

ULTRASCHALLSERIE

Le corps calleux en échographie prénatale

Comment l'imager facilement?

Le corps calleux (CC) est la principale commissure cérébrale, reliant les deux hémisphères. Au cours de l'ontogenèse cérébrale, il peut être sujet à une agénésie partielle ou totale, isolée ou associée. Sa présence et son aspect peuvent être étudiés en échographie prénatale par des signes directs et indirects. Le but de cet article, à travers des points clefs d'échographie 2D et 3D illustrés, est de servir de guide pratique pour une évaluation échographique satisfaisante du CC fœtal lors des échographies de screening.

Le corps calleux (CC) se développe relativement tard au cours de l'ontogenèse cérébrale, ne prenant sa forme définitive qu'à 20 semaines de gestation, et continue de se développer bien après l'accouchement (1). Par conséquent, une évaluation échographique prénatale par visualisation directe n'est appropriée qu'après 20 semaines, mais des signes indirects du développement du CC sont présents dès 17 semaines.

Le CC n'est que difficilement visible sur des coupes axiales standard. Il n'est visualisable correctement qu'en utilisant des coupes sagittales médianes, qui représentent un gold-standard pour s'assurer de son développement (1,2).

Bien que les coupes coronales et sagittales du cerveau fœtal ne soient pas recommandées dans les échographies de screening (3,4), la coupe sagittale médiane du corps calleux peut facilement être obtenue, en 2D, à partir de la coupe du profil, ou, en 3D, à partir d'une coupe du diamètre bi-pariétal (BIP) ou trans-cérébellaire. Les normes biométriques du CC fœtal ont été publiées et peuvent être utilisées pour évaluer son développement (5).

Points pratiques

Signes indirects

Sur la coupe axiale du BIP et celle du cervelet, le bon développement du corps calleux est objectivé par la présence du complexe antérieur, formé des cornes frontales des ventricules latéraux (VL), du cavum du septum pellucidum (CSP), et de la double ligne du corps calleux (fig 1) (6). Un troisième ventricule (V3) inter-thalamique, et des cornes ventriculaires occipitales non dilatées sont également des signes indirects du développement calleux. Ces signes indirects, notamment la présence du CSP, la place du V3 et l'aspect habituel des VL sont évaluables dès 17 semaines.

Aspect échographique du corps calleux

En coupe sagittale médiane ou coronale, le CC apparaît comme un mince espace anéchogène, bordé supérieurement et inférieurement



Léo Pomar, MSc
Lausanne



Pr Yvan Vial
Lausanne

par des lignes échogènes (7). Inférieurement, le CSP a également un aspect anéchogène. Supérieurement, l'artère péri-calleuse a un aspect hyperéchogène.

Visualisation directe en 2D

En cas de doute sur l'intégrité du corps calleux, celui-ci peut être imagé dans toute sa longueur par une coupe sagittale, passant par les sutures métopique ou sagittale du crâne fœtal (figure 2). Cette coupe permet d'examiner les 4 parties du corps calleux (rostrum, genoux, corps et splenium) ainsi que d'objectiver par doppler couleur la présence de l'artère péri-calleuse, inhérente au bon développement du corps calleux.

Visualisation par une acquisition 3D

Le principal avantage de l'acquisition 3D est la possibilité d'obtenir un plan sagittal médian du cerveau fœtal, reconstruit à partir d'une approche axiale, évitant ainsi la nécessité d'aligner la sonde avec les sutures crâniennes médianes (figure 3) (8). Cette acquisition doit se faire en l'absence de mouvements fœtaux et de mouvements respiratoires maternels, pour éviter les artefacts. Une résolution élevée est nécessaire pour différencier le CC du CSP (9). Nous avons montré dans une étude en cours de publication que l'obtention de la coupe médio-sagittale du CC à partir d'une acquisition 3D sur coupe axiale est réalisable dans plus de 90% des cas, qu'elle présente une bonne reproductibilité, et que c'est la méthode la plus rapide pour imaginer le corps calleux.

Agénésie du corps calleux

Le dépistage de l'agénésie du corps calleux est justifié par sa fréquence (1/1000 naissances vivantes) et par le risque de retard neuro-développemental associé, allant de 20% des cas si elle est complète et isolée, jusqu'à plus de 90% des cas si elle s'intègre dans une malformation complexe ou syndromique du cerveau fœtal.

Signes indirects

Dans les examens de routine, l'absence du CC peut être dépistée par ses signes indirects visibles sur la coupe du BIP: ventriculomégalie de type colpocéphalie (élargissement des cornes ventriculaires occipitales avec des cornes frontales non dilatées), cornes frontales en « cornes de taureau », V3 dilaté et décalé en avant et en haut, absence du CSP et élargissement de la fissure interhémisphérique (figure 4) (10, 11). Une agénésie partielle du corps calleux ne s'accompagne pas toujours de signes indirects, en fonction de la partie manquante.

