

FUNDAMENTOS DA ULTRASSONOGRAFIA DO QUADRIL INFANTIL

Segundo a técnica de GRAF

A displasia do desenvolvimento de quadril (DDQ) é uma doença comum do sistema locomotor, e o diagnóstico precoce é fundamental para evitar sequelas e limitações funcionais. A ultrassonografia do quadril é o exame indicado em bebês até o sexto mês de vida, para identificação e acompanhamento durante o tratamento. O método do Prof. Dr. Graf é o mais difundido e utilizado no mundo, sendo considerado padrão ouro.

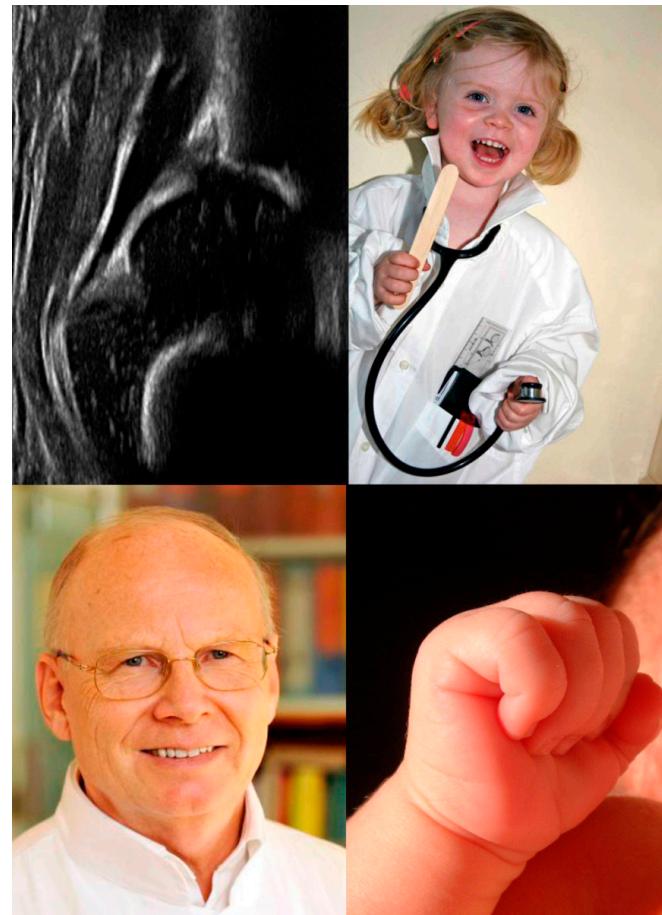
Esta tradução tem como objetivo facilitar o estudo e a sistematização da nomenclatura em português dos reparos anatômicos para melhor comunicação entre os médicos envolvidos no tratamento de crianças. Esperamos com isso encorajar mais médicos a se unirem nessa caminhada pelo diagnóstico precoce da DDQ em nosso país.

Agradecemos ao Prof. Dr. Graf pela revisão, e por abrir mão dos direitos autorais para que este manual alcance o maior número de pessoas.

GIOVANNA B. MOTTA

SUSANA R. BRAGA

F U N D A M E N T O S D A U L T R A S S O N O G R A F I A D O Q U A D R I L I N F A N T I L



R. Graf | K. Lercher | S. Scott | T. Spieß

TRADUÇÃO
G. B. Motta | S. R. Braga



FUNDAMENTOS DA ULTRASSONOGRAFIA DO QUADRIL INFANTIL

Segundo a técnica de GRAF

AUTORES

R. Graf

K. Lercher

S. Scott

T. Spieß

TRADUÇÃO

G.B. Motta

S.R. Braga



Autores

- R. Graf A-8850 Murau, Hagersiedlung 7
K. Lercher A-8852 Stolzalpe
S. Scott Merton Grange BH 11 9QJ
T. Spieß A-8852 Stolzalpe

Edition Stolzalpe Sonocenter 2016, A-8852 Solzalpe

Tradutoras

Giovanna Braga Motta (giovannabragam@gmail.com)
Ultrassonografia Pediátrica
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP
Grupo da Radiologia Pediátrica – DASA

Susana dos Reis Braga (susanabraga@yahoo.com.br)
Ortopedia Pediátrica
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo
Hospital Israelita Albert Einstein

Editor e Revisão

Marcelo Nocelli

Editoração eletrônica
Negrito Produção Editorial

Edição

Selo Pasavento
Editora Reformatório (info@reformatorio.com.br)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecária Juliana Farias Motta (CRB 7-5880)

Fundamentos da ultrassonografia do quadril infantil: segundo a técnica de Graf / R. Graf, K. Lercher, S. Scott, T. Spieß; Tradução G.B., Motta S.R. Braga. – São Paulo: Pasavento, 2021.
74 p.: 15,5 x 22,5 cm

ISBN 978-65-991942-9-0

Título original: *Essentials of Infant Hip Sonography: According to Graf*

1. Pediatria – Manuais, guias, etc. 2. Criança. 3. Ultrassonografia. I. Scott, S.; Spieß, T. II. Motta, G.B. III. Braga, S.R. IV. Título: segundo a técnica de Graf

F981

CDD 618.92

Índices para catálogo sistemático:

1. Pediatria – Manuais, guias, etc
2. Criança
3. Ultrassonografia

Introdução

Uma das principais causas do diagnóstico errôneo na ultrassonografia do quadril infantil são os erros que ocorrem devido à baixa qualidade desse exame, resultantes da degradação dos padrões de ensino em que os cursos formais de ultrassonografia do quadril foram substituídos, em muitos centros, por CURSOS informais de “ensino à beira do leito”. Assim, erros são perpetuados e adquirem um *status de “cult”*.

Este Manual destina-se a dar orientações tanto para instrutores quanto para alunos. Ele disponibiliza um programa de ensino passo a passo com verificações regulares do que foi aprendido.

O Manual inclui apenas o básico, enfatizando os fatos essenciais. O conteúdo científico pode ser encontrado na literatura referenciada (ver as Referências).

R. GRAF

<http://graf-hipsonography.com/>

Os três pilares da ultrassonografia do quadril são:

- A) Técnica do exame
- B) Identificação anatômica (*Checklist 1*)
- C) Verificação de usabilidade (*Checklist 2*)

1. Anatomia/Identificação Anatômica

O conhecimento profundo da anatomia da articulação do quadril infantil, como visto na ultrassonografia, é essencial para que possam ser evitados erros no diagnóstico, resultantes da identificação incorreta das estruturas na imagem da ultrassonografia.

1.1. Borda osteocondral (BOC)

O fêmur proximal e a cabeça do fêmur são formados principalmente por cartilagem hialina. A BOC separa a parte hialina da parte óssea.

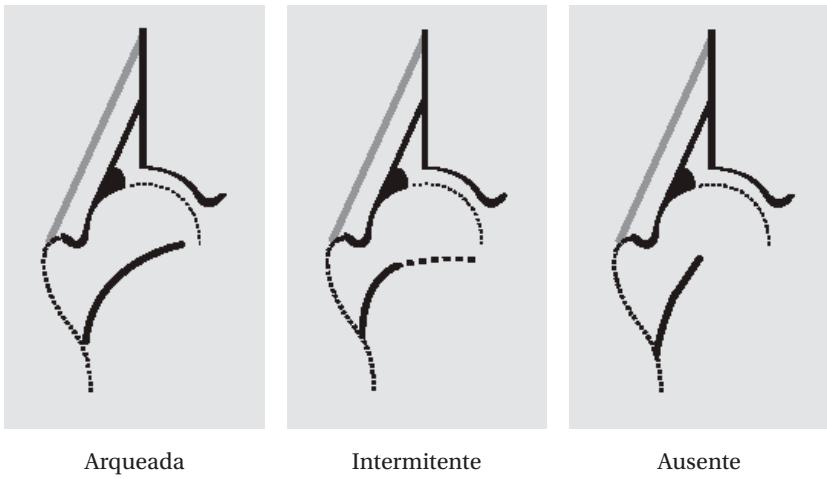
As partes hialinas são:

- **Cabeça femoral**
- **Trocânter maior**
- **Parte proximal do colo do fêmur**

Os ecos da BOC são o marco mais importante, a partir do qual identificamos todas as outras estruturas anatômicas.

A BOC assume três formas básicas:

- **Arqueada** em recém-nascidos.
- **Paliçada:** a porção medial da BOC é visibilizada como ecos paralelos intermitentes.
- **Porção medial ausente:** a parte medial é obscurecida pela sombra acústica da porção lateral.

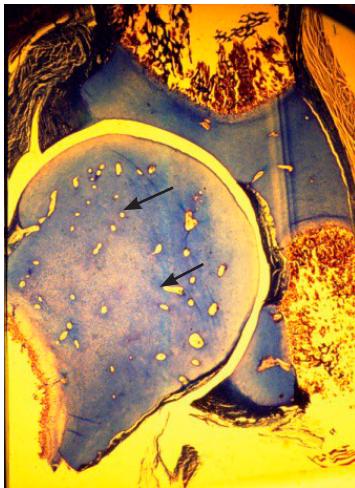


1.2. Cabeça do fêmur

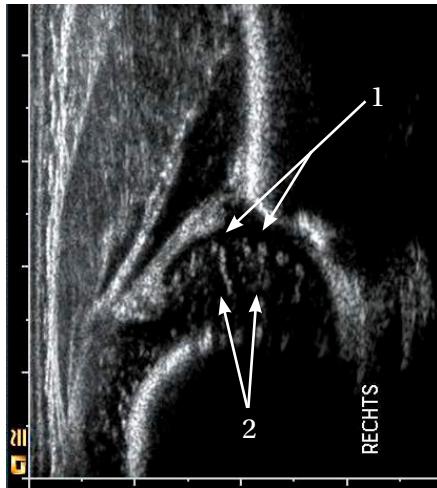
A cabeça do fêmur neonatal não é redonda como uma bola. Ela é ligeiramente ovalada, assemelhando-se ao formato de uma noz. Do ponto de vista geométrico, a articulação do quadril do bebê se parece mais com uma articulação oval com incongruência fisiológica, nunca se parecendo com uma esfera.

A parte central da cabeça do fêmur hialina contém “vasos” (sinusóides). Pela ultrassonografia, eles são vistos como larvas ou reflexos parecidos com vírgulas. Esses ecos só são visíveis na área central (zona central), ao passo que a área superficial (zona anular) é quase desprovida de vasos e, em uma ultrassonografia, aparece como um anel sem qualquer eco.

