

Les adénomégalies chez l'enfant

B Bruneau, M Proisy, K Chouklati

Hôpital sud, Rennes

La découverte d'adénomégalies est une situation fréquente chez l'enfant. Celles-ci prédominent en région cervicale où elles sont le plus souvent d'origine infectieuse, mais il est important de ne pas méconnaître les autres étiologies (maligne (++) , maladie de Kawasaki, lupus, arthrite chronique juvénile ...).

Le recours à l'imagerie est le plus souvent inutile quand il s'agit d'une adénite non compliquée. Quand une imagerie est nécessaire, il est indispensable que le radiologue ait une connaissance précise du contexte clinique. Il est également important que ce dernier ait une bonne maîtrise de la pathologie et des spécificités pédiatriques, afin de guider au mieux le choix de la technique d'imagerie.

Le bilan radiologique ne devra pas non plus retarder la prise en charge de l'enfant quand il existe des critères de gravité, notamment dans le cadre d'infections cervicales.

Les questions posées aux radiologues sont parfois très différentes suivant les hypothèses diagnostiques :

- Tout d'abord il est important de connaître les diagnostics différentiels, notamment au niveau cervical, région dans laquelle de nombreuses masses ne sont pas d'origine ganglionnaire [1-3].

- Dans le cadre d'une adénite, on demande souvent au radiologue de rechercher des arguments pour une abcédation. L'imagerie a également une place importante quand un abcès para ou rétropharyngé est suspecté, pathologie potentiellement grave pouvant nécessiter une prise en charge chirurgicale urgente.

- Toujours dans ce contexte d'adénite, il faut dans certaines situations penser à rechercher des arguments en faveur de germes « spécifiques », comme des lésions spléniques dans le cadre d'une maladie des griffes du chat [2].

-Parfois on demande au radiologue d'explorer une adénomégalie « trainante », d'étiologie inconnue, à la recherche notamment d'une pathologie « maligne ».

-Le radiologue peut également être sollicité pour réaliser une ponction ou une biopsie ganglionnaire guidée par l'imagerie.

1. Suspicion d'adénite

Les adénites d'origine infectieuse sont des situations fréquentes et sont à l'origine de la grande majorité des adénomégalias chez l'enfant. Elles sont le plus souvent situées en région cervicale et en rapport avec une infection oro-pharyngée. Les germes en cause varient suivant les âges. Elles sont fréquemment d'origine virale et spontanément régressives en quelques jours, aucune imagerie n'est alors nécessaire. Ces adénites peuvent également être d'origine bactérienne et justifier une antibiothérapie.

Le recours à l'imagerie est nécessaire quand une abcédation est suspectée ou quand il existe un doute diagnostique sur la nature de la lésion.

En effet, toutes les tuméfactions inflammatoires de l'enfant ne correspondent pas à une adénite et il est important de connaître les diagnostics différentiels en imagerie, notamment au niveau cervical : kyste branchial surinfecté, parotidite, sub-mandibulite, surinfection de lymphangiome kystique ou de kyste du tractus thyroïdienne ...

Chez l'enfant, l'échographie est l'examen d'imagerie de 1^{ère} intention. En plus d'être non irradiant et facilement réalisable chez l'enfant, cet examen s'avère plus performant que le scanner pour confirmer le caractère abcédé ou non d'une adénite [4]. Le recours au scanner est toutefois nécessaire dans certaines situations, notamment quand on suspecte un abcès « profond » dans un territoire difficilement accessible à l'échographie (ex : abcès rétro-pharyngé).

En échographie, on retrouve souvent plusieurs adénomégalias accolées, parfois bilatérales. Les parties molles en périphérie peuvent être inflammatoires avec visualisation d'un épaissement hyperéchogène des tissus graisseux adjacents. Quand ces remaniements

inflammatoires sont marqués, une origine bactérienne est souvent en cause avec parfois une évolution vers l'abcédation.

Les signes échographiques en faveur d'une abcédation sont importants à connaître:

- Ganglion d'échostructure hétérogène avec zone hypoéchogène d'allure « liquidienne ».
- Territoire non vascularisé en doppler (n'affirme pas une abcédation)
- Contenu ganglionnaire mobile sous la sonde (+++)
- Ganglion fistulisé dans les parties molles adjacentes

Parfois un abcès para ou rétropharyngé est suspecté : notamment quand il existe un torticolis, quand le syndrome infectieux persiste malgré l'antibiothérapie ou par exemple quand un bombement endopharyngé est présent à l'examen. Il s'agit le plus souvent d'enfants de moins de 7 ans [5].

