assim como, as complicações que podem originar, é essencial para uma rápida intervenção que permita a prevenção do agravamento do estado clínico do recém-nascido.

**Palavras-Chave:**

Recém-nascidos, radiografia em neonatologia, qualidade radiográfica, cateteres intravasculares, tubo endotraqueal, sonda nasogástrica.

**Conclusion:** The fast radiographic recognition of incorrect placing of medical devices and their complications its essential for a quick intervention so that the care of newborn can be maintained.

**Keywords:**

Newborn, neonatology x-ray, radiographic quality, intravascular catheters, endotracheal tube, nasogastric tube.

**Introdução**

Neonatologia é uma subespecialidade da pediatria que se dedica ao diagnóstico e tratamento das doenças dos recém-nascidos (RN), crianças desde o nascimento até os 28 dias de idade<sup>1</sup>. A prestação de cuidados neonatais requer o envolvimento de uma equipa multidisciplinar<sup>2</sup>, em que a radiologia se integra, uma vez que a radiografia é uma importante ferramenta na avaliação diagnóstica e controlo do posicionamento de dispositivos médicos<sup>2,3</sup>.

A colocação de cateteres intravasculares, sondas nasogástricas (SNG) e tubos endotraqueais (TET) são procedimentos interventivos habitualmente utilizados na prestação de cuidados a RN prematuros internados nas Unidades de Cuidados Intensivos Neonatais<sup>4,5</sup>. Estes dispositivos destinam-se a garantir vias de acesso que permitam a rápida administração de fármacos e fluidos, manutenção de ventilação adequada e monitorização dos sinais hemodinâmicos<sup>6,7</sup>.

O posicionamento preciso destes dispositivos é essencial. A incorreta introdução de um TET poderá causar hipoxia, pneumotórax ou colapso do lobo superior do pulmão direito<sup>4</sup>, assim como cateteres umbilicais mal posicionados associam-se a necrose hepática, arritmias cardíacas, trombose e “tamponamento” cardíaco<sup>4,8,9</sup>.

A radiografia do tórax assume um papel de extrema relevância no controlo da correta circunscrição de todos estes dispositivos. O principal objetivo deste trabalho consistiu em realizar uma revisão narrativa sobre as boas práticas a adotar na aquisição de imagens radiográficas, em unidades de cuidados intensivos neonatais, para o controlo de dispositivos médicos de acordo com a literatura publicada e a experiência dos autores.

**Material e Métodos**

Realizou-se uma revisão narrativa da literatura. Recorreu-se às bases de dados científicas *PubMed*; *Science Direct*; *Google Scholar* e Portal RCAAP, para a recolha de documentos de análise. Foram, ainda, consultados livros das coleções particulares dos autores

Utilizaram-se termos de pesquisa relacionados com o tema, de forma isolada ou conjugados através de operadores booleanos *OR* ou *AND*, como são exemplos: *catheters*, *radiography*, *newborn*, *neonatology*, *umbilical catheters*, *neonate*, *Broviac*, *PICC*, *nasogastric tube positioning*; *endotracheal tube placement*.

## Resultados

Foram incluídos 39 documentos, dos quais 26 artigos científicos, quatro *guidelines* / consensos / recomendações e nove livros / capítulos de livro.

### Cateteres intravasculares

O acesso vascular é fundamental no tratamento de diversas patologias. O recurso exaustivo à rede venosa superficial na administração de soluções e fármacos pode originar esclerose venosa entre outras complicações<sup>10</sup>. Por esse motivo, é frequente o recurso à colocação de cateteres venosos centrais (CVC).

Em neonatologia são utilizados CVC de longa ou curta duração, que se destinam à colheita de amostras sanguíneas ou à administração de fluidos, medicação e nutrição parentérica<sup>6,7, 11,12</sup>.

As complicações mais frequentes dos cateteres são de origem infecciosa<sup>12</sup>, sendo a sépsis a mais comum<sup>10</sup>. Contudo, podem ocorrer complicações mecânicas, como o derrame do pericárdico, embolia gasosa, trombose, síndrome da veia cava superior, exteriorização acidental entre outras<sup>4,10,12</sup>.

#### *Cateteres de Longa Duração (CVC com túnel)*<sup>10</sup>

Os cateteres de longa duração mais utilizados são os BROVIAC, que exigem colocação e remoção cirúrgica<sup>10,12</sup> com recurso a controlo radioscópico<sup>12</sup> (Cf. Figura 1A). São inseridos através da veia subclávia/ jugular interna ou externa e progridem até à veia cava superior.

O BROVIAC é um cateter venoso central tunelizado. Este túnel tem como propósito prevenir o desenvolvimento de infeção na veia e permitir que um segmento do cateter, designado por *cuff*, faça a fixação do trajeto subcutâneo<sup>13</sup>. A pele cresce à volta do *cuff*, formando tecido de granulação<sup>10</sup>, permitindo assim que o posicionamento do cateter se mantenha, bem como a assepsia e a permeabilidade do mesmo<sup>13</sup>.

Nos primeiros dias de vida este tipo de acesso está contraindicado, porque o RN não terá capacidade para formar tecido de granulação e o CVC deslocar-se-á, exteriorizando-se com facilidade<sup>14</sup>.

Os cateteres BROVIAC têm indicações muito específicas<sup>14</sup>, nomeadamente, quando é expectável a necessidade de acesso venoso por um período superior a 10 dias<sup>10</sup>, ou quando são esgotadas todas as hipóteses de obter acesso venoso periférico<sup>14</sup>. Este tipo de CVC, pode permanecer permeável durante meses<sup>10</sup>.