Esta zona anecólica não deve ser confundida com um derrame ou fluido.



Sinusóides



1. zona anular 2. zona central

Núcleo de ossificação da cabeça femoral

O núcleo de ossificação da cabeça do fêmur não costuma ser central. Portanto, o núcleo de ossificação da cabeça femoral nunca deve ser usado na ultrassonografia como é usado em uma radiografia para avaliar a relação entre a cabeça e o acetábulo.

O núcleo de ossificação é visto em uma ultrassonografia com 4-8 semanas de antecedência, quando comparado à radiografia.

Isso se deve à condensação precoce das células, que ocorre antes da ossificação ser visibilizada na ultrassonografia.

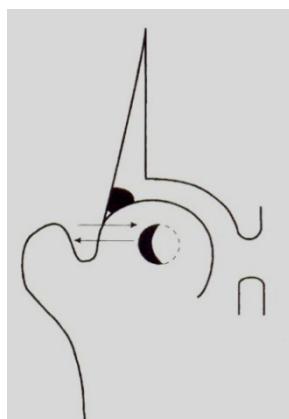
Se a ossificação da articulação do quadril estiver tão avançada que o núcleo de ossificação esteja grande e bloqueie a penetração de ondas sonoras de forma que a borda inferior do ílio esteja na sombra acústica, então essa imagem ultrassonográfica não pode ser usada para o diagnóstico. (Ver a verificação de usabilidade).

Problemas com o núcleo de ossificação da cabeça do fêmur:

- Avaliação do tamanho
- Fenômeno da meia-lua
- Erro de diagnóstico
- Limitação do método

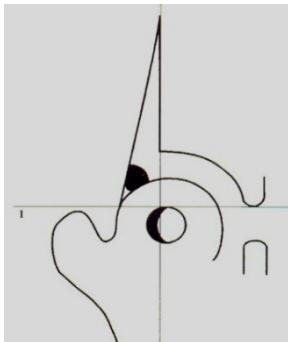
AVALIAÇÃO DE TAMANHO

Como o núcleo de ossificação não é o centro da cabeça do fêmur e não é redondo, é possível que a maior parte do núcleo esteja fora do plano do ultrassom. Portanto, a avaliação reproduzível do tamanho do núcleo por meio da ultrassonografia é impossível.



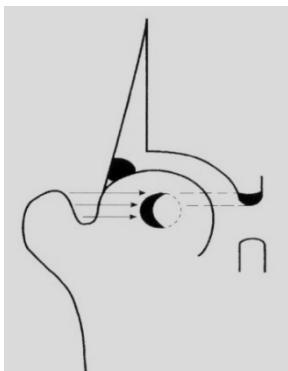
FENÔMENO DA MEIA LUA

Com um núcleo de ossificação da cabeça femoral grande, apenas a parte lateral é vista, uma vez que a parte medial está na sombra acústica.



ERRO DE DIAGNÓSTICO

O núcleo de ossificação da cabeça femoral não costuma estar localizado no centro dela. Devido ao fenômeno da meia lua, o núcleo equivocadamente parece estar posicionado lateralmente.



LIMITANDO O USO DO ULTRASSOM

Quando a borda inferior do ilíaco é obscurecida pela sombra acústica de um núcleo de ossificação da cabeça femoral grande e não pode ser vista, então essa imagem da ultrassonografia do quadril não deve ser usada para fins de diagnóstico.

(Exceção: Consulte a verificação de usabilidade).

1.3. Prega sinovial

A cápsula articular do quadril envolve o colo femoral e, na região da zona orbicular, se funde ao pericôndrio do trocânter maior. Esse ponto de virada onde a cápsula se direciona ao pericôndrio do trocânter maior é chamado na ultrassonografia de “*prega sinovial*”. Seu eco aparece como um ponto arredondado ou como duas listras paralelas.

A *prega sinovial* não deve ser confundida com o lábio acetabular.

1.4. Cápsula articular do quadril

A cabeça do fêmur é envolvida lateralmente pela cápsula articular a partir da prega sinovial, a cápsula articular pode ser seguida cranialmente ao longo da cabeça do fêmur e, em seguida, ao longo da porção cartilaginosa do teto acetabular. O eco capsular termina no tecido gorduroso sob a cabeça reflexa do músculo reto femoral.

Quando partimos da *prega sinovial* e seguimos a cápsula articular, é essencial não seguir um septo intermuscular por engano. A partir da prega sinovial na ultrassonografia sempre siga o eco mais medial cranialmente e não o lateral. O ligamento isquiofemoral forma um eco brilhante dentro da cápsula proximal e não deve ser confundido com o lábio acetabular.

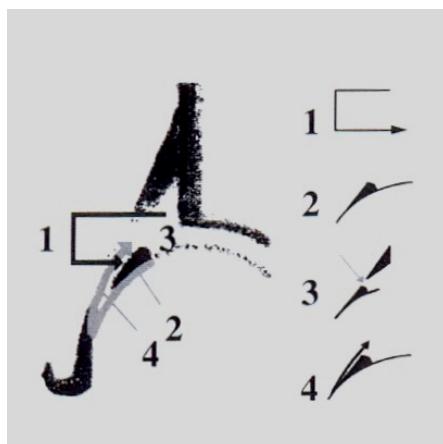
1.5. Lábio acetabular

Siga a cápsula na superfície da cabeça femoral cranialmente e o lábio acetabular será encontrado em uma posição adjacente e dentro da capsula.

O lábio fibrocartilaginoso é visto como uma estrutura triangular ecogênica dentro da articulação.

Ele está fixado à porção lateral do teto de cartilagem hialina.

Na ultrassonografia, às vezes é difícil localizar claramente a posição do lábio acetabular. Para identificá-lo, são úteis quatro definições:

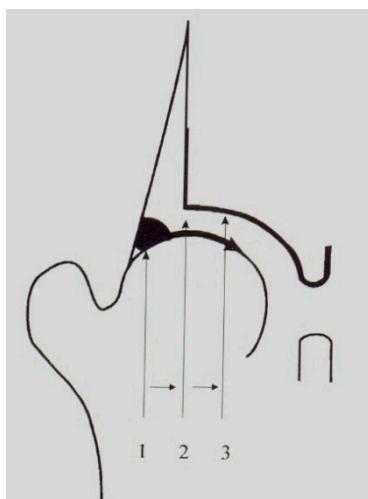


1. O lábio sempre é localizado pelo eco encontrado lateral e distal ao teto de cartilagem hialina, dentro da cápsula articular.
2. O lábio está sempre em contato com a cabeça do fêmur.
3. O lábio está sempre situado em uma posição caudal à falha do pericôndrio.
4. O lábio está localizado onde o contorno da cápsula diverge da superfície da cabeça femoral.

Não é necessário usar todas as quatro definições. É adequado se o lábio puder ser claramente identificado usando uma única definição.

Sequência Padrão

Após a identificação do lábio acetabular, siga a superfície da cabeça do fêmur da posição lateral à medial e a estrutura seguinte, adjacente ao lábio, é o teto de cartilagem hialina. Os ecos do teto ósseo são vistos em uma posição medial a essa.



Resumido:

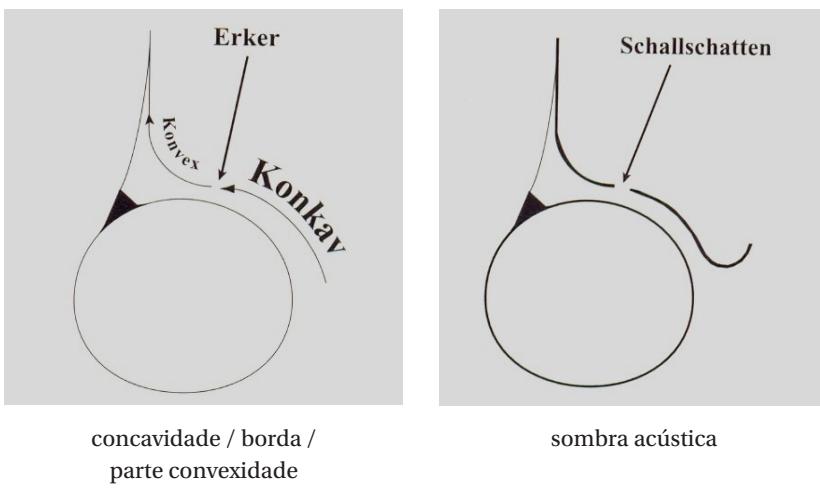
1. Lábio
2. Cartilagem
3. Teto ósseo

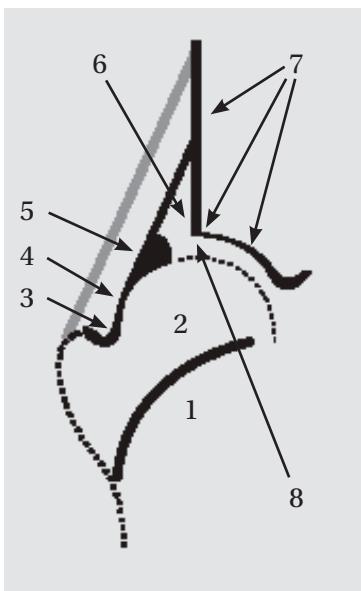
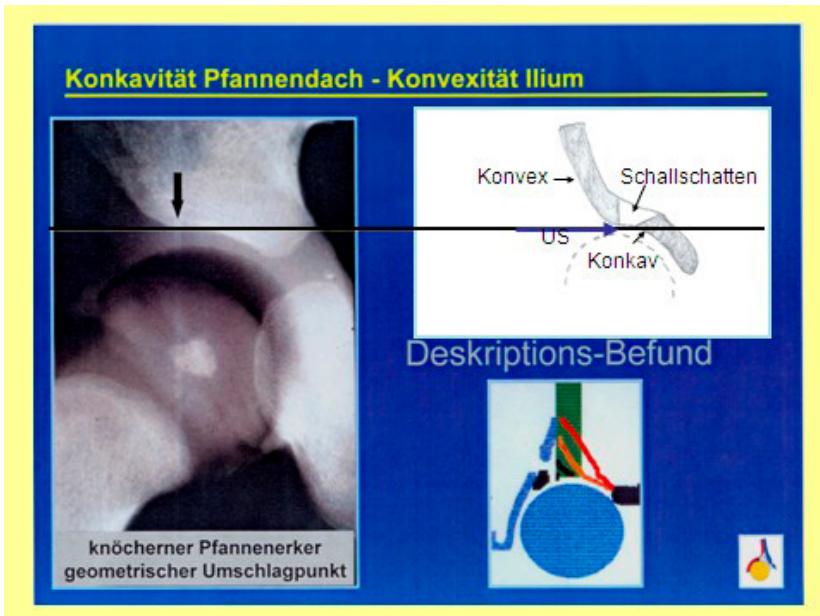
O objetivo da “Sequência Padrão” é garantir que o teto cartilaginoso seja identificado e não esquecido.