Ces abcès sont situés, comme leur nom l'indique, en para ou rétropharyngé, souvent en arrière et au dessus de l'amygdale. Ces territoires restent difficiles d'accès en échographie, du moins quand l'échographie est réalisée par « voie classique ». Cet espace para-pharyngé est par contre accessible en échographie par voie «oblique antéro-latérale», l'utilisation d'une sonde micro-convexe est utile en complément de la sonde linéaire haute fréquence. Cette technique est basée sur le repérage des loges amygdaliennes qui sont en général faciles à visualiser en échographie, il suffit ensuite d'explorer les territoires péri-amygdaliens, notamment postérieurs et supérieurs. Cette même voie d'abord permet également la visualisation de la partie latérale de l'espace rétropharyngé. On peut ainsi éviter certains scanners quand l'examen échographique est de bonne qualité et qu'il n'existe pas de signes de gravité qui pourraient justifier un scanner d'emblée.

Un examen tomodensitométrique est également réalisé quand l'échographie ne permet pas de conclure ou en complément d'une échographie positive afin d'aider le chirurgien à planifier son geste opératoire.

Cet examen est réalisé avec injection de produit de contraste d'emblée, de la base du crâne jusqu'à l'orifice supérieur du thorax. Une exploration jusqu'à la carène est préconisée par certains auteurs, notamment chez l'adulte ; toutefois les extensions médiastinales semblent très rares en pédiatrie, cette attitude chez l'enfant est donc discutable en 1^{ère} intention. Certains centres réalisent une injection en 2 phases, avec une 1^{ère} injection permettant une

bonne imprégnation tissulaire et une 2^{ème} injection réalisée peu de temps avant l'acquisition permettant une bonne analyse des structures vasculaires.

Le problème du scanner c'est qu'il existe une mauvaise corrélation entre les anomalies scannographiques et la présence d'un abcès à la chirurgie : une lésion hypodense, de densité « liquidienne », ne signe pas forcément une adénite abcédée [6, 7]. La présence d'une prise de contraste périphérique est un argument supplémentaire pour un abcès mais reste assez peu spécifique [8], son absence serait un bon critère en faveur d'une adénite non abcédée [6].

En cas d'adénomégalias parapharyngées il existe souvent un petit épaissement hypodense de l'espace rétropharyngé, correspondant plus souvent à une infiltration inflammatoire qu'à un abcès, notamment quand cet épaissement est modéré et qu'il n'existe pas de prise de contraste périphérique.

Toujours dans ce contexte d'adénite, il faut dans certaines situations penser à rechercher des arguments en faveur de germes « spécifiques ». Chez l'enfant il s'agit en particulier de la maladie des griffes du chat et des adénites à mycobactéries.

La maladie des griffes du chat (*Bartonella henselae*) est une étiologie classique d'adénite chez l'enfant. Elle est souvent sous-estimée car de diagnostic difficile, même avec l'aide des sérologies qui peuvent être négatives, notamment à la phase initiale de la maladie.

-Il s'agit en général d'une ou plusieurs adénomégalias dans le territoire de drainage d'une lésion cutanée par griffure de chat (cervicale, inguinale, axillaire ...) [9], le site d'inoculation étant rarement retrouvé à l'examen.

-Les signes généraux sont généralement peu marqués voire absents [2, 10, 11] ; une fièvre modérée est présente chez environ 30 % des enfants et dans 50 % cas l'adénomégalie est le seul signe clinique [12].

-Le ganglion est le plus souvent inflammatoire à la phase aigue [2, 12].

-Il peut s'agir d'une adénite nécrotique (partiellement ou en totalité), elle peut également être fistulisée en échographie.

-Ces adénomégalias peuvent persister plusieurs semaines (voire plusieurs mois) et se calcifier.

-La présence de chat au domicile est un argument supplémentaire, mais son absence est loin d'éliminer le diagnostic, une griffure est rarement retrouvée à l'interrogatoire.

