

Carta ao Editor / Editor Letter

Abuso Físico na Criança: a Cintigrafia Óssea no Diagnóstico de Lesões Não Acidentais

Child Abuse: Bone Scintigraphy for the Evaluation of Non-Accidental Lesions

Ana Rita Fernandes¹, Maria Teresa Faria¹, Ana Oliveira¹, Pedro Barata², Jorge Pereira¹

¹Serviço de Medicina Nuclear, Centro Hospitalar Universitário de São João, Porto, E.P.E., Portugal

²Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal

Correspondência

Ana Rita Fernandes
Serviço de Medicina Nuclear
Centro Hospitalar Universitário de São João-
Alameda Prof. Hernâni Monteiro
4200-451 Porto, Portugal
email: anaritaoliveirafernandes@gmail.com

Resumo

Introdução: O abuso físico em crianças é um problema complexo que deve ser identificado e resolvido o mais rapidamente possível, numa abordagem multidisciplinar. As fraturas são um indicador muito forte de abuso, apesar de, maioritariamente, não causarem risco de vida. Assim, a imagiologia é crucial, uma vez que as fraturas são frequentemente ocultas, com sinais e sintomas difíceis de interpretar, e as crianças nem sempre têm capacidade de fornecer a história. A Cintigrafia óssea na suspeita de abuso físico em crianças surge em publicações desde os anos 80.

Objetivo: Rever o papel da Cintigrafia óssea no abuso infantil.

Discussão: A Cintigrafia óssea está incluída nas *guidelines* de abordagem de crianças vítimas de abuso em alguns países. No nosso país, o seu papel e a sua utilidade estão pouco divulgados. Estudos comparativos entre a Radiografia e a Cintigrafia óssea demonstraram que a cintigrafia foi o único método capaz de identificar lesões em 4 a 20% dos casos, para além de ajudar a esclarecer lesões equívocas na radiografia.

Conclusão: Na suspeita clínica de abuso infantil, o método de eleição é a Radiografia do esqueleto. Contudo, concluímos que não existe um método ideal único e que a Radiografia e a Cintigrafia óssea apresentam um papel complementar, não competitivo.

Propomos, assim, a realização regular da Cintigrafia óssea, quando a Radiografia não identifica qualquer lesão óssea, quando apresenta achados equívocos ou nos casos em que a determinação exata do número e da localização das lesões possa ter impacto legal.

Palavras-chave

Abuso infantil; Cintigrafia; Lesões não acidentais

Abstract

Introduction: Child abuse is a complex problem that must be identified and solved as quickly as possible with a multidisciplinary approach. Bone fractures, usually not life-threatening injuries, are often the strongest indicator of abuse. Medical imaging has thus a crucial role, since fractures are often hidden, with signs and symptoms difficult to interpret, and children may be unable to provide history. Bone scintigraphy has appeared in publications addressing child abuse since the 80's.

Aim: To assess the role of Bone scintigraphy in child abuse.

Results/Discussion: Some guidelines on approaching child abuse already include bone scintigraphy. In our country, its role and its usefulness remain poorly known.

Studies comparing Radiography and Bone scintigraphy showed that scintigraphy was the only method to identify bone lesions in 4 to 20% of patients. Additionally it helped to clarify misleading lesions.

Conclusion: When evaluating the suspicion of child abuse, the method of choice is the X-ray of the skeleton. Reviewing the literature, however, we conclude that there is no ideal method and that Radiography and Bone Scintigraphy play a complementary, non-competitive role.

We therefore propose the regular performance of Bone Scintigraphy when the X-ray does not identify any lesions, when it presents equivocal findings or when accurately determining the number and location of lesions may have a legal impact.

Keywords

Child abuse; Scintigraphy; Fractures.