1.6. Definição do ponto de virada do teto ósseo/borda óssea

A borda óssea é o ponto mais lateral da cavidade óssea côncava. Brevemente, a borda óssea é o ponto de virada do teto ósseo onde ele muda de **côncavo para convexo**. É essencial procurar o ponto de virada do teto ósseo da parte interna para a externa, ou seja, de medial e distal para lateral e proximal. Frequentemente, há uma pequena sombra acústica imediatamente medial ao ponto de virada do teto ósseo / borda óssea.

A borda óssea é o ponto lateral da sombra sonora.





Checklist 1:
Identificação Anatômica

1. BOC
2. Cabeça do fêmur
3. Prega sinovial
4. Cápsula Articular
5. Lábio
6. Cartilagem
7. Teto ósseo
8. Borda óssea (ponto de virada do teto ósseo)

Ao avaliar um ultrassom, todas as estruturas anatômicas (*Checklist 1*) devem ser identificadas na ordem correta. Se ***apenas uma estrutura estiver faltando***, a ultrassonografia não serve para o diagnóstico e ***não deve ser utilizada***.

1.7. Pericôndrio

O pericôndrio é a borda lateral do teto de cartilagem hialina. Ele se funde proximalmente ao periôsteo do osso ilíaco; distalmente, ele se funde à cápsula articular.

A porção distal do pericôndrio é bastante fina e oferece apenas alguns ou quase nenhum eco. Portanto, na ultrassonografia do quadril, ele é chamado de “*falha do pericôndrio*”.

O pericôndrio proximal é relativamente espesso e oferece ecos fortes, sendo chamado de “*pericôndrio proximal*”.

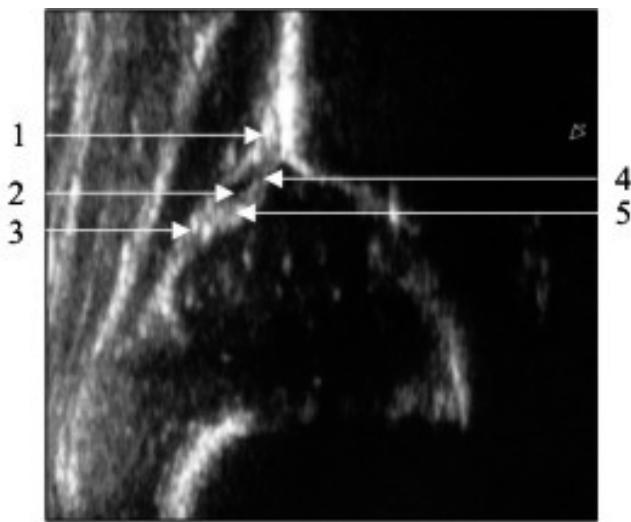
Os termos “falha do pericôndrio” e “pericôndrio proximal” são usados apenas na ultrassonografia do quadril.

Ambos os termos definem estruturas anatômicas precisas que podem ser vistas com ultrassonografia de alta resolução.

O pericôndrio proximal é um conjunto de ecos composto pelo tendão do reto femoral (cabeça reflexa), o depósito de gordura da cápsula articular e o pericôndrio do teto cartilaginoso.

Falha do pericôndrio

A impedância diferente resulta em fortes ecos no caso do tendão do reto proximal e do ligamento isquiofemoral; e ecos fracos, no caso do pericôndrio e da cápsula mais distal.



1. Tendão reto femoral (Cabeça Reflexa)
2. Depósito de gordura na parte final da cápsula
3. Ligamento isquiofemoral
4. Pericôndrio do teto de cartilagem hialina.
5. Lábio acetabular

2. Verificação de usabilidade

Para que as ultrassonografias do quadril sejam comparáveis, é necessário estabelecer um corte transversal padronizado da articulação do quadril. Um corte transversal requer três coordenadas (marcos).

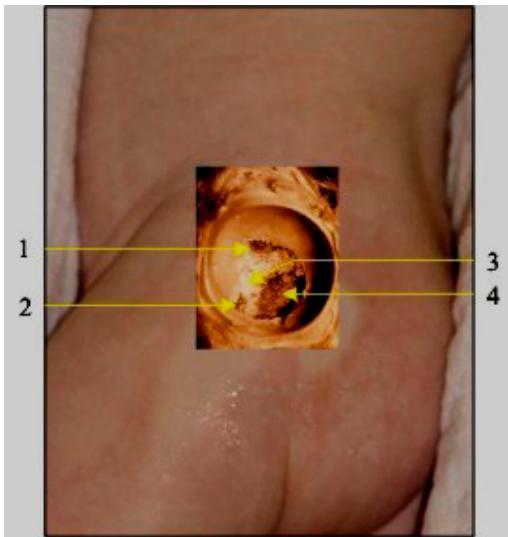
2.1. Borda inferior do ílio

A borda inferior do ílio é a porção do osso que fica na fossa acetabular. Ela não está coberta pela face semilunar. Do ponto de vista da ultrassonografia, a borda inferior é um forte eco no meio do acetábulo. Ela está aproximadamente no centro do acetábulo e, portanto, é o eixo de rotação para planos através do teto ósseo.

A profundidade da fossa acetabular é composta por três ossos:

- Borda inferior do osso ilíaco
- Osso Púbis
- Osso ísquio

Os três ossos são unidos pela cartilagem trirradiada.



1. Borda inferior do osso ilíaco
2. Osso púbis
3. Cartilagem trirradiada
4. Osso ísquo

Durante o exame de ultrassonografia, a borda inferior do ílio (centro da articulação) sempre deve ser encontrada em primeiro lugar. Se a borda inferior do ílio estiver faltando na ultrassonografia, a imagem produzida não deve ser usada para traçar um diagnóstico, pois o corte transversal não passa pelo centro da articulação.

NÃO HÁ CURA PARA A ULTRASSONOGRAFIA DO QUADRIL SEM A BORDA INFERIOR DO ÍLIO

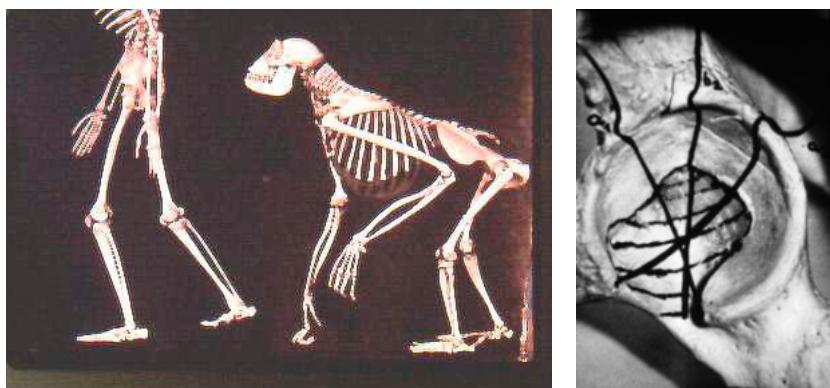
EXCEÇÃO: Em articulações decentralizadas, a borda inferior do ílio pode não ser visível uma vez que a cabeça do fêmur se desloca posteriormente e cranialmente e, portanto, pode se deslocar do plano padrão.

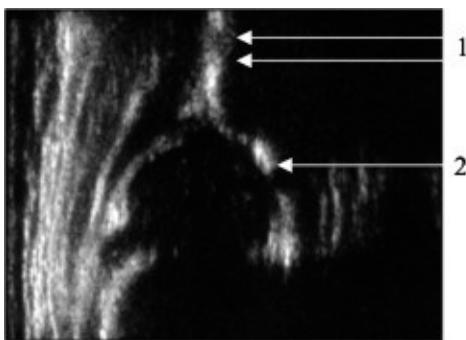
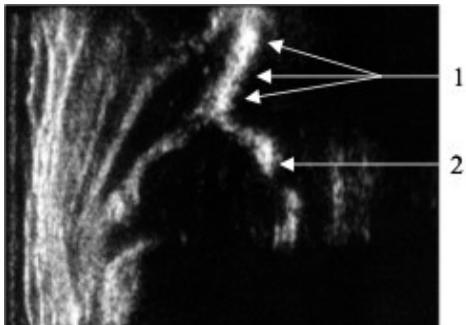
2.2. Secções transversais

Por razões que podem ser ilustradas por nossa evolução de andarmos em quatro membros para a posição vertical (rotação pélvica); a parte posterior do acetábulo ósseo é mais bem desenvolvida do que a porção média e a anterior.

A fim de identificar ultrassonograficamente se o teto ósseo foi capturado no plano seccional anterior, médio ou posterior, é muito importante encontrar a borda inferior do ílio em primeiro lugar. Ao comparar os cortes através do teto ósseo na mesma articulação do quadril, constata-se que a porção posterior é melhor desenvolvida e oferece mais cobertura à cabeça do fêmur do que as porções média ou anterior.

Como a porção média do teto ósseo representa a zona de apoio de peso, especialmente na posição vertical, a secção média é tomada como um compromisso na classificação do teto ósseo.





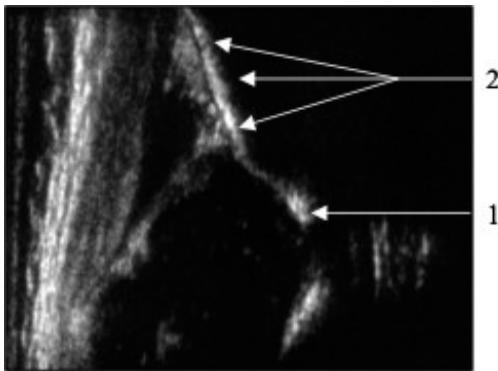
A secção posterior é identificada pela silhueta em forma de calha do osso ilíaco. (concavidade da fossa glútea)

1. Secção posterior (silhueta em forma de calha do osso ilíaco)
2. Borda inferior do ílio

No corte transversal médio, a silhueta do osso ilíaco acima do acetáculo é reta, paralela à margem do monitor.