Signes directs

Les signes directs seront vus sur des coupes sagittales et coronales médianes.

Sur la coupe sagittale, il convient de rechercher l'agénésie complète ou partielle du CC, associée à l'absence du gyrus cingulaire avec un aspect radié (« en rayons de roue ») des scissures pariéto-frontales. L'artère péricalleuse perd son aspect en arc de cercle autour du CC pour cet aspect radié. L'absence de la cavité septale entraîne un déplacement du V3 en avant et en haut (figure 4).

Sur les coupes coronales, la scissure inter-hémisphérique descend jusqu'au V3 sans interposition du CC ou du CSP. Les VL sont verticalisés, et donnent avec le V3 l'aspect des cornes frontales en « cornes de taureau ».

Pathologies associées

La découverte d'une agénésie partielle ou complète du CC doit être confirmée en centre de diagnostic prénatal par une neurosonographie détaillée, qui aura également pour but de rechercher les pathologies et syndromes fréquemment associés à une agénésie calleuse:

- Holoprosencéphalie (lobaire, alobaire ou semi-lobaire)
- Lipome du corps calleux (curvilinéaires ou tubulonudulaires)

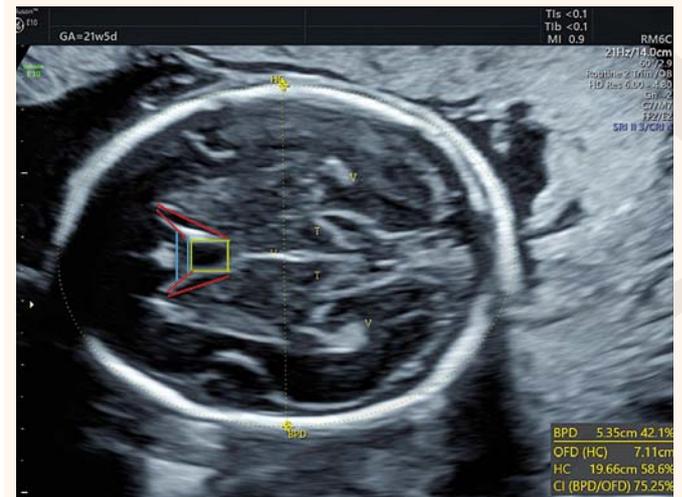


Fig. 1 : Visualisation du complexe antérieur sur coupe du BIP

Complexe antérieur :

- Corps calleux (CC)
- Cavum septum pellucidum (CSP)
- Cornes frontales des ventricules latéraux (FH)

T : Thalamus, V3 : 3^{ème} ventricule, VL : cornes occipitales des ventricules latéraux

- Kyste interhémisphérique (kyste arachnoïdien)
- Anomalies du développement cortical
- Associations malformatives ou syndromes

Le bilan d'une agénésie du CC sera complété par une échographie d'expertise extra-cérébrale, par une IRM cérébrale foetale et par une amniocentèse avec puce ADN afin de conclure sur son caractère isolé ou associé.

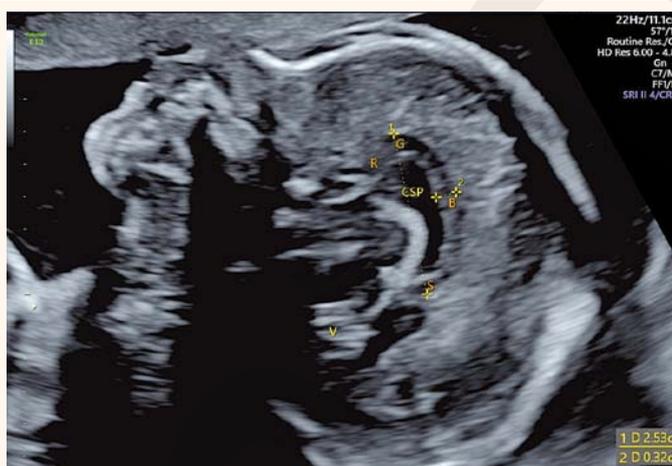


Fig. 2 : Approche bi-dimensionnelle du corps calleux

Etapes pour l'approche par le profil foetal:

Voie trans-abdominale

- Obtenir une vue sagittale standard du profil foetal
- Anguler la sonde afin d'utiliser la fenêtre acoustique de la suture métopique et la fontanelle antérieure, démontrant ainsi le CC
- De fins mouvements latéraux peuvent être nécessaires pour obtenir une coupe sagittale stricte du corps calleux

Etapes pour l'approche par la suture sagittale :

Voie trans-abdominale ou trans-vaginale

- A partir de la fontanelle antérieure, obtenir une coupe coronale des cornes antérieures des ventricules latéraux et du cavum septi pellucidum.
- Faire pivoter la sonde de 90 ° pour obtenir le plan sagittal médian du cerveau foetal.
- De fins mouvements latéraux peuvent être nécessaires pour obtenir une coupe sagittale stricte du corps calleux

CSP : cavum septum pellucidum, B : callosal body, G : callosal genu, R : callosal rostrum, S : callosal splenium, V : vermis cérébelleux.

