

Stratégie actuelle du dépistage de la luxation congénitale de hanche

Screening of Dislocation of the Hip in Children A Rigorous and Systematic Clinical Exam A Restricted Demand for Sonography

P Wicart [1], A Bocquet [2], N Gelbert [2], G Beley [2], L Mainard-Simard [3], H Ducou le Pointe [3], R Kohler [1], R Seringe [1], C Morin [1]

1. Société Française d'Orthopédie Pédiatrique (SoFOP).
2. Association Française de Pédiatrie Ambulatoire (AFPA).
3. Société Francophone D'imagerie Pédiatrique et Prénatale (SFIPP).

Mots clés

- ◆ Luxation congénitale de la hanche
- ◆ Dépistage
- ◆ Examen Clinique
- ◆ Échographie

Résumé

L'intérêt du dépistage précoce de la luxation congénitale de la hanche réside dans la fréquence de cette affection et le gain pronostic lié à un diagnostic précoce. Deux études récentes menées par la Société Française d'orthopédie pédiatrique (SoFOP), l'Association Française de Pédiatrie Ambulatoire (AFPA) et la Société Française d'Imagerie pédiatrique et prénatale (SFIPP) ont révélé une altération significative de la qualité du dépistage depuis 2003 avec un recours insuffisant à l'examen clinique et un défaut de considération des facteurs de risques au cours de la première année. Une démarche conjointe auprès de la Haute Autorité de Santé (Fiche Mémo) apporte des précisions sur les recommandations de bonnes pratiques. Le dépistage est avant tout clinique et doit être renouvelé lors de tous les examens de la première année avec la recherche d'une limitation de l'abduction de hanche, qui est un signe sensible. L'instabilité coxofémorale en est le signe cardinal, mais sa mise en évidence requiert plus d'expérience. L'échographie est un moyen d'imagerie complémentaire, prescrit à l'âge de 1 mois devant une anomalie clinique ou l'existence d'un facteur de risque (présentation en siège, antécédent familial du premier degré, autre anomalie orthopédique d'origine posturale comme un genu recurvatum ou torticolis congénital). L'intérêt de l'échographie systématique, ou uniquement pour les enfants de sexe féminin, n'est pas démontré. La radiographie de bassin de face à l'âge de 4 mois n'a plus sa place dans le dépistage. Différentes interrogations suggèrent la réalisation d'une étude prospective multicentrique. De plus, il semble fondamental d'intégrer les médecins généralistes aux études à venir.

Keywords

- ◆ Developmental dysplasia of the hip
- ◆ Screening
- ◆ Clinical examination
- ◆ Ultrasound

Abstract

The advantage of congenital hip dislocation early screening is explained by the frequency of this pathology and the negative correlation between the age at diagnosis and the quality of the results. Two recent studies, conducted by the Société Française d'orthopédie pédiatrique (SoFOP), the Association Française de Pédiatrie Ambulatoire (AFPA) and the Société Française d'Imagerie pédiatrique et prénatale (SFIPP), revealed a significant alteration of the screening efficiency since 2003, characterized by an insufficient clinical approach and the lack of risk factors consideration during the first year of life. A combined process has been undertaken with the Haute Autorité de Santé (Fiche Mémo) which provides recommendations and guidelines. The screening is mainly clinical and must be repeated at each step of the child examination during the first year of life, looking for a limitation of hip abduction which is a sensible sign. Hip instability is the major sign, however its analyse requires experienced hands. Ultrasound is a complementary radiological tool, prescribed at the age of 1 month old in case of clinical anomaly or an evidenced risk factor (breech presentation, familial history of the first degree, combined orthopedic disorder induced by inadequate posture as congenital dislocation of the knee or torticollis). The advantage of systematic ultrasound, or selectively for girls, has not been evidenced. Radiography of the pelvis at 4 months old must not be applied as a screening tool. Remaining questions suggest to conduct a multicentric prospective study. Moreover, it is obligatory to involve family doctors in this project.

Le traitement de la LCH est le plus souvent d'autant plus simple et le résultat d'autant meilleur que le diagnostic a été précoce.