A definição exata da porção média do teto ósseo é o ponto no qual a silhueta do osso ilíaco fica reta, quando o transdutor é girado anteriormente a partir da secção transversal posterior.

1. Secção transversal do teto ósseo médio (eco reto do ílio)
2. Borda inferior do ílio



A **secção anterior** é identificada pela silhueta do osso ilíaco que se inclina em direção ao transdutor.

1. Borda inferior do ílio.
2. Secção transversal anterior; silhueta do osso ilíaco inclinada em direção ao transdutor.

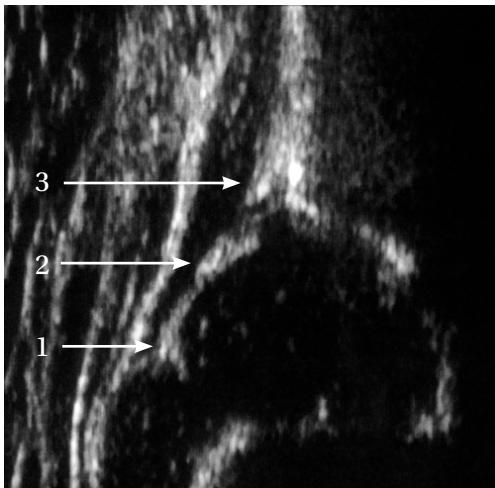
Do ponto de vista do exame ultrassonográfico, apenas imagens tiradas no plano seccional médio do teto ósseo devem ser usadas para o diagnóstico.

Exceção: Em articulações descentralizadas que se encontrem deslocadas póstero-cranialmente, o diagnóstico ainda é possível; no entanto, as medidas não devem ser feitas. (a ser abordado adiante).

2.3. Lábio

Se a borda inferior do ílio e o plano seccional médio estiverem corretos, então o lábio sempre estará visível.

Em quadris descentralizados, às vezes é difícil ver o lábio. No entanto, com a ajuda das quatro definições para encontrar a posição do lábio, ele sempre poderá ser localizado.



Em exames de ultrassonografia, o lábio acetabular é frequentemente confundido com:

1. Prega sinovial
2. Ligamento isquiofemoral (o lábio é sempre o eco interior)
3. Pericôndrio proximal

Resumo

Um plano só pode ser definido se houver três marcos. Na ultrassonografia do quadril, são eles:

1. Borda inferior do ílio
2. Secção transversal através da parte média do teto ósseo
3. Lábio acetabular

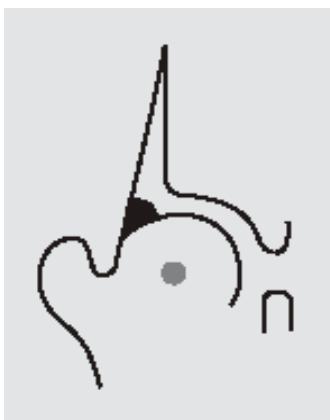
Quando esses três marcos estão presentes na ultrassonografia, então este é o Plano Padrão. Apenas ultrassonografias que estão no Plano Padrão podem ser mensuradas.

3. Classificação dos tipos

A classificação ultrassonográfica baseia-se nas alterações patológicas da articulação do quadril e não na altura da luxação da cabeça do fêmur. A classificação ultrassonográfica do quadril classifica os tetos ósseo e cartilaginoso correlacionados à idade.

3.1. Tipo I

A articulação do quadril está totalmente desenvolvida.



Descrição: A cavidade óssea é bem desenvolvida (bom), a região da borda óssea é angular ou levemente arredondada e o teto cartilaginoso sobrepõe (cobre) a cabeça do fêmur. As articulações tipo I devem estar presentes até o final do terceiro mês de vida.

O termo “articulação saudável do quadril” não deve mais ser usado, pois uma articulação tipo II também pode ser saudável. (IIa+)

Uma articulação tipo I permanecerá como uma articulação tipo I, a menos que:

Exceções (conf. frequência):

1. Diagnóstico inicial errado; nunca foi uma articulação tipo I
2. Desequilíbrio neuromuscular
3. Efusão (distensão causada por coxitis)
4. Displasia secundária

Em algumas articulações descentralizadas que foram inicialmente tratadas até que se tornaram tipo I.

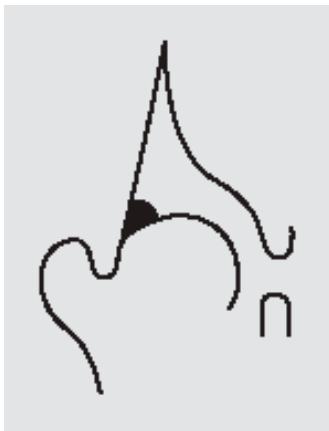
Nesses casos, a placa epifisária pode ter sido danificada pelas forças de cisalhamento no teto ósseo durante a luxação, resultando na suspensão do crescimento endocondral. Embora inicialmente a “cura” primária tenha ocorrido, durante o crescimento a ossificação pára e a displasia secundária se instala.

As articulações tratadas devem ser acompanhadas posteriormente até o fim do crescimento.

3.2. Tipo II

Esta também é uma articulação centralizada: O teto total, osso mais cartilagem, cobre bem a cabeça do fêmur. No entanto, as proporções entre o osso e a cartilagem diferem do tipo 1, apresentando mais cartilagem e menos osso.

Descrição: O teto da cartilagem é deficiente (II a / II b) ou adequado (II a +), a região da borda óssea é arredondada e, em comparação, o teto cartilaginoso parece maior, mas se sobrepõe (cobra) bem a cabeça do fêmur.



Para a diferença entre “deficiente” e “adequado”, consulte o capítulo 5.

3.3. Tipo III

Articulação descentralizada



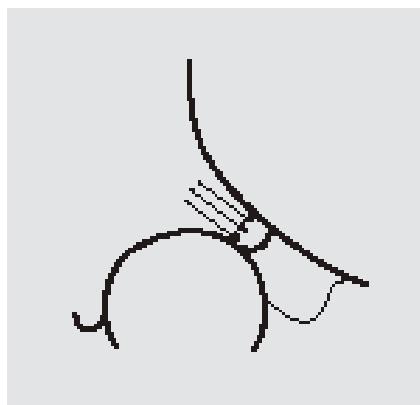
Descrição: O teto ósseo é pobre; a região da borda óssea é achataada e o teto cartilaginoso é deslocado cranialmente. A cabeça do fêmur se deslocou devido à má formação da cavidade óssea e, du-

rante o curso da luxação, forçou a maior parte do teto cartilaginoso para cima, cranialmente. Apenas uma pequena porção de teto cartilaginoso é pressionada para baixo, caudalmente.

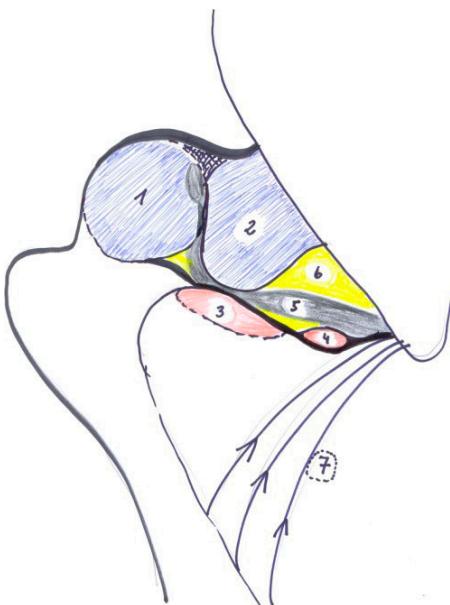
Ultrassonograficamente, um quadril descentralizado é considerado como um quadril tipo III, se o pericôndrio do teto cartilaginoso é deslocado para cima, cranialmente em relação à cabeça do fêmur.

3.4. Tipo IV

Também é uma articulação descentralizada. Diferente do tipo III, no tipo IV, a cabeça do fêmur deslocou o teto cartilaginoso completamente para baixo, caudalmente em direção à cavidade original. Na ultrassonografia, o pericôndrio é posicionado horizontalmente ou é em forma de calha. (Observe as setas). Nenhuma cartilagem é vista acima da cabeça do fêmur.



Anatomia patológica Tipo IV



1. Cabeça do fêmur
2. Cartilagem
3. Iliopsoas
4. Ligamento transverso
5. Ligamento cabeça do fêmur (*Teres*)
6. Gordura
7. Adutores

Em um ultrassom, os tipos III e IV não são diferenciados pela posição do lábio acetabular, mas pela trajetória do pericôndrio. (Para cima, tipo III; horizontal ou em forma de calha, tipo IV)

Limbus: Esse termo não tem definição consensual e não deve ser usado.

Às vezes o termo *limbus* é usado para o lábio, e às vezes *limbus* é usado para descrever o lábio em conjunção com o teto cartilaginoso. Alternativamente, o termo *limbus* é usado para descrever apenas o teto cartilaginoso, pois a porção cartilaginosa que é empurrada caudalmente foi descrita como “*neolimbus*”. O termo *limbus* não pode ser atribuído com segurança a qualquer estrutura anatômica. Ele é somente um termo histórico obsoleto.

4. Padrões de relatório

4.1. Formatação para ultrassonografia

- a) Nome do paciente
- b) Data de nascimento
- c) Lado especificado
- d) Dois ultrassons de plano padrão de cada lado
- e) Um ultrassom por lado, com linhas de medição
- f) Escala de ampliação 1.7:1

4.2. Relatório padrão

- a) Nome
- b) Idade
- c) Descrição com tipo preliminar
- d) Medição de ângulo, Alfa/Beta com detalhes finais do tipo
- e) Consequências terapêuticas

5. Descrição

A descrição perdeu importância com os altos padrões atuais.

No entanto, ela sempre deve ser realizada para que o examinador seja obrigado a avaliar visualmente o teto ósseo e cartilaginoso, ajudando a eliminar diagnósticos errados causados por medidas de ângulo incorretas.

As principais estruturas da cavidade do quadril são descritas de acordo com sua importância. Termos padronizados para essas descrições têm se mostrado úteis ao longo dos anos. A cavidade óssea – o formato da região da borda óssea e do teto cartilaginoso são descritos.