Os BROVIAC estão associados a uma baixa taxa de infeção<sup>10</sup> e a sua durabilidade é definida pela ausência de necessidade ou por complicações mecânicas ou infecciosas associadas à sua implantação<sup>14</sup>.

#### *Cateteres de Curta Duração*

São os cateteres centrais mais comuns em neonatologia, são percutâneos, colocados por punção direta no vaso sem exposição cirúrgica, mas com recurso obrigatório de técnica asséptica<sup>15</sup>, campo esterilizado alargado, lavagem cirúrgica das mãos e antebraços, uso de bata esterilizada, máscara, touca e luvas esterilizadas<sup>10, 14</sup>.

Nos casos em que se verifica a necessidade de corrigir a posição de um CVC, está contraindicado fazer progredir um CVC que já foi imobilizado<sup>14</sup>, evitando assim possíveis contaminações<sup>15</sup>.

#### *Cateter Epicutâneo-Cava (CEC) (CVC sem túnel)*<sup>10</sup>

São cateteres finos, longos, flexíveis e radiopacos, inseridos periféricamente, normalmente nos membros superiores, através das veias antecubital, cefálica, basílica ou axilar<sup>10-12</sup>. Em alternativa, quando não é possível o acesso através dos vasos dos membros superiores, a inserção pode ser realizada a partir do ramo auricular posterior da veia temporal superficial ou a partir da veia safena<sup>10-12</sup>.

A inserção de cateter pela veia femoral, no RN, só deve ser utilizada em caso de cateterismo cardíaco<sup>10</sup>, uma vez que o risco de infeção é muito elevado devido à conspurcação frequente do local de inserção.

Estes cateteres apresentam como principais complicações a possibilidade de necrose, oclusão por trombo e exteriorização acidental<sup>4,10,12,16</sup>. O risco de infeção aumenta significativamente ao fim de duas semanas de utilização<sup>16</sup>.

Os CEC são utilizados para perfusão de fluidos, fármacos e nutrição parentérica<sup>14,16</sup>, mas não devem ser utilizados para colheita ou transfusão de sangue<sup>10</sup>, devido ao elevado risco de trombose ou oclusão.

O controlo radiográfico do posicionamento do cateter deve ser realizado antes do início de qualquer tipo de perfusão<sup>4,10,14</sup>. A ponta do CEC deve fixar-se na veia cava superior ou inferior antes da entrada da aurícula direita, que na imagem se situa habitualmente acima de D2<sup>10-13</sup> (Cf. Figura 1B e C). A extremidade distal do cateter nunca deverá ficar posicionada no interior da aurícula direita (Cf. Figura 1B), veias braquiocefálicas, subclávia<sup>14</sup> ou jugular interna<sup>10</sup>.

A radiografia do tórax para reavaliação do trajeto do CEC é repetida periodicamente devido à possibilidade de migração do mesmo.

Se a ponta do CEC não progredir e ficar fora da veia cava pode manter-se temporariamente até ser conseguido novo acesso, podendo neste caso receber apenas soluções compatíveis com administração em veia periférica<sup>14,17</sup>.

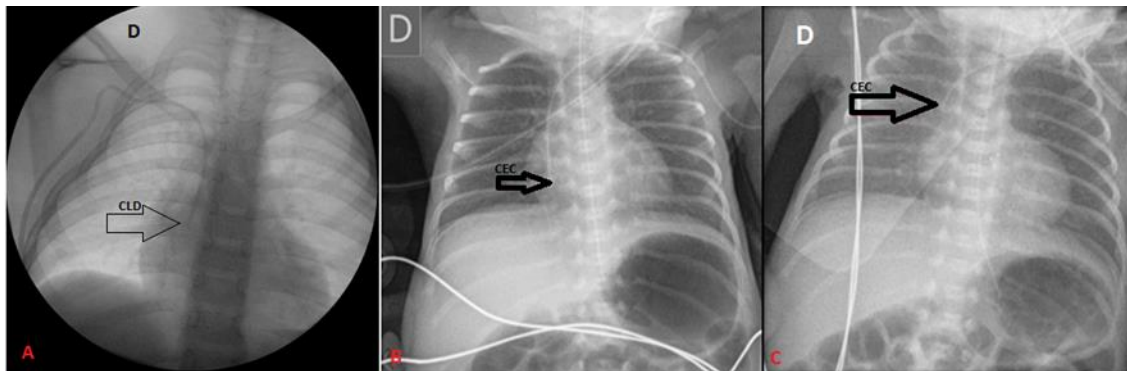


Figura 1. A - controlo fluoroscópico de Cateter de Longa Duração. B – Cateter Epicutâneo Cava com progressão excessiva. C- CEC corretamente reposicionado.

### *Cateteres Umbilicais*

Após o nascimento, são observados no coto umbilical os vasos sanguíneos que estiveram presentes durante todo o desenvolvimento fetal, normalmente duas artérias umbilicais, responsáveis pelo transporte do sangue desoxigenado do feto para a placenta, e uma veia umbilical, com maior calibre, responsável pelo percurso inverso - sangue oxigenado da placenta para o feto<sup>5,6</sup>. No início do processo de formação do feto, existem duas veias umbilicais, direita e esquerda, mas durante o seu desenvolvimento a direita atrofia<sup>18</sup>, mantendo-se apenas a esquerda<sup>5</sup>. Raramente persiste a veia direita, mas além desta podem estar presentes outras veias supranumerárias<sup>5,6</sup>, não estando esta condição associada a nenhuma malformação<sup>6</sup>.

Os cateteres umbilicais - arterial e venoso - devem ser introduzidos durante as primeiras 12 horas de vida, pois existe elevado risco de infeção devido à forte colonização do coto umbilical logo após o nascimento<sup>14</sup>, estes cateteres podem coexistir. Normalmente são utilizados até ser possível colocar um CEC, o que geralmente acontece no 2º dia de vida após a diminuição do edema inerente ao nascimento, ou em RN em que o tempo previsto de necessidade de cateter central seja inferior a 5 dias<sup>14</sup>.