Un programme de dépistage a été diffusé par le Groupe d'Etude en Orthopédie Pédiatrique (GEOP) en 1985 avec un effet très positif sur sa qualité (1). Depuis lors, le sentiment qui prévaut est une détérioration de la qualité du dépistage,

avec en particulier une augmentation de la fréquence d'un diagnostic tardif au-delà de l'âge de 1 an. Une étude préalable a consisté à étudier la survenue de cette occurrence au cours de 20 dernières années dans 20 centres français. Les résultats (Fig.1) confirment une augmentation de la fréquence d'un diagnostic tardif très significative à partir de 2003 ($p = 0,0000001$).

Correspondance :

Pr Philippe Wicart, Service de chirurgie orthopédique pédiatrique
Hôpital Necker - Enfants Malades - 149, rue de Sèvres - 75743 Paris Cedex 15.
Tél : 01.44.49.42.07 - E-mail : p.wicart@nck.aphp.fr

Evolution des LCH

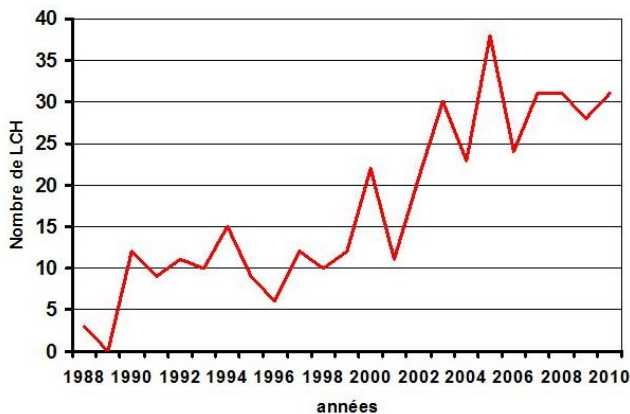


Figure 1. Evolution du nombre cumulé annuel de LCH diagnostiquées après l'âge de 1 an dans 20 centres français

L'objectif de la présente étude est d'établir un état des lieux en France en 2010 concernant les LCH diagnostiquées après l'âge de 1 an (2).

Matériel et méthodes

Les résultats rapportés ci-dessous sont le fruit d'une étude prospective réalisée par la Société Française d'Orthopédie Pédiatrique (SOFOP). Un questionnaire relatif au diagnostic tardif de LCH a été adressé à ses membres. Les critères d'inclusion étaient les suivants : LCH idiopathique diagnostiquée en 2010 après l'âge de 1 an chez des enfants nés en France.

Résultats

Quarante-quatre établissements ont répondu à cette étude. Soixante-dix enfants ont été inclus. Le sexe féminin était très majoritaire (83 % des enfants). Trois enfants (4,3 %) étaient affectés par une LCH bilatérale. La luxation siégeait à droite dans 51,5 % des cas. L'âge moyen lors du diagnostic était $20 \pm 10,2$ mois, la grande majorité des enfants étant nés en 2008 et 2009 (Tableau I).

L'incidence des LCH diagnostiquées après l'âge de 1 an chez des enfants nés en 2009 en France métropolitaine s'élevait à 2,9/100.000 naissances (Fig.2). Elle était nulle dans les régions suivantes : Aquitaine, Auvergne, Bourgogne, Bretagne, Champagne-Ardenne, Corse, Franche-Comté, Languedoc-Roussillon, Limousin, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Normandie, Poitou-Charentes, DOM-TOM

Cette incidence en 2008 atteignait 4/100.000 naissances (Fig.3). Elle était nulle dans les régions suivantes : Aquitaine, Auvergne, Bourgogne, Bretagne, Champagne-Ardenne, Corse, Franche-Comté, Languedoc-Roussillon, Limousin, Normandie, Poitou-Charentes, DOM-TOM.

Il existe une répartition assez homogène selon la profession des parents et il en est de même pour le type d'établissement de naissance (privé/public, universitaire/général).

Ce sont les parents, inquiets du fait d'une boiterie ou une nourrice attentive, qui ont attiré l'attention sur la hanche dans 85,9 % des cas. Un médecin ne l'a mis en évidence au cours d'un examen systématique des hanches que dans 14,1 % des cas.

L'étude des facteurs de risque de LCH est un élément majeur à apprécier lors du dépistage. Une anomalie lors de l'examen clinique initial à la maternité a été notée dans 7 % des cas. L'interrogatoire révélait un antécédent familial dans 1 cas sur 10. La fréquence d'une présentation en siège atteignait 14 %.