Quand on suspecte ce diagnostic il faut penser à explorer les parenchymes splénique (+++) et hépatique à la recherche de lésions nodulaires, souvent présentes au niveau de la rate, beaucoup plus rarement au niveau hépatique [2]. Il s'agit de lésions nodulaires hypoéchogènes souvent peu nombreuses et en général de petite taille (< 1 cm) qui doivent être recherchées à l'aide d'une sonde haute fréquence. Elles sont évocatrices du diagnostic quand elles sont présentes, même si ces lésions ne sont pas pathognomoniques. Ces nodules peuvent se calcifier à distance de la phase aiguë. Une atteinte osseuse associée est également possible [13].

D'autres agents infectieux comme les mycobactéries peuvent être à l'origine d'adénomégalies et de nodules spléniques chez l'enfant. Toutefois les lésions infectieuses spléniques, en dehors de la maladie des griffes du chat, se rencontrent surtout chez les enfants immunodéprimés [14]. L'association adénomégalies et nodules spléniques est également classique dans le cadre des lymphomes, mais la présentation clinique est en général différente : adénomégalies souvent plus diffuses et non inflammatoires, altération de l'état général, nodules spléniques en général plus volumineux ...

Il faut savoir qu'une sérologie négative ne permet pas d'éliminer une maladie des griffes du chat, notamment à la phase initiale. En cas de négativité, il faut la répéter à 15 jours d'intervalle quand le diagnostic est fortement suspecté, pour mettre en évidence une éventuelle séroconversion [10, 13]. La sensibilité de la sérologie dans la littérature varie de 38 à 83 % suivant les études, sa spécificité est d'environ 80 % et sa valeur prédictive positive est de l'ordre de 65 % [10]. La technique la plus spécifique pour faire le diagnostic d'infection à *Bartonella* repose sur l'amplification directe par PCR, que ce soit à partir d'une biopsie ganglionnaire ou sur liquide de ponction d'une adénite nécrotique (sensibilité : 70 à 85%, spécificité : 100 %) [10, 15].

Une infection à Mycobactérie peut également être responsable d'adénites isolées chez l'enfant. On distingue les adénites à mycobactérie non tuberculeuse (mycobactéries atypiques) qui touchent surtout l'enfant avant 5 ans des adénites tuberculeuses qui touchent en général l'enfant plus âgé. Il s'agit souvent d'adénomégalies localisées, présentes depuis plusieurs semaines et qui ne régressent pas sous antibiothérapie. Elles sont fréquemment nécrotiques et

peuvent se fistuliser [16, 17]. Les adénites à mycobactérie non tuberculeuse sont le plus souvent situées en région sous-angulo-maxillaire ou en intra-parotidien [16, 17].

Dans un contexte infectieux, la présence d'adénomégalias cervicales associées à des signes biologiques et échographiques d'hépatite (hépatomégalie, épaissement de la paroi vésiculaire, ...), doit faire évoquer en 1^{ère} hypothèse une infection à EBV (MNI), qui sera systématiquement recherchée dans ce contexte. D'autres agents infectieux peuvent également être à l'origine de ce type de tableau, comme le CMV.

2. Adénomégalias « traînantes » d'étiologie indéterminée

Toute adénomégalie persistante d'étiologie inconnue, non régressive après 4-6 semaines doit être considérée comme suspecte jusqu'à preuve du contraire et devra faire rechercher une pathologie « maligne » sous-jacente (hémopathie, localisation ganglionnaire d'une tumeur primitive ...).

Encore une fois l'examen clinique et les données biologiques sont essentiels dans ce cadre, à la recherche de signes généraux, d'une hépato-splénomégalie, d'un syndrome inflammatoire, d'une anémie ...

Dans ce contexte, l'imagerie participe au bilan étiologique, en recherchant notamment des arguments pour une pathologie maligne. Au terme du bilan, si l'étiologie reste inconnue ou si les examens sont en faveur d'une pathologie maligne une biopsie sera réalisée.

a) Caractérisation échographique d'une adénomégalie « traînante » d'origine inconnue

-La taille et la forme du ganglion :

Trop souvent chez l'enfant des ganglions décrits comme pathologiques en imagerie (augmentés de taille en échographie) s'avèrent être non significatifs cliniquement, notamment en région cervicale. Il existe très fréquemment des ganglions cervicaux palpables chez l'enfant en l'absence de toute pathologie [18, 19], surtout dans les territoires jugulo-

carotidiens hauts et en sous angulo-maxillaire. Dans cette région, les ganglions « normaux » atteignent fréquemment 2,5-3 cm de grand axe, mais ces derniers restent de forme ovalaire avec normalement un petit axe inférieur à 1 cm. Ils sont d'échostructure homogène, le hile vasculaire est normalement visible. La description échographique d'un ganglion ne se conçoit donc qu'en complément de l'examen clinique car, a contrario, un ganglion de taille normale peut s'avérer pathologique cliniquement (ex : petit ganglion calcifié ferme à la palpation).