Introdução

A definição de abuso varia ao longo do tempo e de acordo com as diferentes culturas. Em 1999, a Organização Mundial de Saúde definiu abuso/maus-tratos infantis como qualquer forma de maltrato físico e/ou emocional, abuso sexual, negligência ou tratamento negligente, exploração comercial ou qualquer outro tipo de exploração, que resulte num comprovado ou potencial dano na saúde, sobrevivência, desenvolvimento ou dignidade da criança, num contexto de uma relação de responsabilidade, confiança e poder. Dos vários tipos de abuso, o físico e o emocional são os mais frequentes e, na maioria das vezes, concomitantes.¹

A incidência real do abuso infantil é desconhecida. Segundo a International Society for Prevention of Child Abuse and Neglect (ISPCAN) da OMS, estima-se que 5 crianças morram diariamente vítimas de abuso, mais de um bilhão de crianças experienciem violência anualmente e muitas mais sofram de consequências desse abuso durante o resto da vida. Estima-se que um em cada quatro adultos jovens tenha sido gravemente maltratado durante a infância. Finalmente, calcula-se que até 55% das crianças abusadas fatalmente tenham sido avaliadas no mês anterior por um profissional de saúde.²

Em Portugal, no ano de 2017, a Comissão de Proteção de Jovens e Crianças (CPCJ) acompanhou 69 967 processos,

35 075 dos quais foram diagnosticados nesse ano. As lesões não acidentais provocadas por abuso físico foram frequentes, sendo a 5ª causa de intervenção da CPCJ (1086 registados, 488 novos casos diagnosticados em 2017). Destes, destacam-se a ofensa física, a ofensa por castigo corporal e a mutilação genital feminina.

Apesar de, na maioria das vezes, as fracturas não causarem risco de vida para uma criança vítima de abuso, muitas vezes, são o indicador mais forte de abuso.^{3,4} Neste contexto, torna-se fundamental o correcto diagnóstico e orientação das crianças.

Materiais e Métodos

Os autores procederam a uma revisão dos artigos e *guidelines* publicadas até 2017, baseada na pesquisa das seguintes palavras-chave na PubMed e Google: child abuse; bone scintigraphy; non-accidental injuries; cintigrafia óssea; fratura/fractura não acidental.

Apresenta-se em seguida uma revisão do estado da arte referente ao tema abordado.

Discussão

Avaliação das lesões

Numa situação de suspeita de abuso físico, depois das lesões cutâneas, as lesões ósseas são o achado mais comum e podem envolver todo o esqueleto. Detectam-se fracturas ósseas em pouco mais de metade das crianças investigadas.² No entanto, em muitos casos, não há achados físicos externos (ex. hematomas, equimoses).⁵

Mas, se as fracturas são um sinal de abuso comum, são, também, um achado frequente de trauma acidental, pelo que se torna essencial a correcta interpretação do tipo e localização da fractura, de forma rigorosa e por médicos experientes, tendo a anamnese um papel fundamental.⁵

A idade e a estatura da criança são indicativas do mecanismo de trauma e, consequentemente, do tipo de lesão provocada. Por exemplo, quanto mais velha e maior for a criança, maior a probabilidade de lesões nas extremidades.^{6,7} A maioria dos casos de fracturas não acidentais ocorre em crianças com menos de 3 anos de idade; a prevalência destas fracturas diminui com o aumento da idade.⁶ As fracturas ósseas mais sugestivas de abuso físico incluem aquelas nos arcos costais, as lesões metafisárias clássicas, as fracturas inconsistentes com a história ou a idade da criança, as fracturas múltiplas que envolvem mais do que uma área do esqueleto e as fraturas com idades de consolidação diferentes.^{2,5,6,8,9}

A abordagem de uma criança abusada deve ser multidisciplinar. A imagiologia desempenha um papel crucial, uma vez que as fracturas são frequentemente ocultas e ocorrem em crianças que não têm capacidade de fornecer história dos acontecimentos, com sinais e sintomas difíceis de interpretar.^{7,8} Assim, a imagem médica pode documentar o número, a extensão e a gravidade das lesões, assim como datá-las.⁶

O papel da Imagem Médica

Tanto a Radiologia, com a Radiografia do esqueleto, como a Medicina Nuclear, com a Cintigrafia óssea, permitem detetar lesões sugestivas de abuso e ajudar no diagnóstico diferencial entre lesões acidentais e não acidentais.⁹ A Radiografia convencional é o exame de primeira linha, tanto na identificação de novos casos, como no seguimento dos casos suspeitos.

Todas estas informações têm implicações legais e sociais importantes.