Teto ósseo

Bom – adequado/deficiente – pobre.



teto ósseo bom



teto ósseo deficiente



teto ósseo pobre

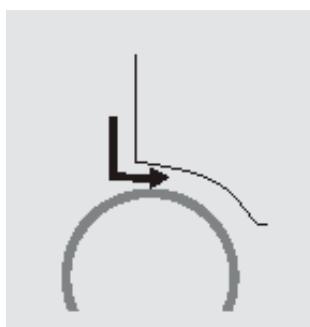
Explicação dos termos

Deficiente: Refere-se a articulações tipo II com amadurecimento atrasado (Ossificação atrasada). Não há teto ósseo suficiente (Patologia presente).

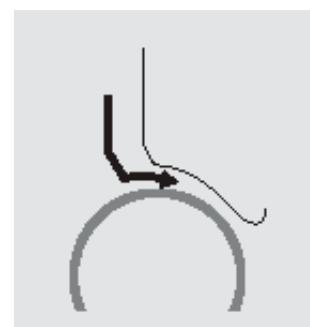
Adequado: Refere-se a articulações do tipo II com ossificação apropriada para a idade e desenvolvimento articular do quadril que é fisiologicamente imaturo, mas normal para a idade.

Região da borda óssea

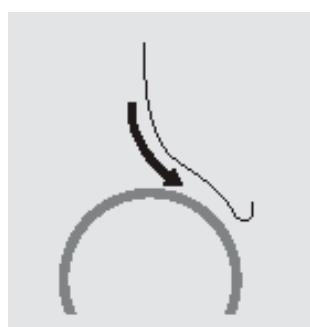
Angulada/levemente arredondada – arredondada – plana



Borda óssea angulada



Borda óssea levemente arredondada



Borda óssea arredondada



Borda óssea plana

Teto cartilaginoso

Sobreposição (COBERTURA): Este termo é usado para quadris centralizados e significa que o teto cartilaginoso se estende sobre a cabeça do fêmur caudalmente e ajuda a manter a cabeça do fêmur na cavidade.

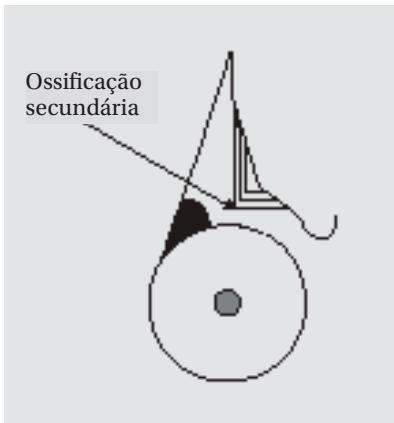
Deslocada: É o sinônimo de uma articulação de quadril descentralizada; a cabeça do fêmur deformou o teto cartilaginoso.

Ossificação secundária

Nas articulações tipo II, o amplo teto cartilaginoso ainda não ossificado deve finalmente se ossificar para tornar-se uma articulação tipo I. Esta transformação da cartilagem hialina em osso acontece de forma semelhante à ossificação do núcleo da cabeça do fêmur, ou seja, os ecos se tornam presentes na cartilagem hialina adjacente ao osso consistente com a ossificação precoce. Esses ecos são classificados como “ossificação secundária”.

Como acontece com a ecogenicidade do núcleo de ossificação da cabeça femoral, este processo de ossificação secundária é identificado em uma ultrassonografia de quatro a oito semanas antes do que em uma radiografia.

Portanto, não compare uma radiografia a uma ultrassonografia da mesma data. A ossificação secundária nos dá uma silhueta angular da região da borda óssea, mesmo que o teto ósseo ainda seja deficiente ou adequado.



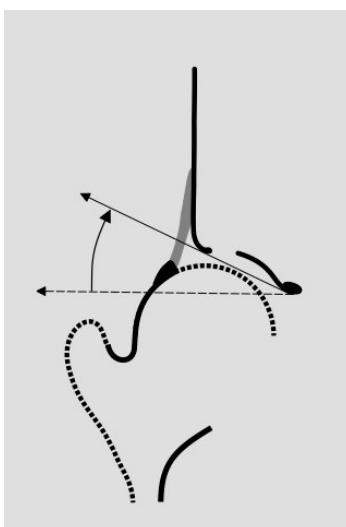
A ossificação secundária ocorre apenas em quadris centralizados.

Tipo	Teto ósseo	Região da borda óssea	Teto cartilaginoso
I	bom	angular / levemente arredondado	cobrindo
II	deficiente / adequado	arredondado	cobrindo
III	pobre	plano	deslocado para cima
IV	pobre	plano	deslocado para baixo
EXCEÇÃO Tipo II com ossificação	deficiente / adequada	angular	cobrindo

6. Técnica de Medição

As medições só devem ser realizadas no Plano Padrão.

6.1. Linha do teto ósseo



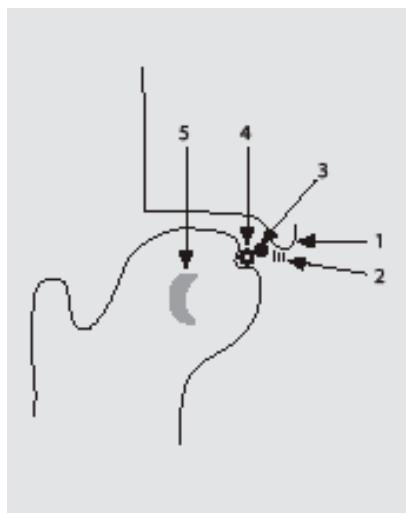
A borda inferior do ílio é o ponto pivô. Uma linha tangente é traçada lateralmente a partir do ponto pivô apenas tocando o teto ósseo. (Não a borda óssea).

A borda inferior tem que ser definida de forma clara e precisa. Para isso, os seguintes pontos anatômicos de referência são indispensáveis:

Caudal à borda inferior do ílio está localizada a cartilagem triradiada, que é uma zona mais ou menos livre de ecos.

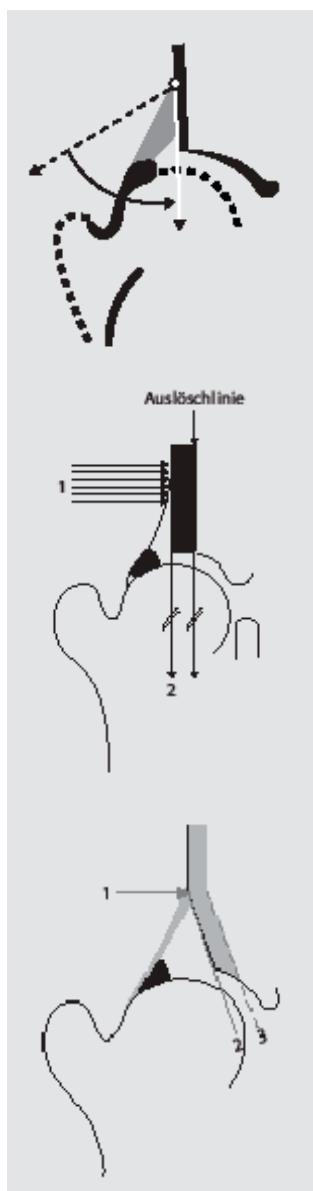
Ecos na cartilagem trirradiada correspondem a **sinusóides vasculares**. Às vezes, estes se localizam em uma posição imediatamente caudal à borda inferior do ílio e não devem ser vistos como parte do ílio. Lateral à borda inferior do ílio, **gordura e tecido intersticial** preenchem a **fossa acetabular**

Ligamento da cabeça do fêmur (Teres): Este ligamento tem sua origem na incisura acetabular e termina na fóvea central da cabeça do fêmur.



1. Borda inferior do ílio
2. Sinusoides
3. Tecido gorduroso
4. Ligamento da cabeça do fêmur/Teres
5. Núcleo de ossificação da cabeça do fêmur

6.2. Linha de base

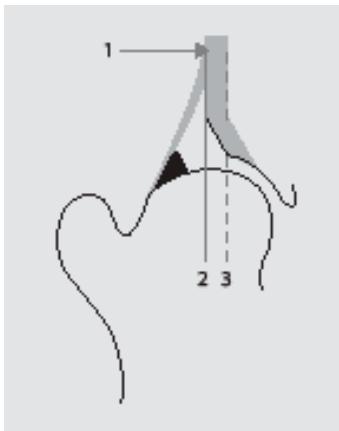


Primeiro, o ponto superior do teto cartilaginoso deve ser procurado. Ultrasoundograficamente, este é o ponto onde o eco do pericôndrio proximal se encontra com o eco do ílio. Anatomicamente, é o ponto onde o tendão do reto se insere no ílio.

A partir deste pivô no ponto superior do teto cartilaginoso, uma tangente é traçada da posição cranial à caudal ao longo do eco do ílio.

Linha de base auxiliar

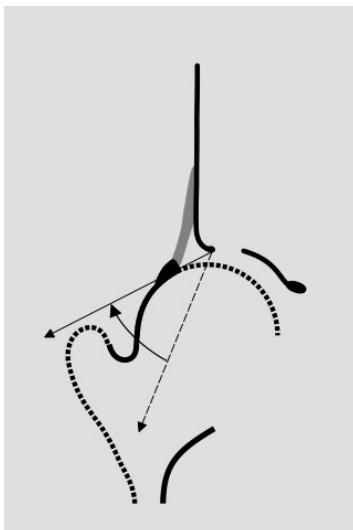
Se o aparelho de ultrassom tiver um desempenho ruim, o pivô superior pode não ser identificado com precisão. Uma ajuda nesses casos é a LINHA DO ARTEFATO ou linha de ajuda auxiliar.



1. Extremidade superior
2. Linha basal
3. Linha auxiliar

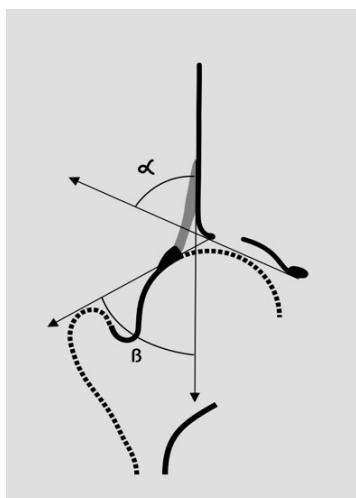
O ângulo entre a linha DE BASE e a linha do teto ósseo é o ângulo ALFA

6.3. Linha do teto cartilaginoso: (LTC)



A linha do teto cartilaginoso é desenhada a partir do ponto de virada do teto ósseo / borda óssea (Concavidade / Convexidade) pelo meio do lábio. O meio do lábio significa seu eco mais forte.