On peut toutefois retenir qu'un petit axe ganglionnaire supérieur à 1 cm est souvent considéré comme pathologique [20]. Par ailleurs le ratio grand axe/petit axe est important, puisque plus un ganglion est sphérique, plus il sera suspect d'être pathologique. Certains auteurs retiennent comme ratio normal un grand axe/petit axe > 2 [21, 22], en sachant que la majorité des adénomégalies d'origine infectieuse conserve un ratio > 2 . Pour certains auteurs un ratio < 2 serait un argument pour une étiologie maligne [23, 24].

-Vascularisation :

Un ganglion normal présente habituellement une vascularisation hilare, de même qu'un ganglion d'origine infectieuse [25]. La présence d'une vascularisation périphérique prédominante est en faveur d'un ganglion pathologique et notamment d'une étiologie « maligne » [26]. Toutefois la présence d'un hile hyperéchogène bien visible et d'une vascularisation hilare normale n'élimine pas une origine tumorale.

-Echostructure :

Un aspect nécrotique est en faveur d'une origine infectieuse chez l'enfant, même si cet aspect ne permet pas d'exclure formellement une origine « maligne ». Dans ce contexte d'adénomégalie nécrotique « traînante », on recherche notamment une maladie des griffes du chat ou une infection à mycobactérie [16].

Un aspect « réticulé » avec désorganisation architecturale est par contre assez évocateur d'une origine lymphomateuse [26].

La découverte de calcifications intra-ganglionnaires reste non spécifique chez l'enfant. Elles sont classiques dans le cadre de l'évolution d'une infection à mycobactérie ou d'une maladie des griffes du chat. Elles n'éliminent pas une étiologie maligne (ex : métastase de neuroblastome)

-Caractère inflammatoire :

Le caractère inflammatoire d'une adénomégalie en échographie repose surtout sur la présence d'un épaissement et d'une infiltration hyperéchogène des parties molles en périphérie, à rapprocher de l'hyperéchogénicité des mésos au contact d'une appendicite. L'hypervascularisation ganglionnaire en doppler est un critère assez subjectif et reste difficile à apprécier. Le caractère inflammatoire d'une adénomégalie est plutôt en faveur d'une origine infectieuse ou « inflammatoire ». Toutefois, même si les parties molles sont rarement inflammatoires en cas de pathologie maligne, cela reste possible (lymphome de Burkitt, syndrome d'activation macrophagique dans le cadre d'un lymphome ...)

-Localisation ganglionnaire :

Certaines localisations ganglionnaires sont plus suspectes que d'autres. Au niveau cervical les adénomégalies d'origine infectieuse sont dans la grande majorité des cas situées le long des axes jugulo-carotidiens en région moyenne et supérieure, en intra-parotidien et en région sous-mentale. La mise en évidence d'adénomégalies sus-claviculaires est par contre très suspecte de pathologie maligne et ne devra donc pas être banalisée [27, 28]. Il peut être utile dans cette localisation sus-claviculaire de compléter l'exploration échographique par une analyse de la loge thymique qui pourra montrer des adénomégalies médiastinales et/ou une masse thymique d'échostructure hétérogène, intérêt aussi d'un complément échographique abdomino-pelvien.

b) Caractérisation ganglionnaire en Scanner et IRM :

En pratique courante, ces examens n'apportent pas vraiment d'information supplémentaire par rapport à l'échographie en terme de caractérisation ganglionnaire.

Certains auteurs se sont intéressés à l'IRM et notamment à la mesure du coefficient de diffusion comme outil de caractérisation. Quelques résultats sont prometteurs en terme de différenciation bénin-malin [29, 30], toutefois peu d'études existent chez l'enfant.

Ces examens sont par contre essentiels dans le bilan d'extension à la recherche d'autres localisations. Le scanner cervico-thoraco-abdomino-pelvien est largement utilisé dans cette indication. L'IRM corps entier est également intéressante dans certaines situations [31].

c) PET-scanner :

Son intérêt est indiscutable dans les pathologies lymphomateuses, que ce soit en terme de « staging » ou de suivi. Cet examen est actuellement de plus en plus utilisé dans d'autres pathologies malignes non lymphomateuses.