Naissances en 2009

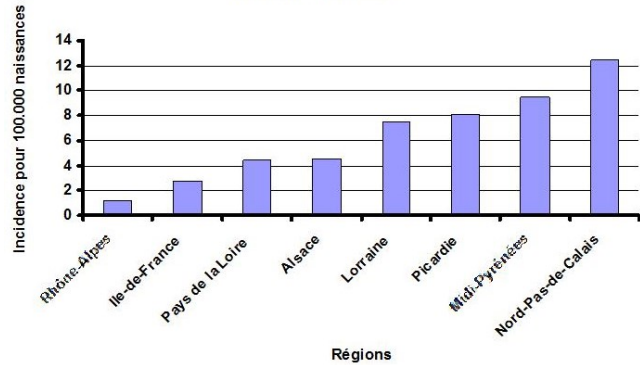


Figure 2. Nombre de LCH diagnostiquées en 2010 après l'âge de 1 an chez enfants nés en 2009

Naissances en 2008

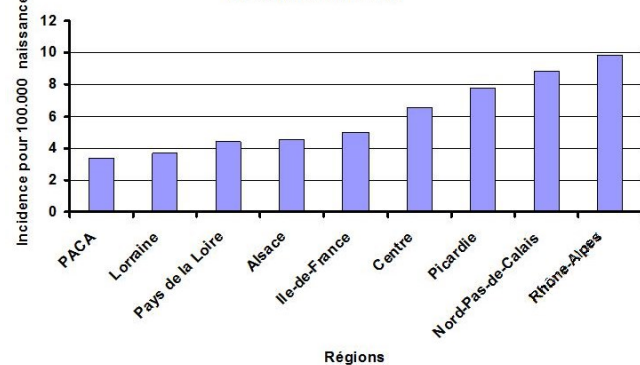


Figure 3. Nombre de LCH diagnostiquées en 2010 après l'âge de 1 an chez enfants nés en 2008

L'examen orthopédique au cours des premiers jours de vie ne révélait une autre anomalie orthopédique d'origine « posturale » que dans deux cas (3 %). Au total, il existait un facteur de risque dans 27,4 % des cas et un enfant avait 2 facteurs de risque, soit une proportion d'enfants avec au moins un facteur de risque atteignant 28,8 %. En revanche, une majorité d'enfants (71,2 %) était caractérisée par l'absence de facteur de risque. Des facteurs de risque mineurs comme la primiparité ou un poids de naissance élevé (> 4 kg) ont été observés respectivement dans 38,6 et 5,6 % des cas.

Tous les enfants ont été examinés en maternité, par un médecin pour 90 % d'entre eux. Cependant, seul un des deux examens réglementaires a été réalisé dans 67 % des cas. Le diagnostic porté était « hanche normale » dans 9 cas sur 10. Une anomalie clinique a été mise en évidence seulement dans 7 % des cas. Le diagnostic retenu était hanche suspecte (1), craquement (1), ressaut (1) ou hanche luxable (2).

Au cours du premier trimestre de vie après sortie de la maternité, 20 enfants (28 %) n'ont fait l'objet d'aucun examen clinique des hanches. La majorité des enfants a été suivie par le médecin traitant avec parfois plusieurs examens, sans que le diagnostic ne soit évoqué.

Aucun examen clinique des hanches n'a été fait après les troisième mois de vie pour 64 % des enfants. Seulement 7 enfants (10,9 %), ont fait l'objet d'une échographie. L'un d'entre eux a eu deux échographies. Le résultat

Année de naissance	Nombre (n = 70)	%
2005	0	3
2006	2	0
2007	7	10
2008	34	48,5
2009	27	38,5

Tableau I. Année de naissance des enfants ayant une LCH diagnostiquées en 2010

était : hanche normale (4), acetabulum plat (1), ressaut (1) ou non renseigné (2). Seuls 2,8 % des enfants ont eu une radiographie de bassin.