A formação de trombos, taquicardia, perfuração do saco pericárdico, derrame pericárdico e tamponamento cardíaco são algumas das complicações decorrentes de uma incorreta localização dos cateteres umbilicais no interior das câmaras cardíacas<sup>6,9,11,19</sup>.

No controlo radiográfico de cateteres umbilicais deve ser realizada radiografia toraco-abdominal<sup>20</sup>, que deve incluir o tórax em toda a sua extensão e o abdómen até à sínfise púbica. A localização da ponta dos cateteres umbilicais é confirmada idealmente com radiografia em 2 planos, face e tangencial<sup>14</sup>, contudo, para minimizar a exposição à radiação, o controlo é feito maioritariamente apenas com a radiografia de face. Nesta incidência o cateter umbilical arterial (CAU) apresenta uma ligeira curvatura, que representa a sua entrada na artéria ílica interna e aorta abdominal<sup>18,20</sup>, sendo assim possível a diferenciação com o cateter umbilical venoso (CVU), que apresenta um trajeto retilíneo, apresentando-se à direita dos corpos vertebrais<sup>20</sup>.

A visualização de desvios no percurso do cateter é um indicador de mau posicionamento<sup>21</sup>. Na radiografia tangencial do abdômen (Cf. Figura 2D), o CVU corretamente posicionado assume uma posição anterior no abdômen, enquanto o CAU ficará posicionado posteriormente, imediatamente anterior à coluna vertebral<sup>6,18</sup>. A incidência tangencial é especialmente útil para determinar o trajeto de um cateter venoso<sup>2</sup> através do ducto venoso.

**Cateter venoso umbilical** – Em caso de emergência, assume um importante papel na reanimação do RN, pois facilita a transfusão de sangue, quando necessário, e a infusão de soluções de manutenção e medicação<sup>10,15,20,22</sup>.

O CVU é inserido na veia umbilical e segue imediatamente um trajeto no sentido cefálico, entra, no ducto venoso, atravessando-o, até alcançar a veia cava inferior<sup>18</sup>. A posição ideal da ponta do cateter será à entrada da aurícula direita, ligeiramente acima do diafragma<sup>11</sup> (0.5-1 cm)<sup>15</sup>, sensivelmente entre T8 e T10<sup>6,11,20</sup>. Os CVU normalmente são visualizados à direita da coluna vertebral<sup>6,20</sup> (Cf. Figura 2). Se a ponta se projetar numa posição mais baixa, poderá indicar que permanece na veia umbilical, e não é recomendada a perfusão de fluidos pois estes poderão entrar diretamente na circulação hepática causando complicações<sup>15</sup>.

Nos casos em que a ponta do cateter se posiciona no sistema Porta, veia mesentérica ou esplênica, deve ser imediatamente retirado<sup>18,20</sup>. Se a ponta se projetar a nível de L4 significa que se encontra na emergência das veias renais<sup>5</sup>. Uma localização ao nível da veia porta (T10-T12)<sup>20</sup>, pode promover a formação de trombos, originando isquemia com conseqüente necrose hepática<sup>6,9</sup>.

**Cateter arterial umbilical** – Permite um acesso direto ao sistema arterial possibilitando a avaliação da pressão sanguínea, colheitas de sangue e no caso de não existir mais nenhum acesso a administração de fluidos e medicação<sup>13</sup>.

O CAU é facilmente identificado na radiografia pela sua imediata imersão caudal com posterior inversão cefálica<sup>6,18</sup> (Cf. Figura 2A).

A ponta do cateter é fixada segundo a preferência do Neonatologista, seguindo o protocolo instituído no serviço. Existem duas posições possíveis embora ambas apresentem contraindicações. Designa-se por posicionamento alto, quando a ponta do cateter se localiza na porção torácica da aorta descendente, entre T6 e T10<sup>5,6,20</sup>, abaixo do arco aórtico e acima do tronco celíaco (T11-T12)<sup>20</sup>, artéria mesentérica superior (T12-L1)<sup>20</sup> e artérias renais<sup>2,5,6,18-21</sup>. Atualmente, é o posicionamento mais recomendado<sup>5,6</sup>, por menor incidência de complicações, ainda assim com riscos associados como a hipertensão e hemorragia intraventricular<sup>15</sup>.

Na posição baixa a ponta do cateter deve visualizar-se entre L3 e L4<sup>5,6,18,20</sup>, que é considerada uma localização segura por ficar abaixo da emergência das artérias renais (T12-L3)<sup>18,20</sup>, mas acima da bifurcação da aorta nas artérias ilíacas<sup>23</sup>. O mau posicionamento dos CAU (Cf. Figura 2C) pode originar embolia do tronco celíaco, das artérias renais ou mesentérica superior, podendo mesmo progredir para situações extremas como a enterecolite necrosante. Associam-se, ainda, o desenvolvimento de hipertensão renovascular ou vasospasmo dos membros inferiores<sup>6,15</sup>.