Toutefois la présence d'une fixation ganglionnaire isolée, en l'absence de pathologie tumorale connue, ne permet pas d'affirmer son origine maligne. Des fixations significatives sont notamment possibles en cas de pathologie infectieuse.

3. Ponction et biopsie ganglionnaire guidées par l'imagerie

Une ponction ganglionnaire est parfois indiquée en cas d'adénomégalie nécrotique persistante d'étiologie inconnue. Celle-ci peut tout à fait être réalisée par le clinicien quand l'adénomégalie est volumineuse. Toutefois une ponction guidée par échographie est parfois nécessaire, notamment quand le ganglion est partiellement nécrotique. En plus des analyses infectieuses classiques il ne faut pas oublier la recherche de Bartonella par PCR et de mycobactéries. Une analyse cytologique est recommandée.

Un examen « anatomopathologique » du ganglion est nécessaire quand celui-ci est suspect

Dans le cadre d'adénomégalies superficielles

Une cytoponction à l'aiguille fine est parfois réalisée, cependant celle-ci est rarement contributive et suffisante. De plus sa négativité n'a aucune valeur et ne permet pas d'éviter une biopsie [32].

Une biopsie est donc préférable, d'autant que celle-ci est souvent réalisable en externe sous contrôle échographique. Cette biopsie échoguidée peut facilement être réalisée sous MEOPA et après anesthésie locale sous-cutanée. Dans l'idéal au moins 3 prélèvements sont réalisés à l'aide d'une aiguille 16 ou 18G (16G de préférence) et chaque fois que cela est possible un système de biopsie co-axial est utilisé. Quand une anesthésie générale est nécessaire, notamment chez les jeunes enfants, ou quand la biopsie n'est pas réalisable sous échographie, une biopsie-exérèse chirurgicale est recommandée, elle permet en effet un prélèvement de meilleure qualité qu'une biopsie à l'aiguille. Un repérage échographique juste avant l'exérèse est parfois utile et permet au chirurgien de cibler son geste sur le ganglion qui semble le plus pathologique en imagerie, notamment quand ces derniers sont multiples et pas toujours faciles à distinguer cliniquement.

Dans le cadre d'adénomégalies profondes

Une biopsie guidée par l'imagerie est parfois indiquée quand il n'existe pas d'adénomégalie superficielle accessible (médiastin antérieur, rétropéritoine ...). Cette biopsie est réalisée soit sous contrôle échographique soit sous contrôle scanner. Une anesthésie générale est parfois nécessaire en fonction de la localisation et de l'âge de l'enfant.

1. Turkington, J.R., et al., *Neck masses in children*. Br J Radiol, 2005. **78**(925): p. 75-85.
2. Garcia, C.J., et al., *Regional lymphadenopathy in cat-scratch disease: ultrasonographic findings*. Pediatr Radiol, 2000. **30**(9): p. 640-3.
3. Ablin, D.S., et al., *Ultrasound and MR imaging of fibromatosis colli (sternomastoid tumor of infancy)*. Pediatr Radiol, 1998. **28**(4): p. 230-3.
4. Glasier, C.M., et al., *CT and ultrasound imaging of retropharyngeal abscesses in children*. AJNR Am J Neuroradiol, 1992. **13**(4): p. 1191-5.
5. Meyer, A.C., et al., *Symptom duration and CT findings in pediatric deep neck infection*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2009. **140**(2): p. 183-6.
6. Hoffmann, C., et al., *Retropharyngeal infections in children. Treatment strategies and outcomes*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2011. **75**(9): p. 1099-103.
7. Malloy, K.M., et al., *Lack of association of CT findings and surgical drainage in pediatric neck abscesses*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2008. **72**(2): p. 235-9.
8. Kirse, D.J. and D.W. Roberson, *Surgical management of retropharyngeal space infections in children*. Laryngoscope, 2001. **111**(8): p. 1413-22.
9. Carithers, H.A., *Cat-scratch disease. An overview based on a study of 1,200 patients*. Am J Dis Child, 1985. **139**(11): p. 1124-33.