Discussion

Certaines caractéristiques de cette série sont remarquables. La fréquence des garçons est comparable à celle qui est habituellement rapportée chez les nouveau-nés (3). Ceci va à l'encontre du dépistage échographique uniquement chez les filles proposé par Tréguier et col. (4). La fréquence élevée des LCH droites est inhabituelle. Il est possible de faire l'hypothèse que la hanche droite est examinée par la main gauche chez une majorité de droitier, en faisant une manœuvre diagnostique de moindre sensibilité. Une publication canadienne est concordante avec nos données (5). Cependant il a été rapporté dans la littérature que le caractère droit ou gauche d'une luxation unilatérale et droitier ou gaucher de l'examineur n'influe pas sur la qualité du dépistage (6). La fréquence très faible des LCH bilatérales, concernant en principe la moitié des cas, est étonnante. Un taux encore plus faible de bilatéralité a été rapporté par Dunn et col. (7). Le signe de la limitation de l'abduction de hanche pourrait être considéré comme moins sensible en cas de luxation bilatérale. Notre constatation inverse pourrait être expliquée par le fait que la bilatéralité de la LCH doublerait la probabilité de faire le diagnostic clinique ou échographique (8).

Les incidences annuelles de LCH diagnostiquées après l'âge de 1 an en France métropolitaine calculée en 2008 et 2009. étaient respectivement 2,9 à 4/100.000 naissances, soit un chiffre de 24 à 32 enfants par an en considérant un nombre annuel de naissances d'environ 800.000. Ces chiffres sont très proches de la réalité du fait de l'exhaustivité des données. La comparaison avec des séries issues de la littérature est réduite par la rareté de tels travaux, et par le fait que les auteurs scandinaves qui en sont les principaux producteurs considèrent que le diagnostic est tardif s'il est fait après l'âge de 3 mois (9). Seul Alain Diméglio et col. (10) rapportent des données avec une incidence annuelle de 6/100.000, évaluée dans la région Languedoc-Roussillon entre 1990 et 2002. L'incidence n'est pas nulle en 2008 et 2009 dans 7 régions : Alsace, Lorraine, Ile de France, Pays de Loire Picardie, Nord-Pas de Calais, Rhône-Alpes. L'incidence est nulle pour ces deux années dans 12 régions : Aquitaine, Auvergne, Bourgogne, Bretagne, Champagne-Ardenne, Corse, Franche-Comté, Languedoc-Roussillon, Limousin, Normandie, Poitou-Charentes, DOM-TOM. Ces dernières ne sont pas caractérisées par les chiffres de naissances les plus élevés. Il convient de noter que l'incidence est nulle dans les régions où cette affection est réputée être la plus fréquente comme la Bretagne et l'Auvergne.

Force est de constater la faillite du dépistage dans la série présentée. L'âge moyen des enfants lors du diagnostic, suscité par la famille inquiétée par une boiterie, en est le témoin. Le niveau socio-économique, assimilé à la profession des parents, n'influence pas le risque d'une telle occurrence. La profession d'agriculteur n'augmente pas ce risque à l'inverse de ce que suggèrent 2 articles australiens (11,12). Il est probable que l'isolement des agriculteurs australiens dans le « bush » soit supérieur à celui de nos campagnes françaises. Le type d'établissement de naissance est lui aussi sans effet. Les éléments dont nous disposons ne permettent pas d'évaluer la qualité technique du dépistage. En revanche, les résultats décrits précédemment soulignent l'insuffisance quantitative de ce dernier à ses différentes étapes : séjour en maternité, 3 premiers mois de vie puis jusqu'à l'âge d'un an. Cette étude ne permet pas d'évaluer d'autres éléments dont l'effet défavorable sur la qualité du dépistage a été rapporté tels qu'un séjour en maternité de durée inférieure à 4 jours

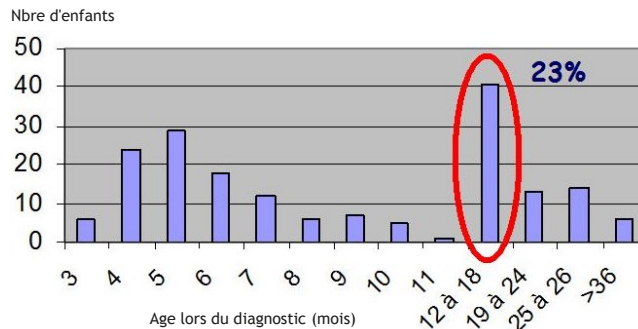


Figure 4. Nombre de LCH diagnostiquées en fonction de l'âge

(11,12) ou pendant une période de moindre disponibilité médicale comme vacances ou jours fériés (8). Au moins 1 facteur de risque de LCH existait dans 28,8 % des cas, équivalent à celui rapporté par Gul et col. (13). Un dépistage approfondi (1) aurait pu permettre de faire le diagnostic de LCH dans cette catégorie d'enfants. Le caractère « développemental » de la LCH (14) est une éventualité qui ne peut probablement pas s'appliquer à l'ensemble de la série.