A linha do teto cartilaginoso e a linha DE BASE formam o ângulo BETA.

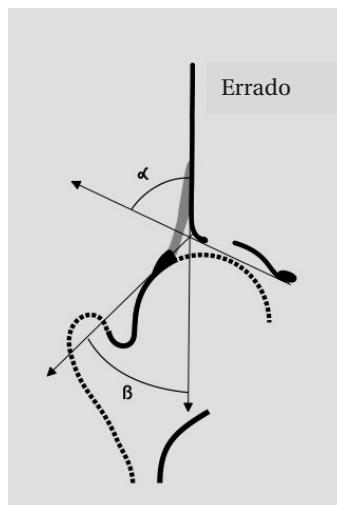
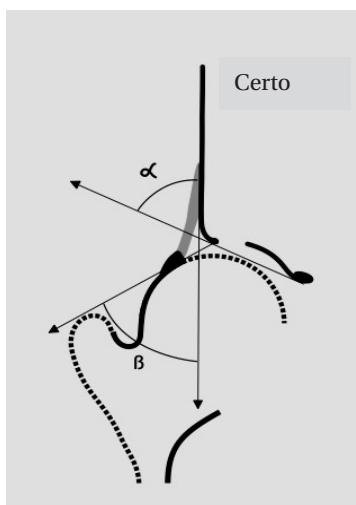


Todas as três linhas só têm uma intersecção comum se a borda óssea for angular.

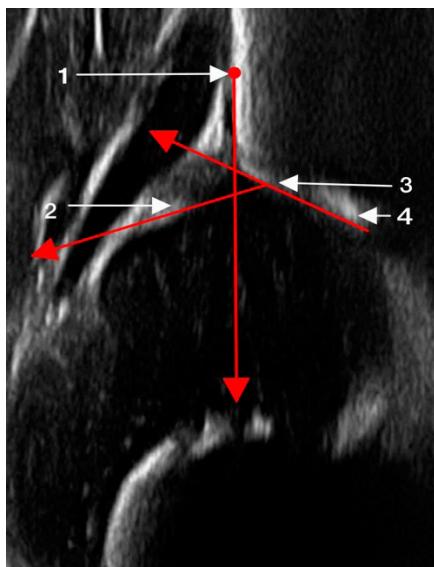
A linha DE BASE e a linha de teto ósseo formam o ângulo ósseo ALFA. O ângulo ALFA avalia o tamanho da cavidade óssea.

A linha basal e a linha do teto cartilaginoso formam o ângulo BETA. O ângulo BETA avalia o tamanho do teto cartilaginoso.

As três linhas raramente se cruzam em um ponto!



Caso todas as três linhas venham a convergir em um ponto, a borda óssea provavelmente foi identificada erroneamente.



1. Extremidade superior do teto cartilaginoso
2. Lábio acetabular
3. Borda óssea
4. Borda inferior do ílio

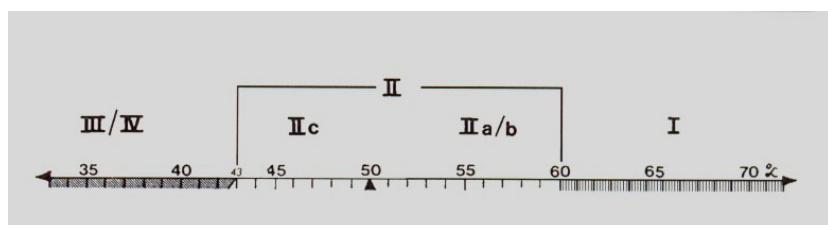
7. Pequena diferenciação de Tipos / Sonômetro

A organização dos valores alfa e beta de todos os tipos de quadril resultou em uma tabela chamada Sonômetro.

Usando esta tabela, podemos classificar todos os estágios de maturidade e todos os ângulos Alfa e Beta correlacionados à idade da articulação do quadril.

7.1. Valor Alfa

Se todos os valores Alfa forem traçados em uma linha, três grandes subdivisões podem ser diferenciadas.



Seção direita: ALFA 60° ou maior ($=> 60^\circ$) = tipo I

Seção do meio: ALFA 43°-59° = tipo II

Seção esquerda: ALFA menor que 43° ($< 43^\circ$) = tipo III/IV

7.1.1. Subdivisão do Tipo II

Todas as articulações do quadril tipo II constituem quadris **Centralizados**.

Tipo II c

Ângulo ALFA entre 43° e 49°.

Este tipo representa uma displasia grave da cavidade óssea. Ela pode se manifestar em qualquer idade. Caso o tipo II c seja diagnosticado, é necessário realizar um exame de estresse minucioso para verificar se a articulação está estável ou instável.

TIPO II a

Alfa entre 50° e 59 ° ($\alpha > 50^\circ < 59^\circ$) Presente nas articulações de quadril com menos de três meses. As articulações tipo IIa podem ser subdivididas em Tipo II a+ e Tipo II a-

TIPO II a +

Nos primeiros três meses após o nascimento, o amadurecimento da articulação do quadril é exponencial, ou seja, é mais rápido do que o crescimento linear. Ao nascer, a maturidade mínima do ângulo ALFA é igual a 50°. Se o ângulo Alfa é de 50° ao nascimento, então a articulação do quadril pode amadurecer para tipo I, Alfa 60°, ao final do terceiro mês.

Presumindo o pior, ou seja, que o processo de ossificação da articulação do quadril entre o nascimento e a idade de três meses é linear, então a ossificação da articulação do quadril, medida pelo ângulo Alfa, deve aumentar de forma linear a cada semana. Se a articulação do quadril atingir a maturidade mínima esperada

para uma determinada idade, ou caso venha a excedê-la, então ela é classificada como tipo II a+.

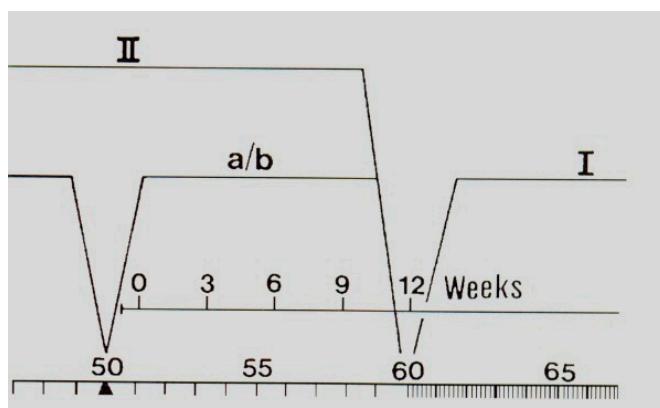
Os quadris tipo II a+ são fisiologicamente imaturos, mas apropriados para a idade e, portanto, são “saudáveis” ou normais. Apresentam-se somente antes do final do terceiro mês.

Tipo II a -

Se a articulação do quadril não atingir essa maturidade linear mínima, então ela é classificada como tipo II a- e deve ser tratada. Tipo II a- é uma articulação de quadril com maturidade retardada (patológica) antes do final do terceiro mês. Na prática, não é possível diferenciar entre o tipo II a+ e o tipo II a- antes da sexta semana de vida.

Tipo II b

O valor ALFA está entre 50° e 59° e a articulação do quadril tem mais de três meses. Esta articulação é consistente com uma articulação displásica.



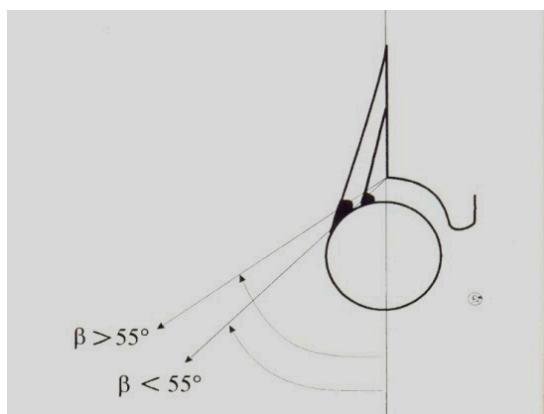
A correlação do ângulo Alfa com a idade nas primeiras 12 semanas permite a diferenciação do Tipo II a + e Tipo II a -

7.2. Valor BETA

Devido às variações normais generalizadas do teto cartilaginoso e aos pontos finais mais imprecisos da linha do teto cartilaginoso, o valor BETA está sujeito a uma maior variação estatística do que o valor ALFA.

7.2.1. Tipo I a e tipo I b

Em quadris maduros com ângulo ALFA > 60°, ou seja, com cobertura óssea idêntica, o teto cartilaginoso pode variar bastante. Por um lado, ele pode ser amplo e estender-se muito sobre a cabeça do fêmur, consequentemente apresentando um pequeno valor BETA. Por outro lado, ele pode ser mais curto, resultando em um valor BETA maior.



Articulações do tipo I com valor BETA inferior a 55° são articulações de quadril com um teto cartilaginoso amplo estendendo-se caudalmente muito acima da cabeça do fêmur. Essas articulações são classificadas como tipo I a.

Articulações de quadril tipo I com valor BETA maior do que 55° são classificadas como I b. Com nosso nível atual de conhecimento, as articulações tipo I a ou I b são igualmente “boas”.

Tipo Ia e Ib são variações de quadris maduros. Os quadris tipo Ib são muito mais frequentes do que o tipo Ia! Hipótese: Os tipos Ia e Ib podem ter um papel no impacto ou ruptura do lábio em jovens adultos!?

7.2.2. Tipo D

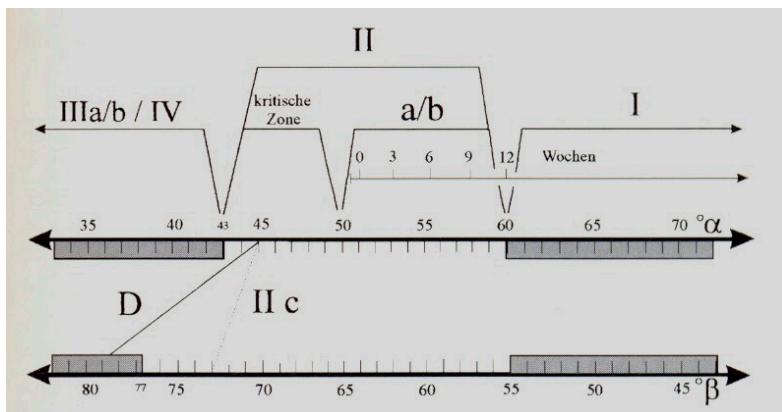
Articulações de quadril no espectro II c têm cobertura óssea tão pobre que a cabeça do fêmur pode começar a se deslocar da cavidade. O deslocamento cranial do teto cartilaginoso ocorre sem qualquer alteração no valor ALFA. (O teto ósseo não se altera). Mas devido ao deslocamento da cartilagem, o ângulo BETA aumenta.