10. Eglantin, F., et al., [*The diagnosis of cat-scratch-disease-associated adenitis: diagnostic value of serology and polymerase chain reaction*]. *Pathol Biol (Paris)*, 2008. **56**(7-8): p. 461-6.
11. Ridder, G.J., et al., *Cat-scratch disease: Otolaryngologic manifestations and management*. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2005. **132**(3): p. 353-8.
12. Munson, P.D., et al., *Cat-scratch disease of the head and neck in a pediatric population: surgical indications and outcomes*. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2008. **139**(3): p. 358-63.
13. Graveleau, J., et al., *Vertebral Osteomyelitis: An Unusual Presentation of Bartonella henselae Infection*. *Semin Arthritis Rheum*, 2011. **41**(3): p. 511-6.
14. Paterson, A., et al., *A pattern-oriented approach to splenic imaging in infants and children*. *Radiographics*, 1999. **19**(6): p. 1465-85.
15. Hansmann, Y., et al., *Diagnosis of cat scratch disease with detection of Bartonella henselae by PCR: a study of patients with lymph node enlargement*. *J Clin Microbiol*, 2005. **43**(8): p. 3800-6.
16. Bagla, S., D. Tunkel, and M.A. Kraut, *Nontuberculous mycobacterial lymphadenitis of the head and neck: radiologic observations and clinical context*. *Pediatr Radiol*, 2003. **33**(6): p. 402-6.
17. Lindeboom, J.A., et al., *The sonographic characteristics of nontuberculous mycobacterial cervicofacial lymphadenitis in children*. *Pediatr Radiol*, 2006. **36**(10): p. 1063-7.
18. Park, Y.W., *Evaluation of neck masses in children*. *Am Fam Physician*, 1995. **51**(8): p. 1904-12.
19. Larsson, L.O., et al., *Palpable lymph nodes of the neck in Swedish schoolchildren*. *Acta Paediatr*, 1994. **83**(10): p. 1091-4.
20. van den Brekel, M.W., J.A. Castelijns, and G.B. Snow, *The size of lymph nodes in the neck on sonograms as a radiologic criterion for metastasis: how reliable is it?* *AJNR Am J Neuroradiol*, 1998. **19**(4): p. 695-700.
21. Steinkamp, H.J., et al., *Enlarged cervical lymph nodes at helical CT*. *Radiology*, 1994. **191**(3): p. 795-8.
22. Vassallo, P., et al., *Differentiation of benign from malignant superficial lymphadenopathy: the role of high-resolution US*. *Radiology*, 1992. **183**(1): p. 215-20.
23. Vassallo, P., et al., *In-vitro high-resolution ultrasonography of benign and malignant lymph nodes. A sonographic-pathologic correlation*. *Invest Radiol*, 1993. **28**(8): p. 698-705.
24. Wang, J., et al., *Unexplained cervical lymphadenopathy in children: predictive factors for malignancy*. *J Pediatr Surg*, 2010. **45**(4): p. 784-8.
25. Ying, M. and A. Ahuja, *Sonography of neck lymph nodes. Part I: normal lymph nodes*. *Clin Radiol*, 2003. **58**(5): p. 351-8.
26. Ahuja, A.T. and M. Ying, *Sonographic evaluation of cervical lymph nodes*. *AJR Am J Roentgenol*, 2005. **184**(5): p. 1691-9.
27. Soldes, O.S., J.G. Younger, and R.B. Hirschl, *Predictors of malignancy in childhood peripheral lymphadenopathy*. *J Pediatr Surg*, 1999. **34**(10): p. 1447-52.
28. Niedzielska, G., et al., *Cervical lymphadenopathy in children--incidence and diagnostic management*. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2007. **71**(1): p. 51-6.
29. Srinivasan, A., et al., *Differentiation of benign and malignant pathology in the head and neck using 3T apparent diffusion coefficient values: early experience*. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2008. **29**(1): p. 40-4.

30. Holzapfel, K., et al., *Value of diffusion-weighted MR imaging in the differentiation between benign and malignant cervical lymph nodes*. Eur J Radiol, 2009. **72**(3): p. 381-7.
31. Darge, K., D. Jaramillo, and M.J. Siegel, *Whole-body MRI in children: current status and future applications*. Eur J Radiol, 2008. **68**(2): p. 289-98.
32. Moore, S.W., J.W. Schneider, and H.S. Schaaf, *Diagnostic aspects of cervical lymphadenopathy in children in the developing world: a study of 1,877 surgical specimens*. Pediatr Surg Int, 2003. **19**(4): p. 240-4.