A Cintigrafia óssea, neste contexto, surge em publicações desde o início dos anos 80 do séc. XX. Já estabelecida no diagnóstico de fracturas ósseas, pode ser útil na investigação de suspeita de abuso físico e está incluída nos algoritmos diagnósticos das *guidelines* do Reino Unido¹⁰ e dos Estados Unidos da América (E.U.A.)¹¹ e é utilizada rotineiramente em alguns centros.² No nosso país, o seu papel ainda não está padronizado.

Cintigrafia Óssea

Através da administração de um radiofármaco composto por difosfonatos marcados com tecnécio radioativo (^{99m}Tc Tc-difosfonatos), a Cintigrafia óssea permite avaliar todo o esqueleto e identificar áreas com alterações da actividade osteoblástica.

A Cintigrafia óssea é um exame muito sensível para lesões osteoblásticas, com a capacidade de as detectar precocemente – poucas horas após o trauma (antes da Radiografia) –, e ao longo de, pelo menos, 6 meses. Em certos casos, identifica alterações ósseas várias décadas após o trauma, pelo que não sendo o método ideal para datar fracturas,² apresenta a capacidade de, na avaliação de casos de abuso prolongado, detectar tanto os danos recentes como fracturas antigas.

A principal vantagem da Cintigrafia óssea é a identificação de lesões ocultas, de difícil visualização pela Radiografia. São exemplo as fracturas micro-trabeculares, as deformidades plásticas, as lesões de stress,⁶ as de reduzidas dimensões e aquelas localizadas em estruturas anatómicas complexas, com sobreposição de imagens (escápulas, mãos, arcos costais, principalmente junto às cartilagens condro-costais, pélvis e pés), ou em estruturas com baixa densidade óssea.^{2,6,4,7,8,9,10,12} A Cintigrafia óssea tem, também, um papel importante nos casos de “contusão óssea”, caracterizada por dano cortical mínimo e lesões no perióstio.^{2,6,10} Por outro lado, a Cintigrafia óssea tem menor sensibilidade do que a Radiografia na detecção de lesões metafisárias clássicas – local de hiperactividade osteoblástica fisiológica – ou de fracturas do crânio.^{2,4,7,9,10}

Adicionalmente, a Cintigrafia óssea tem como vantagem revelar lesões extra-ósseas, eventualmente assintomáticas ou inaparentes nos outros exames. Os mecanismos fisiopatológicos que levam à captação extra-óssea são: expansão do fluido extra-celular, bem como aumento da vascularização, da permeabilidade regional e da concentração de cálcio nos tecidos.¹³ Alguns exemplos são as lesões intracranianas (ex. enfarte cerebral), viscerais (ex. contusão renal) e nos tecidos moles, nomeadamente musculares.^{2,3,4,7,14}

Uma desvantagem da Cintigrafia óssea é a sua reduzida especificidade, podendo apresentar hipercaptação do radiofármaco na presença de infecção ou malignidade.¹⁵ No entanto, a especificidade aumenta significativamente com a integração da história clínica (Teorema de Bayes) e com a experiência do imagiologista.

O seu custo, mais elevado que o da Radiografia convencional, é outra razão apontada contra a utilização da Cintigrafia óssea, mas pode argumentar-se que os custos devem ser avaliados tendo em conta o benefício global para o doente, incluindo o potencial diagnóstico de lesões inaparentes no estudo radiológico e os potenciais benefícios legais.⁶

Ainda uma crítica/desvantagem atribuída à Cintigrafia em crianças é a eventual necessidade de sedação para a sua

realização. Contudo, na maioria dos serviços onde são frequentemente realizados estudos em idade pediátrica, a sedação destes doentes é esporádica, reservada a alguns exames mais longos que a Cintigrafia óssea.

Outra grande dúvida que os clínicos geralmente têm, relativa aos exames de Medicina Nuclear, é a quantidade de radiação a que a criança é exposta. Todos os exames que utilizam radiação ionizante seguem o princípio ALARA (*As Low As Reasonable Achievable*) para a exposição à radiação, ou seja, tão baixo quanto razoavelmente possível. A dose efectiva de radiação a que a criança é exposta por Radiografia convencional é entre 0,18 a 2,76 mSv.⁷ Por outro lado, em Medicina Nuclear, a dose é calculada tendo em conta o peso da criança, e existem disponíveis tabelas oficiais das sociedades Europeia e Americana de Medicina Nuclear; assim, na Cintigrafia óssea, a dose efectiva para uma criança será entre 2,0 a 2,5 mSv.¹⁵ Acresce que a dose de radiação administrada permite a aquisição das imagens de corpo inteiro habituais, assim como de quaisquer outras imagens de pormenor ou tomográficas que se entenda necessárias, não expondo a criança a radiação adicional.