Se o valor BETA das articulações do quadril com ALFA na região IIc (ALFA α entre 43° e 49°) torna-se maior que 77°, então esses quadris são classificados como tipo D.

Um quadril tipo D é o primeiro estágio da descentralização. Essas articulações do quadril não devem ser classificadas como tipo II D, pois **todas** as articulações tipo II são articulações **centralizadas**. Um quadril tipo D é classificado como o primeiro estágio da descentralização.

Tipo II c com ALFA entre 43° e 49° ; BETA menor que $< 77^\circ$

Tipo D ALFA entre 43° e 49° ; BETA maior que $> 77^\circ$

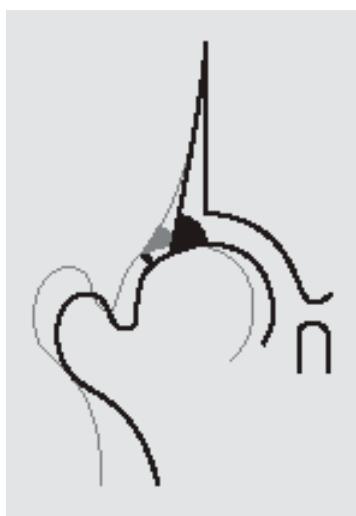


Sonômetro mostrando diagrama das diferenças entre tipo II c e tipo D

8. Chicote elástico e Instabilidade

8.1. Chicote Elástico (Fisiológico)

Considerando-se que a articulação do quadril infantil não é redonda, mas oval, às vezes descrita como se tivesse “forma de noz”, incongruências fisiológicas ocorrem com o movimento articular.



Durante a rotação, são vistos movimentos de adução e abdução de adaptação do teto da cartilagem hialina e do lábio acetabular.

O chamado “chicote elástico” do lábio e do teto cartilaginoso pode ser observado até mesmo em quadris totalmente maduros. Isso não deve ser considerado um sinal de instabilidade (Patologia).

O mesmo “chicote elástico” também pode ser observado em uma cápsula articular que apresenta frouxidão.

8.2. Instabilidade (Patológica)



As articulações tipo IIc são, por regra, ultrassonograficamente instáveis. Como regra, isso significa que a maioria das articulações tipo IIc sob pressão (exame de estresse) se tornarão descentralizadas (tipo D). O termo “ultrassonograficamente instável” significa que essa luxação pode ser observada na ultrassonografia ou no monitor. Ao contrário da subjetividade do exame físico clínico, essa observação pode ser feita independentemente da habilidade ou experiência do examinador.

A diferenciação entre estável e instável é importante para o tratamento. Todos os quadris descentralizados são inherentemente instáveis.

Definição de Instabilidade

Se uma articulação do quadril tipo II c pode ser alterada sob estresse (pressão) para uma articulação Tipo D, então essa articulação é classificada como tipo IIc instável.

Se uma articulação tipo IIc não puder ser alterada sob estresse para uma articulação Tipo D, então a classificação final é tipo II c estável.

Importante: Todas as articulações do quadril são classificadas sem estresse.

Por exemplo; uma articulação tipo III sob pressão pode ser alterada para uma articulação tipo IV.

Sem estresse, a articulação é classificada como tipo III. Portanto, a classificação final é uma articulação tipo III. Naturalmente, as articulações tipo D também podem ocorrer em repouso, sem estresse.

Quando é que um chicote elástico inofensivo se configura em uma instabilidade patológica?

Resposta: Desde que o valor ALFA seja de 50° ou mais; ou seja, uma cavidade óssea relativamente boa, então o movimento é configurado como um chicote elástico inofensivo (mesmo que o valor BETA seja maior do que > 77°).

Quando o valor ALFA cai abaixo de 50°, isso representa uma cavidade óssea ruim na categoria II c, e a articulação pode ser descentralizada sob estresse (BETA maior > 77°), o que configura uma instabilidade patológica.



Quadril esquerdo com seis semanas de idade com ALFA de 46°
BETA 75° Tipo IIc estável ou instável?



Próxima etapa do exame:

Exame de estresse: O examinador segura gentilmente a perna
do bebê e aplica pressão dorso-cranialmente.



Mesmo quadril mostrado acima, porém, agora, com o estresse.

ALFA 46°

BETA 92°

Tipo D

Classificação final: tipo IIc instável

9. Técnica de escaneamento

A borda inferior do ílio, o plano transversal correto e o lábio acetabular devem ser mostrados simultaneamente na imagem.

Cada uma dessas três estruturas é muito pequena e se localizam em um espaço de apenas alguns milímetros. A dificuldade é que, quando uma ou duas dessas estruturas essenciais são exibidas, a terceira muitas vezes está ausente. Este problema pode ser resolvido por uma técnica meticulosa de varredura, na qual a velocidade desempenha um papel essencial. A técnica de escaneamento deve ser praticada em um manequim e não tem qualquer ligação com experiência ou habilidade.

9.1. Sistema de guia de transdutor e berço de posicionamento

Para realizar uma varredura rápida e precisa, é necessário o posicionamento padrão do bebê e o uso de uma técnica de varredura padrão. O uso concomitante do berço e do guia do transdutor provou ser bastante eficaz. O uso de ambos em conjunto facilita enormemente a varredura do quadril infantil, reduzindo o tempo de varredura para alguns segundos e elevando consideravelmente o padrão de precisão.

Ao posicionar corretamente o bebê e utilizar o sistema de guia do transdutor, erros de inclinação são virtualmente eliminados.

9.2. Preparação

DICA: Antes que a mãe e o bebê entrem na sala de exame, todos os detalhes do paciente devem ser inseridos no equipamento de ultrassom. A mãe e o bebê frequentemente estão agitados. Instruções claras ajudam a minimizar o caos organizacional e transmitem um ar de calma e confiabilidade.

Na sala de exame, uma mesa deve estar disponível para que a roupa do bebê possa ser removida. É ainda melhor, quando há também uma mesa de troca de fraldas fora da sala de exame, onde o bebê pode ser despido e, se necessário, limpo.

Documentos, garrafas, bolsas etc. de posse do paciente podem ser depositados na mesa na sala de exame. Essa mesa também pode ser usada para o exame clínico.

Uma segunda mesa é necessária para o exame de ultrassom. A altura dessa mesa é ajustada para que o examinador possa colocar seus antebraços confortavelmente nos apoios do berço. O exame deve ser realizado em pé.

9.3. Orientando a mãe

O examinador fica de pé ao lado da mesa de exame, cumprimenta a mãe e apresenta a mesa de preparação. Nela, a mãe pode trocar a fralda e depositar seus pertences.

O examinador então pede à mãe que venha para o outro lado da mesa de exame, pega a criança dos braços da mãe e a coloca de lado no berço, com o quadril direito para cima. A mãe deve colocar sua mão direita no ombro da criança. O posicionamento bloqueará sua mão direita, impedindo que ela puxe a perna do bebê.

9.4. Procedimento de escaneamento

9.4.1. Articulação do quadril direito



Etapa 1

A mão esquerda do examinador gira a perna direita ligeiramente para dentro / *adução*, de modo a evitar que o joelho se projete acima do apoio do berço.

A mão da mãe deve estar no ombro direito do bebê, e não na perna.



Etapa 2

O examinador pega o tubo de gel com a mão direita e aplica gel diretamente na pele do bebê, colocando o tubo de volta no receptáculo.

Não aplicar o gel diretamente no transdutor.



Etapa 3

O polegar, o indicador e o dedo médio são colocados no trocânter maior (dedos unidos). O polegar é posicionado à frente, e o indicador e o dedo médio, atrás.



Etapa 4

Inserir o transdutor pela parte superior.
O transdutor afastará os dedos.

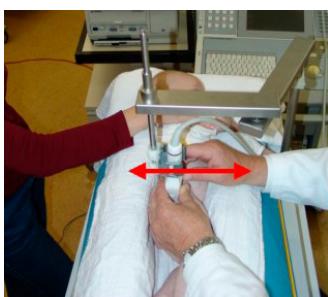


Etapa 5

Posição do transdutor:

O transdutor é posicionado verticalmente na articulação do quadril paralelamente aos apoios. Ambos os antebraços do examinador são amparados pelos apoios do berço.

Apresentação de imagens



Etapa 1

A ponta do transdutor é movida paralelamente aos apoios do berço, para trás e para a frente, sobre o trocânter maior. O examinador olha para o monitor. O movimento é “para frente, para trás, para frente, para trás”, em busca da articulação do quadril.



Etapa 2

Assim que a articulação do quadril é detectada, a amplitude dos movimentos fica menor, a fim de que se encontre a borda inferior do ílio. Assim que a borda inferior do ílio é encontrada, a imagem deve ser congelada.

Movimento: “Menor, menor, menor – e pare”.

É importante concentrar-se exclusivamente na borda inferior do ílio. A imagem deve ser congelada assim que a borda inferior do ílio seja localizada.



Etapa 3

O ultrassom congelado permite que o examinador verifique a secção transversal do teto ósseo. Se o plano seccional estiver incorreto, o realinhamento deve ser feito, olhando diretamente para o transdutor.

Dica: Gire o transdutor para o que se estima ser o plano correto e comece novamente a procurar pela borda inferior.



Assim que a borda inferior do ílio e o plano seccional for mostrado corretamente, o exame está concluído, uma vez que o lábio acetabular é exibido automaticamente, usando esta técnica.

Resumindo os movimentos do exame:

Para frente-para trás, para frente-para trás, menor-menor-menor-parada. (borda inferior do ílio é visível). Se necessário, gire para corrigir o plano e comece novamente com “para frente-para trás, para frente-para trás, menor-menor-menor-parada”.

9.4.2. Articulação do quadril esquerdo



O examinador vira o bebê no berço, segura as articulações do tornozelo do bebê com a mão esquerda pronada entre elas; a mão direita puxa cuidadosamente o braço esquerdo da criança.



Assim, com a rotação, o bebê pode ser virado para o outro lado no berço.