Les chiffres détaillés pour l'année 2010 s'inscrivent sur une courbe d'efficacité décroissante du dépistage, comme le révèle la figure 1. Les incidences rapportées avant 2003, bien plus satisfaisantes que celles rapportées depuis, correspondent à l'application des directives proposées par le GEOP en 1985 (1). La remise en vigueur de ces mesures, permettrait probablement de revenir au moins aux chiffres de 2003.

Il convient de préciser les recommandations du GEOP (1). Le dépistage est basé sur l'examen clinique. La quantification de l'abduction des hanches (normale > 60°) selon une méthode adéquate est dotée d'une sensibilité acceptable (70 %) et d'une spécificité élevée (90 %) (6). Les manœuvres de Barlow et d'Ortolani, révélant l'instabilité qui est le signe caractéristique, doivent toujours être recherchées bien que plus difficile à mettre en évidence que la limitation de l'abduction.

Cet examen clinique doit être réalisé deux fois en maternité (naissance et sortie) puis mensuel pendant les trois premiers mois de vie et enfin répété lors de chaque examen clinique durant la première année. Il appartient à la SOFOP d'établir avec les autorités administratives concernées une façon de rendre ce dépistage clinique formel et incontournable. L'existence d'un facteur de risque (abduction limitée, présentation en siège, autre anomalie orthopédique posturale, antécédent familial du premier degré) justifie de compléter cette approche clinique avec une échographie à l'âge de 1 mois et une radiographie à l'âge de 4 mois. L'analyse de la littérature suggère que la place de l'échographie de doit pas être étendue car sa sensibilité ne serait pas supérieure à celle de l'examen clinique et mènerai à des traitements non adaptés (15).

Particularités des luxations des luxations congénitales de hanches diagnostiquées après l'âge de 3 mois

Les objectifs du présent travail sont d'étudier les éventuelles particularités d'une population d'enfants avec diagnostic après l'âge de 3 mois (16).

Matériel et méthodes

Une étude prospective a été menée auprès des membres de la SoFOP, colligeant les enfants avec LCH diagnostiquée après l'âge de 3 mois entre mai 2012 et avril 2013 requérant une hospitalisation pour réduction orthopédique ou chirurgicale.

Résultats

Trente-cinq centres ont participé à cette étude, permettant d'inclure 182 enfants (208 hanches) : 20 garçons - 162 filles (sex ratio : 0,11). La LCH était bilatérale pour 26 enfants (14 %). Il s'agissait de 105 LCH droites (50,5 %) et de 103 LCH gauches (49,5 %). L'âge moyen lors du diagnostic était 12,7 mois (3 à 78 mois). Cependant, le pic de fréquence de diagnostic est la période 12-18 mois correspondant à l'acquisition de la marche (Fig.4). Ainsi, l'incidence des LCH diagnostiquées après l'âge de 3 mois pour un enfant né en 2012 est de 0,1/1000. Un facteur de risque (présentation en siège, antécédent familial du premier degré, autre anomalie orthopédique d'origine posturale comme genu recurvatum ou torticolis congénital) était mis en évidence pour 44 hanches (24,2 %). Une échographie avait été réalisée pour 23 enfants (13 %) : 19 à l'âge de 1 mois, 3 à l'âge de 2 mois et 1 à 4 mois. Une radiographie a été réalisée pour 138 enfants (76 %) dont 72 entre 4 et 6 mois. Le traitement a été orthopédique pour 136 (75 %) et/ou chirurgical pour 102 (56 %). La durée moyenne d'hospitalisation par enfant était 19 jours (1 à 75 jours), représentant 3575 journées d'hospitalisation soit un budget d'environ 3,5 Millions d'Euros.