Guidelines de países que recorrem à Cintigrafia óssea por rotina

Em termos de abordagem clínica, na suspeita de lesões não acidentais na criança, a Cintigrafia óssea aparece integrada em *guidelines* nos E.U.A. e no Reino Unido, sendo realizada por rotina em diversos centros.

Nos E.U.A., o American College of Paediatrics afirma que, em casos seleccionados, a Cintigrafia óssea pode oferecer uma alternativa diagnóstica ou ser usada em conjunto com a Radiografia; particularmente em crianças com mais de um ano de idade, pode aumentar a sensibilidade para a detecção de fracturas dos arcos costais, fracturas diafisárias subtis e áreas de elevação periosteal.^{11,16}

O American College of Radiology, na publicação “Appropriateness criteria in suspected physical abused-child”, revista em 2016, salienta a utilidade da Cintigrafia óssea nos casos em que há suspeita clínica de abuso e em que a radiografia é negativa ou equívoca.⁸

No Reino Unido, o Royal College of Radiologists, em conjunto com o Royal College of Paediatrics and Child Health, publicou, em Março de 2008, *guidelines* para a abordagem e o seguimento de crianças com suspeita de lesões não acidentais. Estas *guidelines* recomendam o uso da Cintigrafia óssea quando a Radiografia apresenta achados equívocos ou quando é negativa, mas permanece uma forte suspeita clínica de abuso. Reafirmam que o papel dos dois métodos é complementar e que podem ser identificadas mais lesões esqueléticas por ambos do que por cada um realizado isoladamente. A Cintigrafia óssea é, ainda, o método preferido quando uma Radiografia de seguimento do esqueleto (realizada após 11 a 14 dias) não é viável (ou por problemas de segurança da criança, durante esses dias, ou pela falta de comparência ser previsível).¹⁰

Estudos comparativos publicados

Na literatura, estão disponíveis estudos que comparam a capacidade diagnóstica da Cintigrafia óssea com a da Radiografia do esqueleto, nas crianças vítimas de abuso físico.

Em 1983, John Sty publicou um estudo que incluiu 261 crianças que realizaram Radiografia do esqueleto e Cintigrafia óssea por suspeita de abuso físico. Do total, 141 apresentaram ambos os estudos negativos. Das 120

crianças com estudos positivos, a Radiografia do esqueleto diagnosticou uma ou mais fracturas em 105 crianças, enquanto a Cintigrafia óssea detectou uma ou mais fracturas nas 120 crianças [15 crianças (12,5%) com fracturas só detectadas na Cintigrafia].

Este estudo demonstrou, também, que a Cintigrafia óssea contribuiu com o diagnóstico de locais adicionais de fracturas em 17 crianças, que não tinham sido identificadas na Radiografia do esqueleto. A Cintigrafia óssea não diagnosticou duas fracturas que foram identificadas no estudo radiográfico.¹⁷

Em 1993, Conway *et al* reviram os processos clínicos de 99 crianças hospitalizadas que tiveram alta com o diagnóstico de abuso infantil e de 330 crianças referidas para realização de Cintigrafia óssea por suspeita de abuso físico. O autor concluiu que são métodos complementares, uma vez que algumas lesões apenas foram detectadas por uma das técnicas. Concluiu que, comparativamente com a Radiografia convencional, a Cintigrafia óssea tinha maior sensibilidade na detecção de trauma dos tecidos moles e do osso, e sugeriu a realização de ambas as técnicas em crianças com menos de 2 anos, considerado o grupo mais vulnerável.⁶