### Sonda Nasogástrica (SNG)

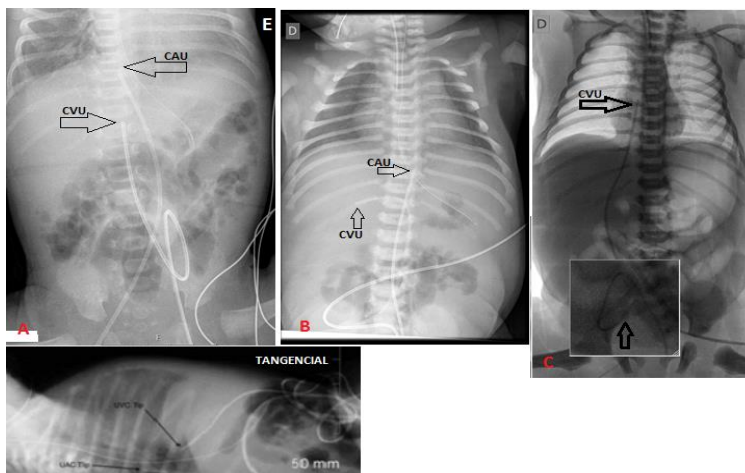


Figura 2. A-Posicionamento Correto de CAU e CVU em posição baixa. B – CVU com localização hepática e CAU corretamente posicionado. C - CVU corretamente posicionado (seta superior) e CAU (Seta inferior), não progrediu, mantendo-se na pelve. D - Trajeto anterior do CVU contornando o Fígado e ponta do cateter localizada imediatamente acima do diafragma. CAU visualizado numa posição anterior relativamente à coluna vertebral<sup>[6]</sup>.

A alimentação oral é uma competência complexa que pode demorar dias ou meses até ser adquirida pelos RN<sup>24</sup>. A imaturidade morfológica e funcional do aparelho gastrointestinal e a excessiva permeabilidade da mucosa são proporcionais ao grau de prematuridade do RN, sendo essencial adequar a estratégia nutricional a estas condicionantes<sup>25</sup>.

A coordenação das funções aéreo e digestivas implica a mobilização de complexos mecanismos neurais e múltipla ação muscular<sup>24</sup>. Muitos desses mecanismos são imaturos nos RN pré-termo e podem não ser bem processados por alterações congénitas ou adquiridas<sup>24,25</sup>. Os RN com capacidade para tolerar a nutrição entérica, mas incapazes de tolerar a volume completo da alimentação por via oral são habitualmente alimentados por via orogástrica (OG) ou nasogástrica (NG)<sup>24,26</sup>.

A sonda nasogástrica é um dispositivo de nutrição entérica que consiste num tubo de plástico flexível (polivinilo, silicone ou poliuretano) que se introduz através do nariz e que permite administrar alimentos, líquidos e medicação diretamente no estômago<sup>28</sup>. É um dispositivo útil, não só na administração, mas também no controlo da quantidade de alimentos e líquidos ingeridos, assim como na segurança da efetiva realização da medicação.

A extremidade distal da SN deve localizar-se no corpo do estômago (*Cf.* Figura 3D) e o seu posicionamento deve ser sempre confirmado antes de se iniciar a alimentação<sup>18</sup>. Uma incorreta introdução da SN, pode direcioná-la para os brônquios<sup>18</sup> dando origem à aspiração de alimentos para os pulmões podendo causar insuficiência respiratória e pneumonia<sup>28</sup>. O incorreto posicionamento da SN pode também originar perfuração do estômago ou esófago e pneumotórax<sup>18,27</sup>.

A exteriorização acidental da SNG pode ocorrer, e a inserção repetida da mesma pode provocar trauma ou incorreta fixação, assim como, a manutenção prolongada da SN pode levar a aversão oral<sup>24</sup>.

A colocação de SNG está contraindicada em caso de fratura da base do crânio ou dos ossos da face, tamponamento nasal ou desvio do septo nasal, bem como após cirurgia esofágica ou gástrica, sendo nestes casos preferível a nutrição por via OG.

### **Tubo Endotraqueal (TET)**

O tubo endotraqueal é um dispositivo médico-hospitalar, estéril, invasivo, utilizado quando há necessidade de ventilação mecânica<sup>7,28</sup>. A intubação traqueal promove uma via aérea artificial que permite a ventilação pulmonar sem obstrução das vias aéreas superiores<sup>29</sup>. O ar inalado não é submetido ao processo de acondicionamento – filtragem, aquecimento e humedificação – importante para a integridade da via aérea<sup>29</sup>, podendo promover transtornos na produção de muco e movimento muco-ciliar, além de favorecer o desenvolvimento de infeções pulmonares<sup>29,30</sup>.

A colocação do TET está indicada, não só, para ventilação mecânica em casos de insuficiência respiratória<sup>28</sup>, mas também, para manuseamento das vias aéreas e fornecimento de suporte pré e pós-operatório, colheita de exsudato traqueal para cultura, higienização bronco-pulmonar, alívio da estenose subglótica e remoção de mecónio da traqueia<sup>15</sup>.

O calibre adequado do TET deve ser baseado no diâmetro da região cricóide (subglótica) do RN, por ser o local de maior estreitamento funcional<sup>29</sup>, sendo que uma intubação endotraqueal prolongada pode originar complicações como a estenose subglótica<sup>15</sup> ou formação de granulomas<sup>18</sup>.

Na radiografia do tórax, a extremidade distal do TET deve apresentar-se entre T1 e T4<sup>6,7</sup>, cerca de 1.5 cm acima da carina<sup>18</sup>, com a cabeça do RN numa posição neutra<sup>7,18</sup>. O movimento da cabeça afeta de forma significativa o posicionamento do TET<sup>28,31</sup>: a flexão cervical move o TET no sentido caudal<sup>31</sup>, e a extensão promove o seu desvio cefálico<sup>31</sup>, a rotação lateral da cabeça provoca igualmente um desvio cefálico do TET<sup>18</sup>.