Etapa 1

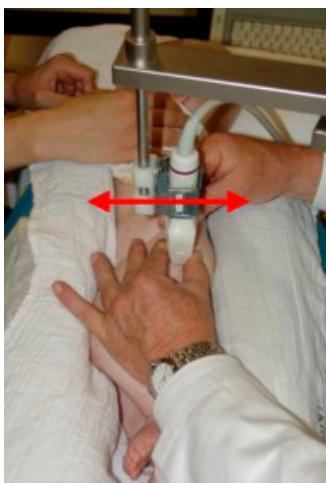
A mão esquerda do examinador é posicionada de forma plana na articulação do quadril do bebê.

Polegar e dedo indicador unidos no trocânter.



Etapa 2

A parte inferior do braço do examinador deve repousar suavemente na perna do bebê e no apoio no berço.



Executar a manobra de exame como feita no quadril direito.

Para frente-para trás, para frente-para trás, menor-menor-menor-parada.

Se necessário: girar o transdutor e repetir o movimento para frente-para trás, para frente-para trás, menor-menor-menor-parada.

10. Erros de inclinação

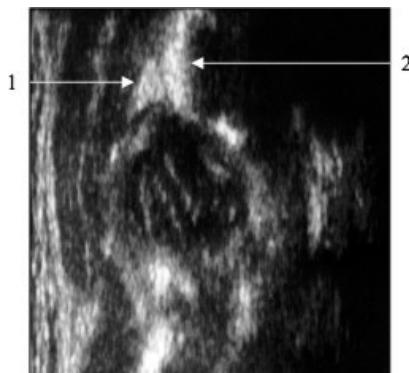
Devido à velocidade diferente do som em diferentes tecidos, a direção alterada do feixe que ocorre com a inclinação do transdutor, pode causar um desvio substancial do feixe, resultando em imagens errôneas.

Isso ocorre, quando se usam transdutores setoriais, mas também pode ser causado pela inclinação de um transdutor linear. A inclinação é a causa de muitos diagnósticos falsos (diagnóstico exagerado).

10.1. Inclinação anteroposterior



Com o feixe nessa direção, produz-se um ultrassom parecido com um quadril. No entanto, a avaliação correta da área da borda óssea é muito difícil, pois o pericôndrio e o ílio são alargados e indistintos.



Com a expansão do ílio; o pericôndrio de transição - periósteo não são mais visíveis.

A identificação anatômica é problemática, por isso é difícil estabelecer a linha de base.

1. Pericôndrio alargado
2. Periósteo alargado

10.2. Inclinação dorsoventral

Com o feixe nessa direção, a secção transversal exibida parece uma secção dorsal. O som passa através da fossa do glúteo para a articulação do quadril.





1. Secção transversal dorsal aparentes.

10.3. Inclinação crânio caudal

Com essa direção de feixe sonoro, a borda inferior do ílio não é mais visível porque ele é bloqueado pelo osso ilíaco. Esse erro de inclinação pode muitas vezes ser visto em bebês recém-nascidos muito pequenos e magros nos quais o trocânter maior seja bem proeminente.





Borda inferior do ílio ausente.

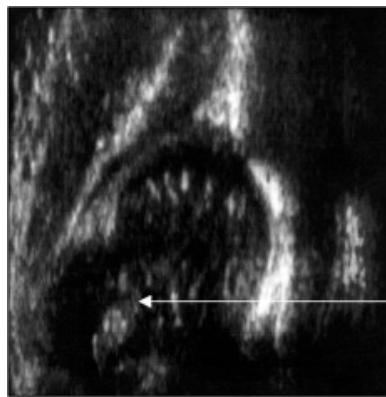
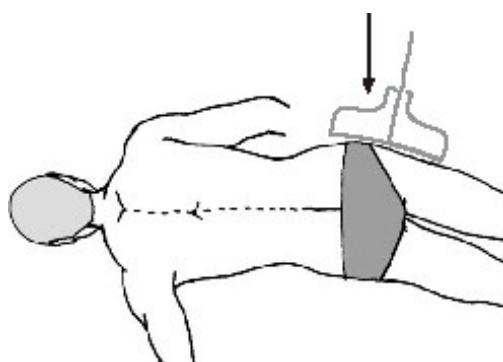
Direção de feixe marcada por setas.

10.4. Inclinação caudo-cranial

Esse erro grave é por uma combinação de fatores.

1. Devido às diferentes velocidades do som na articulação do quadril e a entrada distorcida de ondas sonoras, registra-se a ocorrência de difração e refração.
2. Com a inclinação caudo-cranial do transdutor, a parte média do teto ósseo parece um plano seccional (dorsal) posterior. Se virarmos o transdutor ventralmente, a fim de corrigir o plano – em termos anatômicos – agora estaremos na porção anterior (ventral) do teto ósseo.

Na pior das hipóteses, essa combinação de erros pode fazer com que uma articulação normal do quadril possa se parecer com um quadril patológico descentralizado, resultando em um diagnóstico exagerado.

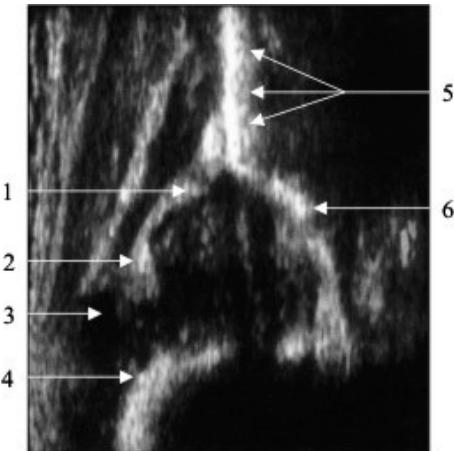


Quadril aparentemente patológico (mesma articulação do quadril mostrada abaixo) BOC (1) ausente ou seguindo uma trajetória atípica.

A cabeça do fêmur é “alongada”. “Não aceite uma ultrassonografia sem a borda osteocondral. (Ver checklist 1)”



Técnica correta de escaneamento.



1. Lábio
2. Prega sinovial
3. Trocânter
4. BOC
5. Silhueta do osso ilíaco
6. Borda inferior do ílio

No entanto, é reconfortante saber que em uma ultrassonografia, pode-se fazer com que um quadril normal pareça anormal, mas não é possível fazer com que um quadril anormal pareça normal.

11. Apêndice

11.1 Requisitos do equipamento

Um transdutor linear de 7,5 MHz ou superior é essencial para a ultrassonografia do quadril.

Um transdutor trapezoidal (ângulo de deflexão máximo de 10°) pode ser usado, mas ele não oferece qualquer vantagem.

Transdutores setoriais ou curvos levam a distorções com consequente falso diagnóstico e, portanto, são proibidos na ultrassonografia do quadril.

Recomenda-se um berço de posicionamento e um sistema de guia de transdutor para o exame.

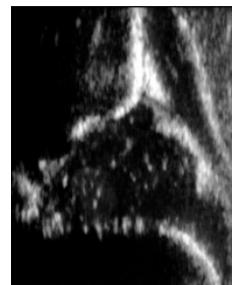
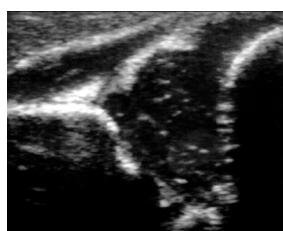
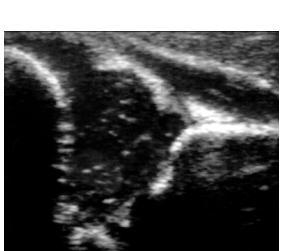
11.2. Projeção de imagem

A articulação do quadril infantil não deve ser exibida como é habitual na ultrassonografia com visão cranial à esquerda do monitor, mas sim a visão cranial à direita. Sempre que possível, é extremamente recomendável que todas as ultrassonografias sejam projetadas de tal forma que sejam semelhantes a uma projeção anteroposterior de uma radiografia do quadril direito.



Projeção sonográfica do quadril

Esta projeção é a mais fácil para nosso cérebro interpretar.



Estas projeções não são recomendadas.

12. Recomendação para tratamento com base nos tipos ultrassonográficos

O melhor diagnóstico é fútil se não for seguido pela terapêutica adequada. Devido ao amadurecimento muito rápido da articulação do quadril infantil (curva de maturação), o diagnóstico e qualquer tratamento necessário deve começar nas primeiras seis semanas de vida.

O tratamento moderno é baseado na patologia da articulação.

Os tipos ultrassonográficos refletem a situação anatômica na articulação.

Flexão (100 graus) Abdução (máxima de 55 graus) “Posição Flab”, a chamada “posição humana”, é essencial. Nessa posição, as forças de cisalhamento caudo-cranial responsáveis pela deformidade do teto cartilaginoso cessam e o teto cartilaginoso pode se recuperar.

Resultado = Diagnóstico + Tratamento.

Tipo I: Articulação madura, sem acompanhamento, sem tratamento

Tipo IIa: (+) *Apropriado para a idade:* Acompanhamento apenas em caso de bebês “em risco”

(-) *Atrasado para a idade:* Tratamento com dispositivo de flexão/abdução (Flab)

Tipo IIb: Articulação displásica com mais de três meses: Tratamento com dispositivo de flexão/abdução (Flab)

Tipo IIc: - estável: displasia grave em qualquer idade: 'Flab' imediatamente

- instável: Pavlik recomendado

Tipo D / III / IV: articulações descentralizadas: redução em primeiro lugar usando, por exemplo, Pavlik, tração ao zê-nite.

Possível colocação de gesso (Posição de Flexão/Abdução)

13. Literatura recomendada

1. Graf R, Baumgartner F, Lercher K, Scott S, Benaroya A, (2006): Hip Sonography. Diagnosis and Management of Infant Hip Dysplasia. Springer ISBN 3-540-30957-8
2. Graf R, Mohajer M, Plattner F: (2013) Hip sonography update. Quality-management, catastropes-tips and tricks. Med Ultrason 15,4: 299-303
3. Tschauner C Fürntrath F, Radl R, Berghold A, Schweintzger G. (2012) Improved therapeutic outcome of decentred hip joints by early sonographic diagnosis using the Graf technique. OUB 1: 390-393
4. Thallinger Ch, Posposchill R, Ganger R, Radler C, Krall C, Grill F. (2014). Long Term results of a national wide general ultrasound screening system for developmental disorders of the hip: the Austrian hip screening program. J Child Orthop 8:3-10

Dispositivo de posicionamento e do sistema de orientação do transdutor

- info@hirschbeck.eu
- aida.shuku@arcor.de