Um estudo retrospectivo de 2003 incluiu 124 crianças com o diagnóstico de lesões não acidentais. Destas, 32 crianças realizaram Cintigrafia óssea e Radiografia do esqueleto. A análise mostrou que 70% das lesões foram detectadas em ambos os exames, mas que 20% (em 6 crianças) só foram detectadas por Cintigrafia óssea e 10% só por Radiografia convencional. A Cintigrafia óssea apresentou maior sensibilidade na detecção de lesões na pélvis, arcos costais e rádio, e limitações na detecção de lesões cranianas e lesões metafisárias clássicas. Este estudo concluiu que a Radiografia e a Cintigrafia óssea têm um papel complementar na suspeita de lesões ósseas.⁴

Uma meta-análise de 2006, realizada por Kemp, A.M. *et al*, incluiu 34 estudos, com crianças e adolescentes até aos 18 anos. Verificou-se que, em 56 casos, as fracturas não teriam sido detectadas se não tivessem sido realizados ambos os exames. Dos 34 estudos, 15 compararam directamente a capacidade diagnóstica de ambas as modalidades. Em 14/15, verificou-se que a Radiografia ou a Cintigrafia óssea, individualmente, eram insuficientes no diagnóstico. Em 5/15, a Cintigrafia óssea chegou a demonstrar ser mais sensível. Esta meta-análise confirmou que tanto a Radiografia como a Cintigrafia óssea são úteis na investigação de fracturas ocultas, mas que se forem realizadas individualmente vão deixar fracturas por detectar.⁷

Em 2015, o University Hospital of Wales Cardiff que, por rotina, utiliza a Cintigrafia óssea em conjunto com a Radiografia do esqueleto, publicou um estudo retrospectivo de 10 anos onde reviu os processos de crianças com menos de 2 anos investigadas por suspeita de abuso. A Radiografia do esqueleto foi realizada em 237 crianças e a Cintigrafia óssea em 173. A Cintigrafia óssea identificou lesões ocultas em 12% dos casos em que foi realizada. No grupo de crianças que fez Cintigrafia óssea e Radiografia (166 crianças), a Cintigrafia óssea ajudou no diagnóstico de lesões equívocas na Radiografia, em 14 crianças. Em 4% dos casos (7 crianças), as lesões só foram detectadas na Cintigrafia óssea.²

Globalmente, estes estudos comparativos demonstram a importância da Cintigrafia óssea, uma vez que, em 4 a 20%

dos casos de crianças vítimas de abuso, apenas a Cintigrafia óssea identificou lesões.^{2,4,6,18}

Dada a natureza complementar de ambos os estudos, há quem defenda que a Cintigrafia óssea deva ser solicitada, mesmo quando o estudo radiológico é positivo, porque está documentado que a gravidade do abuso é determinante no resultado legal e social.^{4,6}

PET-CT com [¹⁸F]Fluoreto de sódio na investigação de suspeita de abuso

Recentemente, a Medicina Nuclear dispõe de outro método para avaliar lesões ósseas: a Tomografia por emissão de positrões (PET) com [¹⁸F]Fluoreto de sódio. Nas *guidelines* da Sociedade Europeia de Medicina Nuclear, uma das indicações listadas para este exame é a avaliação de fracturas ósseas em crianças vítimas de abuso.¹⁹

Em termos fisiopatológicos, a PET com [¹⁸F]Fluoreto de sódio é um exame semelhante à Cintigrafia óssea, mas utiliza um equipamento e um radiofármaco com maior sensibilidade e maior exactidão diagnóstica.

No Children's Boston Hospital, já não é utilizada a Cintigrafia óssea e é realizada a PET com [¹⁸F]Fluoreto de sódio. Num estudo retrospectivo publicado em 2010, que incluiu 22 crianças com menos de 2 anos, foram detectadas

156 fracturas por Radiografia do esqueleto e 200 fracturas por PET. Das 44 fracturas que só foram diagnosticadas por PET, a maioria estava localizada no tórax (arcos costais posteriores).²⁰

A carcer de mais estudos comparativos, esta técnica revela elevada sensibilidade e poderá ser reservada para casos de elevada suspeita clínica de abusos físicos mas com ausência de lesões identificáveis pelos outros métodos disponíveis.

Conclusão

O método diagnóstico de primeira linha na suspeita de lesões ósseas não acidentais é a Radiografia do esqueleto. Contudo, após esta revisão bibliográfica, concluímos que não existe um método ideal único e que a Radiologia convencional e a Cintigrafia óssea apresentam um papel complementar, não competitivo.