As diferentes posições da cabeça e pescoço, podem mover a extremidade do TET superior ou inferiormente cerca de 2 cm, tornando incerto o controlo da sua localização<sup>7</sup>. Consequentemente, o Técnico de Radiologia (TR) deve dar a devida atenção a este aspeto, no posicionamento do doente para o controlo radiográfico após colocação do TET. A cabeça do RN deve estar com a face virada para cima e a coluna cervical numa posição estritamente neutra<sup>7</sup>. Este cuidado deve ser preservado na aquisição de radiografias do tórax, enquanto o RN mantiver o TET colocado, uma vez que em todas elas é reavaliada a posição do dispositivo. Ressalva-se que, uma vez que os RN ventilados são muitas vezes assistidos com a cabeça em rotação lateral, o posicionamento ideal pode não ser considerado o melhor para a

localização correta do TET<sup>21</sup>. Os valores de exposição devem permitir uma boa visualização do mediastino superior e a área de colimação tem de abranger a parte inferior do lábio de forma a incluir a via aérea superior<sup>7,18</sup>.

O posicionamento muito superior do TET pode indicar que este se encontra no esófago, podendo ocorrer uma extubação accidental<sup>15,30</sup>, e uma introdução excessiva pode-se traduzir na intubação do brânquio principal direito<sup>6,30</sup>, causando colapso do pulmão esquerdo e atelectasia do pulmão direito<sup>7,4</sup>. A reduzida distância entre a epiglote e a carina, deixa pouca margem às variações de posição do TET<sup>30</sup>.

Uma complicação relativamente frequente é a atelectasia pós-extubação associada à alteração da depuração mucociliar durante e imediatamente após a extubação e, muitas vezes, relacionada com a doença pulmonar pré-existente, sendo o acometimento do lobo superior do pulmão direito o mais afetado<sup>29</sup>.

São ainda possíveis outras complicações relacionadas com o TET, tais como a perfuração faríngea, esofágica e traqueal, instabilidade cardiorrespiratória durante as tentativas de intubação, obstrução do tubo endotraqueal com secreções, infecção respiratória nosocomial, formação de sulcos palatais ou fissura palatina adquirida e dentição primária defeituosa (intubação oral)<sup>15</sup>.

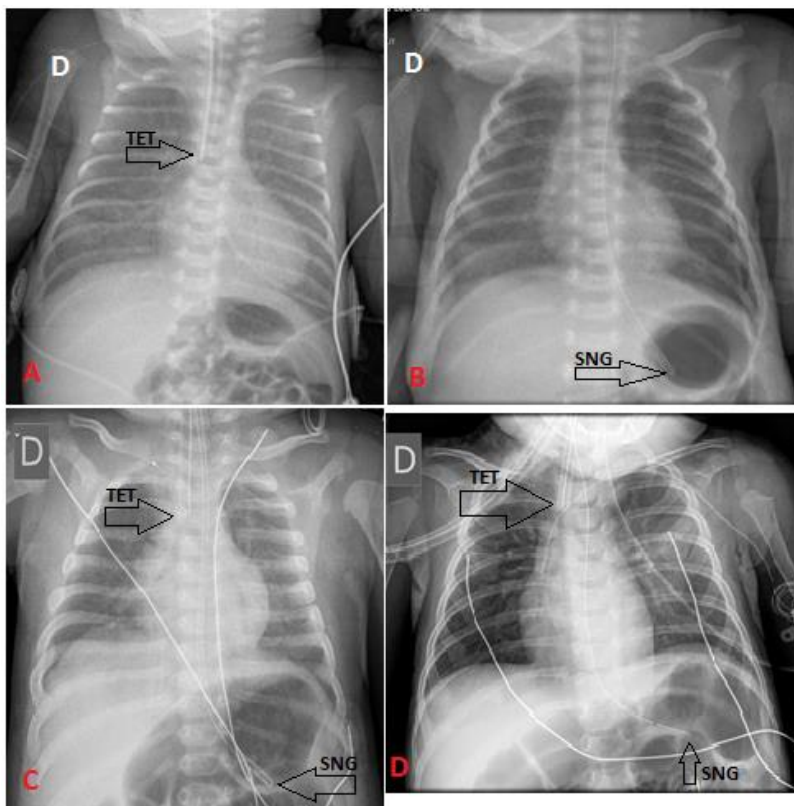


Figura 3: A- TET fixado na bifurcação da carina; B- SNG no limite para reposicionamento; C- TET e SNG excessivamente introduzidos; D – TET e SNG corretamente posicionados.

### Qualidade radiográfica

Os desafios técnicos inerentes à realização de exames radiográficos assumem uma exigência suplementar quando se trata de estudos em RN internados em Unidades de Cuidados Intensivos. Implica atenção redobrada sobre a qualidade radiográfica dos exames adquiridos, e a necessidade de seleção de posicionamentos adequados, de forma a que a imagem traduza o estado clínico dos RN, revelando-se um bom suporte no apoio à decisão clínica, evitando, ainda, repetições e conseqüente exposição à radiação adicional.

Na grande maioria das unidades de saúde os TR não recebem formação específica para a realização de exames a pacientes em idade pediátrica<sup>38</sup>. Este é um obstáculo importante à manutenção de *standards* elevados de qualidade. O desenvolvimento de competências relacionadas com a aquisição de exames para esta faixa etária, irá permitir reduzir