Discussion

Le sexe ratio, les caractéristiques des LCH (côté, fréquence de la bilatéralité), le nombre de diagnostics après l'âge de 1 an et la fréquence de l'existence d'un facteur de risque sont superposables aux données recueillies en 2011 (2). Ceci suggère que les mêmes causes produisent les mêmes effets, à savoir qu'une lacune non corrigée de dépistage génère un nombre équivalent de faillites diagnostiques pour des populations d'enfants très similaires. La présente étude révèle cette carence de dépistage, particulièrement bien illustrée sur la Figure 1, par le fait que l'âge de fréquence maximale de diagnostic est 12-18 mois. Alors que le diagnostic clinique est le plus souvent évident à cet âge, il est en fait réalisé du fait de la découverte d'une boiterie lors de l'acquisition de la marche par les parents qui attirent l'attention des médecins. La qualité du dépistage peut être évaluée sur son efficacité. Des stratégies locales dont le but est l'éradication de la LCH ont été mises en place comme par exemple à Rennes (4) ou à Coventry au Royaume Uni (17) avec des résultats remarquables. Cependant, les résultats de l'application de bonnes pratiques dans une institution n'est pas prédictive des résultats à l'échelle d'une nation entière (18).

Il n'existe à notre connaissance que deux études randomisées prospectives. Ces 2 études ont été menées en Norvège. La première ne révèle pas de différence significative entre un dépistage avec échographie systématique versus un examen clinique complété par une échographie en cas de facteur de risque (19). De même, la seconde étude ne note pas de différence entre trois méthodes de dépistage : examen clinique, examen clinique et échographie si facteur de risque ou échographie pour tous les enfants (20). Au total, ces travaux ne démontrent pas l'intérêt de l'échographie qu'elle soit réalisée de principe ou en cas de facteur de risque. Le dépistage clinique semble donc être la référence, à condition d'être réalisé par un opérateur expérimenté. C'est en cas de dépistage clinique de qualité insuffisante que l'échographie peut être indiquée (21), mais cette stratégie par défaut est discutable et n'est idéale. L'usage de l'échographie diminuerait la fréquence des traitements selon Elbourne et al. (22). Inversement selon Rosendahl K et al. (20), l'échographie augmenterait la fréquence des traitements avec consultations et échographies itératives.

L'évaluation du coût du dépistage et des traitements entrepris qui en découlent est très difficile, compte tenu de l'hétérogénéité des méthodes de dépistage et de quantification (23). Cependant, selon Elbourne et al (22), le coût du dépis-

tage et des traitements entrepris ne varie pas selon le dépistage clinique ou échographique, mais les auteurs ne prennent pas en compte les interruptions de travail des parents et résultats à long terme.

Conclusions

La série présentée révèle une insuffisance de dépistage clinique, évident sur le plan quantitatif et probablement qualitatif sans que cela puisse être démontré, requérant une campagne de communication et d'enseignement pour rappeler les bonnes pratiques.

L'intérêt de l'échographie systématique n'est pas démontré. Cet examen complémentaire peut être indiquée si existe un facteur de risque ce qui reste à démontrer. Les résultats sur le coût et le traitement sont contradictoires selon les séries publiées. Ces différentes interrogations suggèrent la réalisation d'une étude prospective randomisée multicentrique. De plus, il nous semble fondamental d'intégrer les médecins généralistes aux études à venir, car de plus en plus les généralistes assurent la surveillance des enfants dès la première année de la vie.

Remerciements

Remerciements aux membres de la SoFOP des établissements français pour leur réponse massive, conférant à cette étude son exhaustivité.

Remerciements aux membres belges et suisses de la SoFOP qui ont répondu à l'enquête - Leur contribution n'a cependant pas été incluse dans cette étude nationale. Leurs résultats sont similaires à ceux décrits dans ce travail.