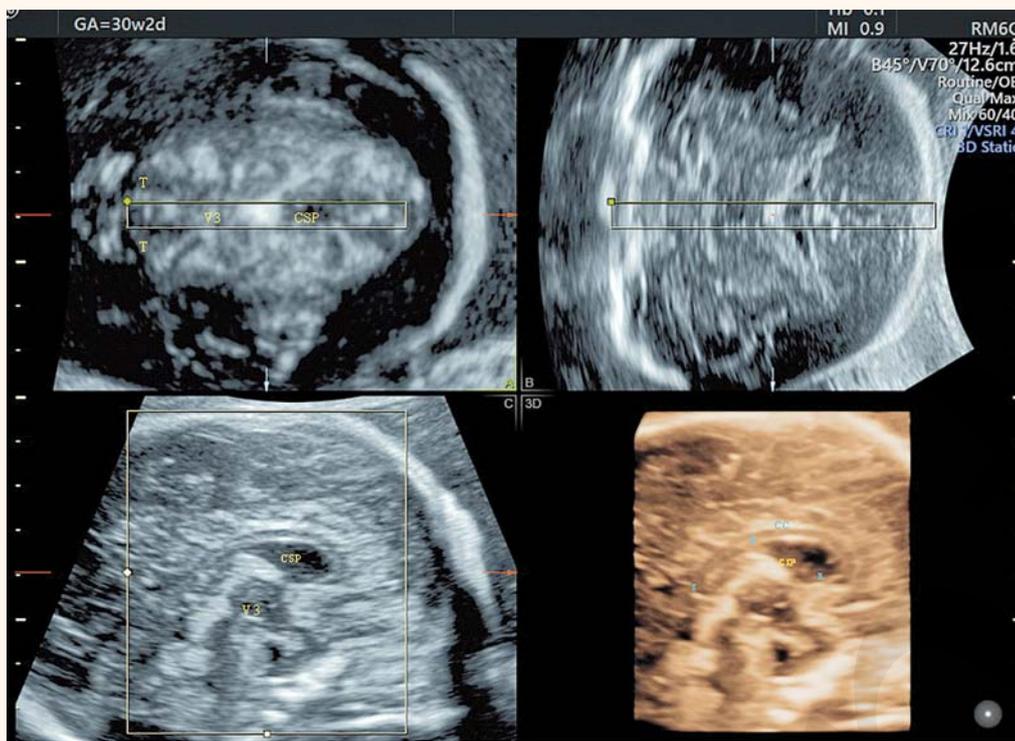


Fig. 3 : Approche tridimensionnelle du corps calleux

Étapes :

Voie trans-abdominale

- ▶ Obtenir une vue axiale au niveau du BIP, avec le point d'intersection des plans positionné dans le CSP
- ▶ Activer le mode 3D multiplan pour afficher les plans B et C de la tête fœtale à partir de l'acquisition du plan A
- ▶ Ajuster les plans A et B pour obtenir une ligne médiane orthogonale
- ▶ Le CC est visible dans le plan C qui affiche la vue sagittale médiane reconstruite du cerveau fœtal.
- ▶ Le point d'intersection peut être déplacé vers l'une ou l'autre paroi du CSP pour optimiser l'image du CSP
- ▶ Le mode VCI avec une épaisseur de 2 à 5mm (en fonction de l'âge gestationnel) peut être utilisé pour réduire les artefacts
- ▶ Le mode rendu peut également être utilisé pour réaliser une coupe plus épaisse (ici représenté sur plan 3D)

CSP: cavum septum pellucidum, B: callosal body, CC: corpus callosum G: callosal genu, R: callosal rostrum, S: callosal splenium, V3: 3^{ème} ventricule