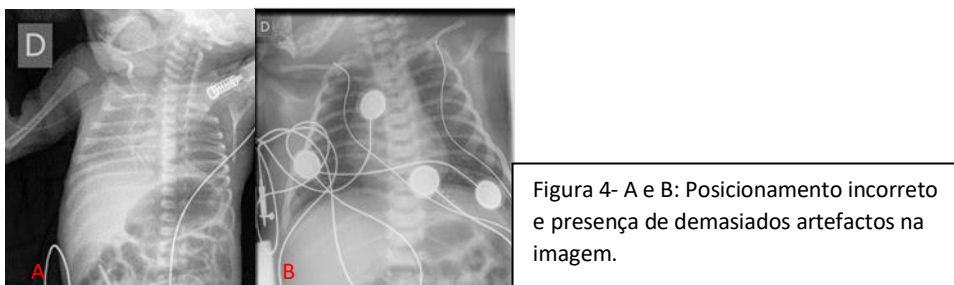
o número de repetições e a dose de radiação envolvida<sup>38</sup> e contribui ainda para um maior reconhecimento do papel do TR pelos restantes elementos da equipa multidisciplinar. Um outro aspeto importante é a comunicação célere de resultados, principalmente em caso de mau posicionamento do dispositivo. Em alguns países já existem sistemas formais de comunicação dos resultados, como o sistema *red dot*, o que não acontece em Portugal<sup>39</sup>. No entanto, no caso do controlo radiográfico de dispositivos médicos, a comunicação direta entre o TR e clínico responsável pelo acompanhamento do RN é fundamental para corrigir de imediato situações que poderão agravar exponencialmente a situação clínica do doente.

Comparando com um adulto, a relação entre o tamanho da cabeça e do corpo é consideravelmente maior no RN<sup>7</sup>. Quando um RN se encontra em decúbito dorsal a sua coluna cervical fica forçosamente em flexão e a mandíbula é empurrada inferiormente<sup>7</sup>. Esta posição natural, se não for corrigida durante o posicionamento para a aquisição da radiografia ao tórax, irá traduzir-se na imagem por uma sobreposição da mandíbula sobre o campo pulmonar, consistindo num erro comum que deve ser evitado.

A cabeça deve ficar posicionada de forma a que a face fique virada para cima, promovendo a elevação da mandíbula, e assim, manter a coluna cervical numa posição estritamente neutra<sup>7</sup>. A colocação de um suporte (ex: rolo de compressas) sob o pescoço do RN promove a extensão da coluna cervical<sup>21</sup> evitando a necessidade de complementar o exame com uma projeção lordótica<sup>21</sup>. Uma rotação da cabeça, mesmo de pequena amplitude, implica que o tórax adquira rotação na mesma direção (Cf. Figura 4A)<sup>7</sup>. Em supinação, elevar os membros superiores acima do nível da cabeça equivale a uma angulação caudal do raio central (RC), sendo igualmente uma estratégia habitualmente sugerida como prevenção de uma projeção lordótica<sup>7,32</sup>. Contudo, pode implicar que um profissional fique a assegurar a manutenção do posicionamento do RN durante a exposição.

O Raio Central deve ser sempre perpendicular e incidir a meia distância entre a incisura jugular e o apêndice xifoide. A área em estudo deve abranger a via aérea superior (lábio inferior) até às costelas inferiores e lateralmente incluir cerca de 2.5 cm para lá da linha lateral da pele<sup>7,32</sup>.

Todos os objetos sobrepostos ao campo pulmonar passíveis de provocar artefactos na imagem, como eléctrodos, fios, e outros devem ser desviados ou removidos sempre que possível (Cf. figura 4B).



Uma vez que os movimentos respiratórios do RN são muito rápidos, o TR deve observar atentamente o seu movimento torácico e efetuar a exposição imediatamente antes da inspiração.

Na análise da imagem deve observar-se um preenchimento pulmonar simétrico, com as clavículas equidistantes da coluna vertebral e comprimento similar entre as costelas posteriores dos dois hemitórax, que se apresentam na horizontal<sup>7</sup>. Na parte superior do tórax a porção anterior das costelas visualiza-se acima da sua porção posterior<sup>7</sup>. Na região inferior do tórax a porção anterior visualiza-se abaixo da porção posterior da costela. A sexta vértebra torácica deve posicionar-se no centro da imagem e a mandíbula não deve projetar-se sobre a via aérea ou a região apical dos pulmões<sup>7</sup>.

Na radiografia do tórax devem observar-se a via aérea, pulmões, estruturas mediastínicas e ângulos costo-frénicos em toda a sua extensão. Em neonatologia, como sinal de boa inspiração devem ser observados oito arcos costais posteriores sobrepostos ao campo pulmonar e, portanto, acima do diafragma<sup>7</sup>.

Na radiografia toraco-abdominal, regularmente utilizada no controlo de cateteres umbilicais, hérnias diafragmáticas ou atresia esofágica<sup>21</sup> deve ser aplicada a mesma técnica acima descrita, com suplementar correção da posição da bacia e membros inferiores para uma precisa avaliação do abdómen<sup>7,32</sup>. O Raio Central é perpendicular, incidindo no

plano sagital médio, a meia distância entre a linha inter-mamilar e as espinhas ilíacas ântero-superiores. Contudo uma centragem demasiado inferior (abaixo do diafragma) contribui para uma projeção lordótica do tórax devido à divergência do feixe de radiação<sup>21</sup>. A colimação longitudinal deve conter toda a via aérea superior e prolongar-se até à sínfise púbica. Transversalmente deve manter-se os 2,5 cm da linha lateral da pele<sup>7</sup>.

No controlo radiográfico de cateteres em RN, devido ao seu reduzido calibre, poderá haver alguma dificuldade da sua visualização na imagem<sup>3</sup>, pelo que é importante o ajuste dos parâmetros de exposição, e recurso a ferramentas de pós-processamento para obter elevado contraste<sup>3</sup> da imagem e que permita a sua definição e não comprometa a avaliação do parênquima pulmonar e restantes elementos do tórax.