Références

1. Luxation congénitale de hanche (brochure publiée par le CFES - Direction Générale de la Santé - Paris 1985).
2. Morin C, Wicart P, French Society of Pediatric Orthopaedics. Congenital dislocation of the hip, with late diagnosis after 1 year of age: update and management. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98(6 Suppl):S154-8.
3. Seringe R, Cressaty J, Girard B, Francoual C. L'examen orthopédique de 1500 nouveau-nés en maternité. *Rev Chir Orthop.* 1981;22:365-87.
4. Tréguier C, Chapuis M, Branger B, Grellier A, Chouklati K et al. Luxation congénitale de la hanche. *Journal de Radiologie.* 2011;92:481-93.
5. Haasbeek JF, Wright JG, Hedden DN. Is there a difference between the epidemiologic characteristics of hip dislocation diagnosed early and late? *Canadian J Surg.* 1995;38:437-8.
6. Jari S, Paton RW, Srinivasan MS. Unilateral limitation of abduction of the hip. A valuable clinical sign for DDH? *J Bone Joint Surg.* 2002;84:104-7.
7. Dunn PM, Evans RE, Thearle MJ, Griffiths HED, Whiterow PJ. Congenital dislocation of the hip: early and late diagnosis and management compared. *Arch Disease in Childhood.* 1985;60:407-14.
8. Sanfridson J, Redlund-Johnell I. Why is CDH still missed? Analysis of 96891 infants screened in Malmö 1956-1987. *Acta Orthop Scand.* 1991;62:87-91.
9. Danielsson L. Late diagnosed DDH - A prospective 11 years follow-up of 71 consecutive patients (75 hips). *Acta Orthop Scand.* 2000;71:232-42.
10. Diméglio A, Bertrand M, Canavese F. Les politiques de prévention de la luxation congénitale dans le monde. In *La luxation congénitale de la hanche*, Fenoll B, Senah C, Chapuis M, Guillard-Charles S, Société Française d'Orthopédie Pédiatrique. Sauramps médical, Montpellier. 2006:139-48.
11. Azzopardi T, Van Essen P, Cundy PJ, Tucker G, Chan A. Late diagnosis of developmental dysplasia of the hip: an analysis of risk factors. *J Pediatr Orthop B.* 2011;20:1-7.
12. Sharpe P, Mulpuri K, Chan A, Cundy PJ. Differences in risk factors between early and late diagnosed DDH. *Arch Dis Child fetal Neo-*

- natal Ed. 2006 ;91:F158-F62.
13. Gul R, Coffey JC, Khayyat G, Mc Guinness AJ. Late presentation of DDH. *Irish J Med Sci.* 2002;171:139-40.
 14. Raimann A, Baar A, Raimann R, Morcuende J. Late developmental dislocation of the hip after initial normal evaluation. *J Pediatr Orthop.* 2007 ;27:32-6.
 15. Rosendahl K et al. Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip in the neonate: the effect on treatment rate and prevalence of late cases. *Pediatrics.* 1994 ;94:47-52.
 16. Wicart P, Bocquet A, Gelbert N, Beley G, Proslie R et al, French Society for Paediatric Orthopaedics (SoFOP). French Association for Outpatient Paediatrics (AFPA); French Paediatric and prenatal Radiological Society (SFIPP). Congenital dislocation of the hip: optimal screening strategies in 2014. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014;100(6 Suppl):S339-47.
 17. Marks DS, Clegg J, al-Chalabi AN. Routine ultrasound screening for neonatal hip instability : can it abolish late -presenting congenital dislocation of the hip ? *J Bone Joint Surg Br.* 1994 ;76B:534-38.
 18. Eastwood DM. Neonatal hip screening. *Lancet.* 2003;361:595-97.
 19. Holen KJ, Tegnander A, Bredland T, Johansen OJ, Saether OD, Eik-Nes SH, Terjesen T. Universal or selective screening of the neonatal hip using ultrasound ? A prospective randomised trial of 15 529 newborns. *J Bone joint Surg Br.* 2002;84-B:886-90.
 20. Rosendahl K, Markestad T, Lie RT. Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip in the neonate: the effect on treatment rate and prevalence of late cases. *Pediatrics.* 1994;94:47-52.
 21. Holen KJ, Terjesen T, Tegnander A, Bredland T, Saether OD, Eik-Nes SH. Ultrasound screening for hip dysplasia in newborns. *J Pediatr Orthop.* 1994;14:667-73.
 22. Elbourne D, Dezateux C, Arthur R, Clarke NM, Gray A et al. UK Collaborative Hip Trial Group. Ultrasonography in the diagnosis and management of developmental hip dysplasia (UK Hip Trial): clinical and economic results of a multicentre randomised controlled trial. *Lancet.* 2002;360:2009-17.
 23. Shipman SA, Helfand M, Nygren P, Bougatsos C. Screening for developmental dysplasia of the hip: systematic evidence synthesis. Evidence Synthesis No. 42 Agency for Healthcare Research and Quality. 2006. Available at: www.ahrq.gov/clinic/uspstfix.htm.