Assim, propomos a realização regular da Cintigrafia óssea na suspeita clínica de abuso infantil, particularmente, quando o estudo radiográfico não identificar lesões, quando o estudo apresentar achados equívocos ou quando determinar com exactidão o número e localização de lesões possa ter impacto no processo legal.

Recebido / Received 26/03/2018

Aceite / Acceptance 22/11/2018

Divulgações Éticas / Ethical disclosures

Conflitos de interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse.

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Suporte financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsídio ou bolsa.

Financing Support: This work has not received any contribution, grant or scholarship.

Confidencialidade dos dados: Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de doentes.

Confidentiality of data: The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.

Proteção de pessoas e animais: Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsáveis da Comissão de Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

Protection of human and animal subjects: The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki).

Referências

1. Krug EG, Dahlberg LL, Mercy JA, Zwi AB, Lozano R. Child abuse and neglect by parents and other caregivers. In: World Report on Violence and Health. 2002:57.
2. Bainbridge JK, Huey BM, Harrison SK. Should bone scintigraphy be used as a routine adjunct to skeletal survey in the imaging of non-accidental injury? A 10 year review of reports in a single centre. Clin Radiol. 2015;70:e83-e89.
3. U.S. Department of justice. Diagnostic Imaging of Child Abuse. 2000.
4. Mandelstam SA, Cook D, Fitzgerald M, Ditchfield MR. Complementary use of radiological skeletal survey and bone scintigraphy in detection of bony injuries in suspected child abuse. 2003;16:387-90.
5. Rijn RR Van, Sieswerda-Hoogendoorn T. Educational paper: Imaging child abuse: the bare bones. Eur J Pediatr. 2012;171:215-24.

6. Conway J, Collins M, Tanz R, et al. The role of bone scintigraphy in Detecting Child Abuse.pdf. Semin Nucl Med. 1993;XXIII:321-33.

7. Kemp AM, Butler A, Morris S, et al. Which radiological investigations should be performed to identify fractures in suspected child abuse? Clin Radiol. 2006;61:723-36.

8. American College of Radiology Suspected Physical Abuse – Child. 2016:1-15.

9. Offiah A, Van Rijn RR, Perez-Rossello JM, Kleinman PK. Skeletal imaging of child abuse (non-accidental injury). Pediatr Radiol. 2009;39:461-70.

10. The Royal College of Radiologists and Royal College of Paediatrics and Child Health. Standards for Radiological Investigations of Suspected Non-Accidental Injury. 2008.

11. Di Pietro MA, Brody AS, Cassidy CI, et al. Diagnostic imaging of child abuse. Pediatrics. 2009;123:1430-5.

12. Barcenilla AJC, Sainz de la Maza VT, Fernández JP. Utilidad de la gammagrafía ósea en el diagnóstico diferencial del maltrato infantil. An Pediatr. 2006;65:83-90.

13. Peller PJ, Ho VB, Kransdorf MJ. Extrasosseous Tc-99m MDP uptake: a pathophysiologic approach. Radiographics. 1993;13:715-34.

14. Howard JL, Barron B, Smith GG. Bone scintigraphy in the evaluation of extraskelatal injuries from child abuse. Radiographics. 1990;10:67-81.

15. Van den Wyngaert T, Strobel K, Kampen WU, et al. The EANM practice guidelines for bone scintigraphy. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2016;43:1723-38.

16. Kellogg ND. Evaluation of suspected child physical abuse. Pediatrics. 2007;119:1232-41.

17. Sty JR, Starshak RJ. The role of bone scintigraphy in the evaluation of the suspected abused child. Radiology. 1983;146:369-75.

18. PK J. Comparison of radiography and radionuclide bone scanning in the detection of child abuse. Pediatrics. 1984;73:166-8.

19. Segall G, Delbeke D, Stabin MG, et al. SNM Practice guideline for sodium ¹⁸F-Fluoride PET/CT bone scans 1.0. J Nucl Med. 2010;51:1813-20.

20. Drubach LA, Johnston PR, Newton AW, Perez-Rossello JM, Grant FD, Kleinman PK. Skeletal trauma in child abuse: detection with ¹⁸F-NaF PET. Radiology. 2010;255:173-81.