Os equipamentos radiológicos portáteis com aquisição digital direta apresentam um conjunto de vantagens quando comparados com os que não possuem esta função. Incorporam os avanços tecnológicos mais recentes o que os dota de uma série de características que permitem reduzir a dose de exposição para doentes e profissionais. O exame pode ser analisado de imediato na UCIN, pelo TR e neonatologista o que permite agilizar o processo de gestão clínica do doente. As ferramentas de pós processamento possibilitam a análise da imagem com diferentes janelas radiológicas e níveis de contraste conferindo um maior grau de certeza, quer quanto ao diagnóstico, quer sobre a posição dos diferentes dispositivos médicos<sup>33</sup>.

### Conclusão:

A radiologia convencional assume um papel relevante no controlo de posicionamento de dispositivos médicos em neonatologia<sup>34</sup>. A radiografia ântero-posterior do tórax é a incidência que melhor identifica a patologia pulmonar e cardíaca, e permite a verificação da posição do tubo endotraqueal, cateteres e outros dispositivos<sup>15</sup>. A sua requisição deve ser sempre ponderada, sobrepondo o benefício para o RN relativamente ao risco de exposição à radiação<sup>15</sup>.

São ainda uma mais-valia, os novos equipamentos portáteis de Aquisição Digital Direta que permitem uma significativa redução dos níveis de exposição à radiação dos RN e profissionais dos Serviços, tornando-se assim num meio complementar de diagnóstico acessível e rápido com visualização imediata da imagem.

O célere reconhecimento radiográfico de dispositivos incorretamente colocados, assim como das complicações iatrogénicas é essencial para uma rápida intervenção que permita a prevenção do agravamento do estado clínico do RN.

### Referências:

1. Peixoto JC, Pinto, C. Neonatologia. In: Oliveira G, Saraiva J. Lições de Pediatria. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra; 2017. [https://doi.org/10.14195/978-989-26-1300-0\\_9](https://doi.org/10.14195/978-989-26-1300-0_9)
2. Meerstadt PWD, Gyll, C. Manual of Neonatal Emergency X-Ray Interpretation. London: W B saunders company; 1998.
3. Hammon RA, Seuss H, Hammon M, Grillhösl C, Heiss R, Zeilinger M, et al. Improved visualization of peripherally inserted central catheters on chest radiographs of neonates using fractional multiscale image processing. BMC Medical Imaging. 2019;19(1):3. <https://doi.org/10.1186/s12880-018-0302-4>
4. Finn D, Kinoshita H, Livingstone V, Dempsey E. Optimal Line and Tube Placement in Very Preterm Neonates: An Audit of Practice. Children (basel). 2017; 4(11):99. <https://doi.org/10.3390/children4110099>
5. Fuentealba I, Retamal A, Ortiz G, Pérez M. Evaluacion radiológica de catéteres en UCI neonatal. Ver Chil Pediatr. 2014;85(6):724-730. <https://www.scielo.cl/pdf/rcp/v85n6/art11>
6. Marshall M. Radiographic assessment of umbilical venous and arterial catheter tip location. Neonatal Netw. 2014; 33(4):208-16. <https://doi.org/10.1891/0730-0832.33.4.208>
7. Martensen KM. Radiography Image Analysis. 4th ed. Iowa: Elsevier. 2015.
8. Guimarães AF, souza AA, Bouzadea MC, Meira ZM. (2017) Accuracy of chest radiography for positioning of the umbilical venous cateter. J Pediatric. 2017; 93 (2): 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.05.004>
9. Hoellering AB, Koorts PJ, Cartwright DW, Davies MW. Determination of Umbilical Venous Catheter Tip Position with Radiograph. Pediatr Crit Care Med. 2014; 15(1):56-61. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e31829f5efa>