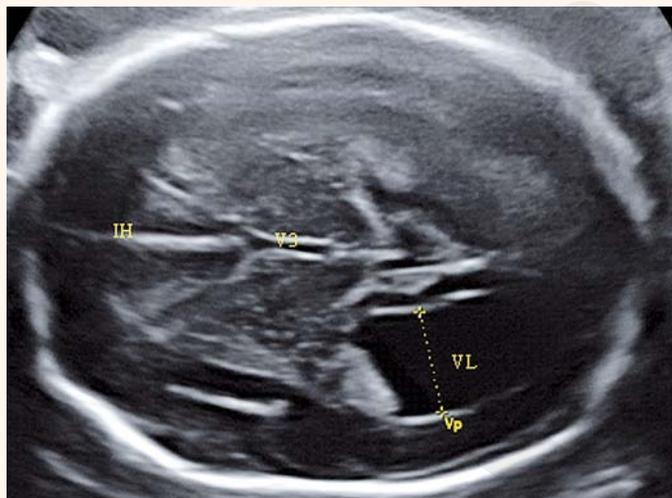


Fig. 4 : Exemple d'agénésie du corps calleux (ACC)

Signes indirects d'ACC sur coupe axiale :

- ▶ Colpocéphalie (VL = 15mm)
- ▶ V3 déplacé en avant
- ▶ Absence de CSP
- ▶ Fissure interhémisphérique qui descend jusqu'au V3 sans interposition du CC ou du CSP
- ▶ Complexe antérieur anormal avec « Cornes de taureau »

Confirmation d'une ACC sur coupe sagittale :

- ▶ Absence de corps calleux visible
- ▶ Absence de CSP
- ▶ V3 ascensionné
- ▶ Absence du gyrus cingulaire

IHF : fissure inter-hémisphérique, V3 : 3^{ème} ventricule, VL : ventricule latéral

Léo Pomar, MSc, Leo.Pomar@chuv.ch
Échographiste, sage-femme

Pr Yvan Vial
Médecin-chef
Centre Hospitalier Universitaire Vaudois
Ultrasons et Médecine fœtale, Département Femme-Mère-Enfant
Av. Pierre-Decker 2, 1011 Lausanne

+ **Conflit d'intérêts :** Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

+ **Références :** sur notre site internet : www.medinfo-verlag.ch

Messages à retenir

- ◆ Les échographies de routine permettent d'étudier le bon développement du CC, et de dépister les agénésies du CC à travers les signes indirects visibles sur la coupe du BIP
- ◆ En cas de doute, le corps calleux peut-être visualisé par une coupe sagittale obtenue en 2D à partir de la coupe du profil, ou d'une coupe passant par la suture crânienne sagittale
- ◆ Le corps calleux est également facilement observable en 3D à partir d'une acquisition réalisée sur coupe axiale
- ◆ Toute anomalie dépistée du corps calleux doit être confirmée dans un centre de diagnostic prénatal afin de réaliser un bilan complet qui permettra de caractériser l'anomalie

Références :

1. Malinger G, Pilu G. Sonography of the fetal central nervous system. In *Fetal Medicine: Basic Science and Clinical Practice* (2nd edn), Rodeck CH, Whittle MJ (eds). Churchill Livingstone Elsevier: London, 2009; 377–411
2. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A. Transvaginal fetal neurosonography: standardization of the planes and sections by anatomic landmarks. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 8: 42–47.
3. Sonographic examination of the fetal central nervous system: guidelines for performing the 'basic examination' and the 'fetal neurosonogram'. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 29: 109–116.
4. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernandez Andrade E, Johnsen SL, Kalache K, Leung KY, Malinger G, Munoz H, Prefumo F, Toi A, Lee W. Practice guidelines for performance of the routine mid trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37: 116–126.
5. Pashaj S, Merz E, Wellek S. Biometry of the fetal corpus callosum by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013; 42(6):691-8.
6. Cagneaux M, Guibaud L. From cavum septi pellucidi to anterior complex: how to improve detection of midline cerebral abnormalities. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013; 42(6): 485-486.
7. Youssef A., Gui T., Pilu G. How to image the fetal corpus callosum. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013; 42(6):718-20.
8. Pilu G, Ghi T, Carletti A, Segata M, Perolo A, Rizzo N. Three-dimensional ultrasound examination of the fetal central nervous system. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 30: 233–245.
9. Malinger G, Lerman-Sagie T, Vinals F. Three-dimensional sagittal reconstruction of the corpus callosum: fact or artifact? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28: 742–743.
10. Hosseinzadeh K, Luo J, Borhani A, Hill L. Non-visualisation of cavum septi pellucidi: implication in prenatal diagnosis? *Insights into Imaging*. 2013;4(3):357-367. doi:10.1007/s13244-013-0244-x
11. Pilu G, Sandri F, Perolo A, Pittalis MC, Grisolia G, Cocchi G, Foschini MP, Salvio-li GP, Bovicelli L. Sonography of fetal agenesis of the corpus callosum: a survey of 35 cases. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1993; 3: 318–329.