10. Neto T, Henriques G, Horta A, Casella P, Ventura R. Colocação e Manutenção de Cateteres Venosos Centrais no Recém-Nascido. Consensos Nacionais em Neonatologia, 199-205. Disponível em: [http://www.spp.pt/UserFiles/File/Consensos\\_Nacionais\\_Neonatologia\\_2004/Colocacao\\_Manutencao\\_Cateteres\\_Venosos\\_Centraais\\_no\\_Recem\\_Nascido.pdf](http://www.spp.pt/UserFiles/File/Consensos_Nacionais_Neonatologia_2004/Colocacao_Manutencao_Cateteres_Venosos_Centraais_no_Recem_Nascido.pdf)
11. Konstantinidi A, Sokou R, Panagiotounakou P, Lampridou M, Parastatidou S, Tsantila K, et al. Umbilical Venous Catheters and Peripherally Inserted Central Catheters: Are They Equally Safe in VLBW Infants? A Non-Randomized Single Center Study. *Medicina*. 2019;55(8): 442-453. <https://doi.org/10.3390/medicina55080442>.
12. Mildford K, Von Delf D, Majola N, Cox S. Long-term vascular access in differently resourced settings: review of indications, devices, techniques and complications. *Pediatr Surg Int*. 2020; 36 (5): 551-562. <https://doi.org/10.1007/s00383-020-04640-0>
13. Goldsmith JP, Karotkin EH. Assisted Ventilation of the Neonate. 4th ed. Louisiana: Saunders. 2003.
14. Sociedade Portuguesa de Neonatologia [sede site]. 2012 [acesso 8 julho 2021]. De Casella P, Neto O, Pereira M, Almeida A. Cateteres Vasculares Centrais no Recém-Nascido. Recomendações para prevenção de infeção relacionada com ou associada a Cateteres Vasculares Centrais. Sociedade Portuguesa de Neonatologia. Disponível em: [https://www.spneonatologia.pt/wp-content/uploads/2016/11/Normas\\_clinicas\\_CVC\\_07\\_02\\_2012.pdf](https://www.spneonatologia.pt/wp-content/uploads/2016/11/Normas_clinicas_CVC_07_02_2012.pdf)
15. Gomella TL, Cunningham MD, Eyal FG, Zenk KE. Neonatology: Management, Procedures, On -Call Problems, Diseases, and Drugs. 5th ed. United states of America: Lange Medical Books/McGraw-Hill; 2004.
16. Yu X, Yue S, Wang M, Cao C, Liao Z, Ding Y, Huang J, Li W. Risk Factors Related to Peripherally Inserted Central Venous Catheter Nonselective Removal in Neonates. *Biomed Res Int*. 2018;2018:3769376. <https://doi.org/10.1155/2018/3769376>
17. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, Raad II, Rijnders BJ, Sherertz RJ, Warren DK. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection- Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2009; 49(1):1-45. <https://doi.org/10.1086/599376>
18. Narla LD, Hom M, Lofland GK, Moskowitz WB. Evaluation of umbilical catheter and tube placement in premature infants. *Radiographics*. 1991;11(5):849-863. <https://doi.org/10.1148/radiographics.11.5.1947320>
19. Yuanqing Z. An Exploration on the Location Evaluation of Umbilical Venous Catheter: Based on a Case Report of Pleural Effusion Associated with a Properly Placed Umbilical Venous Catheter and Literatures. *IJCMCR*. 2020;3(2):005. <https://ijclinmedcasereports.com/pdf/IJCMCR-CR-00060.pdf>.
20. Kido RYZ, Alvares BR, Mezzacappa MAM dos S. Umbilical catheters in newborns: indications, complications and imaging diagnosis. *Sci Med*. 2015; 25(1):ID19236. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2015.1.19236>
21. Fanaroff, AA, Martin RJ. Neonatal-perinatal medicine: diseases of the fetus and infant. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015
22. Nash P. Umbilical catheters, placement, and complication management. *Journal of Infusion Nursing*. 2006;29(6):346-352. <https://doi.org/10.1097/00129804-200611000-00005>
23. Fleming SE, Kim JH. Ultrasound-guided umbilical catheter insertion in neonates. *J Perinatol*. 2011;31(5):344-3499. <https://doi.org/10.1038/jp.2010.128>
24. Williams SL, Popowicz NM, Tadesse, DG, Poindexter BB, Merhar SL. Tube feeding outcomes of infants in a Level IV NICU. *J Perinatol*. 2019;39(10):1406-10. <https://doi.org/10.1038/s41372-019-0449-z>
25. Pereira-da-Silva L, Gomes A, Macedo I, Alexandrino AM, Pissarra S, Cardoso M. Nutrição entérica na criança nascida pré-termo: revisão do consenso nacional Ata Pediátrica Portuguesa. 2014;45:326-339. [https://www.spneonatologia.pt/wp-content/uploads/2016/11/2014-Nutricao\\_enterica\\_RNPT.pdf](https://www.spneonatologia.pt/wp-content/uploads/2016/11/2014-Nutricao_enterica_RNPT.pdf)
26. Gasparella M, Schiavon G, Bordignon L, Buffò M, Benetton C, Zanatta C, et al. Iatrogenic Traumas by nasogastric tube in very premature infants: our cases and literature review. *Pediatr Med Chir*. 2014;33(2):85-88. PMID: 22111291.
27. Yong SB, Ma JS, Chen FS, Chung MY, Yang K.D. Nasogastric Tube Placement and Perforation in Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatr Neonatol*. 2016;57(5):427-430. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2013.10.011>
28. Motz P, Do J, Lam J, DiBlasi RM, Fang T, Kelly K, et al. Decreasing radiographs in neonates through targeted quality improvement interventions. *J Perinatol*. 2020; 40: 330-336. <https://doi.org/10.1038/s41372-019-0565-9>.
29. Matsumoto T, Carvalho WB. Intubação traqueal. *J Pediatr*. 2007;83(2):83-90. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572007000300010>
30. Grupo de Respiratorio de La Sociedade espanola de Cuidados Intensivos Pediatricos. Manual De Ventilación Mecánica En Pediatría. 2ª ed. Publimed. Espanha: 2011.
31. Olufolabi A, Charlton G, Spargo P. Effect of head posture on tracheal tube position in children. *Anaesthesia*. 2004;59:1069-72. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2004.03963.x>

32. Carroll Q, Bowman D. Adaptive Radiography with trauma, image critique and critical thinking. Cengage Learning. 2013.
33. Bushong SC. Radiologic science for technologists : physics, biology, and protection. Tenth edition. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2013.
34. Meberg A. Malpositioning of umbilical vessel catheters. Tidsskr Nor Laegeforen. 2010;130(16):1618-21. <https://doi.org/10.4045/tidsskr.09.1029>
35. Vali P, Fleming SE, Kim JH. Determination of umbilical catheter placement using anatomic landmarks. Neonatology. 2010;98(4):381-6. <https://doi.org/10.1159/000316918>
36. Perin G, Scarpa MG. Defining central venous line position in children: tips for the tip. J Vasc Access. 2015;16(2):77-86. <https://doi.org/10.5301/jva.5000285>
37. Vesely T. Central Venous Catheter Tip Position: A continuing Controversy. J. Vasc Interv Radiol. 2003;14:527-534. <https://doi.org/10.1097/01.RVI.0000071097.76348.72>
38. Paulo G. The role of pediatric radiologists and radiographers: a different future from the past. Pediatr Radiol. 2021;51(4):529-531. <https://doi.org/10.1007/s00247-019-04597-w>
39. Coelho J, Rodrigues P. The RED DOT system - emergency diagnosis impact and digital radiology implementation: a review. HEALTHINF. 2011 (jan);508-511. <http://hdl.handle.net/10400.16/842>

Recebido / *Received*: 30/10/2021

Aceite / *Accept*: 23/12/2021