

Die abnorm invasive Plazenta

Sonographische Diagnostik der pathologisch tiefen Plazentation

Die «abnorm invasive Plazenta» (AIP) umfasst Placenta accreta, increta und percreta. Die AIP trägt durch lebensbedrohliche Blutungen massgeblich zur maternalen Morbidität und Mortalität bei. Vorherige uterine Chirurgie, vor allem die Sectio caesarea, sind der wichtigste Risikofaktor.



Le «placenta envahissant le myomètre de manière pathologique» comprend le placenta accreta, increta et percreta (angl. «AIP» = «abnormally invasive placenta»). Ces tableaux cliniques menaçant la vie constituent une partie prépondérante de la morbidité et mortalité maternelles. Le facteur de risque le plus important est la chirurgie utérine préexistante, en premier lieu la césarienne antérieure.

Die Rate an AIP ist in den letzten Dekaden von ca. 0,8 auf 3 auf 1000 Geburten gestiegen (1), parallel mit der Rate an Schnittentbindungen und vielleicht auch der Nutzung anderer Nahttechniken.

Die histologische Diagnose der AIP ist durch die Invasionstiefe der Plazenta ins Myometrium definiert und unterscheidet drei Schweregrade, für klinische Zwecke jedoch ist diese Klassifikation unzureichend. Eine klinische Klassifikation sollte prospektiv die Risikobeurteilung ermöglichen und auf dem Schweregrad, der klinischen Präsentation und den vermutlich notwendigen Massnahmen basieren. Der Begriff «Placenta accreta» sollte dabei für Fälle reserviert werden, in denen sich die Plazenta nach der Geburt des Kindes nicht vollständig und spontan löst und geboren wird, sondern eine manuelle Lösung oder Kürettage nötig sind, ohne dass es zu Resten oder einer deutlich verstärkten Blutung kommt. Placenta increta und Placenta percreta sind Diagnosen der Bildgebung oder intrapartale Diagnosen mit intraoperativer oder histologischer Bestätigung; sie folgen der histologischen Definition. Bei Schwangeren mit einer AIP ist der Blutverlust bei Geburt gerin-



Prof. Dr. med. Boris Tutschek
Zürich

ger, wenn die AIP präpartal bekannt ist (2–4), aber leider gelingt die vorgeburtliche Diagnostik nicht immer. Etwa die Hälfte der Fälle von AIP, die eine extensive operative Therapie erfordern, bleiben noch bis zur Geburt unerkannt (falsch-negativ) (3). Die Bildgebung erlaubt derzeit keine Unterscheidung zwischen der einfachen Pl. accreta nach der o. g. klinischen Einteilung und einem Normalbefund. Andererseits könnten mit zunehmender Verbreitung der Kenntnis von Zeichen der AIP auch falsch-positive Fälle mit unnötigen chirurgischen Interventionen zunehmen.

Risikofaktoren

Die AIP-Risiko-Schwangere hat uterine Operationen in der Vorgeschichte, typischerweise eine oder mehrere Schnittentbindungen oder auch (wiederholte) Kürettagen, Myomenukleation, Resektion von Septen oder Synechien (5). Die Plazenta liegt meist tief an der Vorderwand oder ist eine Pl. praevia, was den möglichen kausalen Zusammenhang mit vorherigen Schnittentbindungen belegt (6). Die häufigste klinische Konstellation ist die Placenta praevia oder tief-liegende Vorderwandplazenta bei St. n. Sectio caesarea.

Sonographische Zeichen

Prominente placentare Lakunen

Placentare Lakunen können mit hochauflösenden Ultraschallgeräten in vielen normalen Plazenten erkannt werden; sie stellen erweiterte venöse Räume dar, die durch regressive Veränderungen

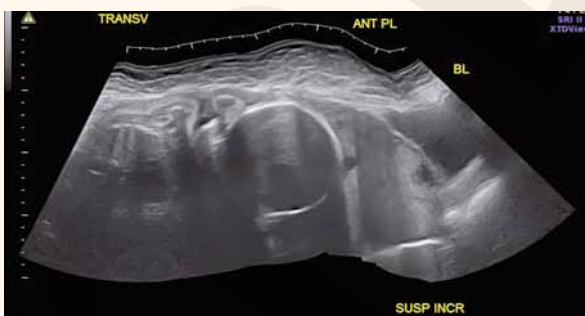


Abb. 1: Klinische Präsentation bei AIP

Placenta praevia mit (hier: moderat ausgeprägten) Lakunen bei einer Schwangeren nach vorheriger Sectio caesarea. Panorama-Darstellung einer medianen Unterbauch-Längsansicht. TRANSV, fetaler Rumpf längs, ANT PL, anteriore Placenta praevia, BL, maternale Blase.



Abb. 2: Placentare Lakunen und irreguläre Begrenzung der Plazenta im Myometrium bei AIP

Der transabdominale Ultraschall-Querschnitt zeigt die irreguläre Begrenzung (Infiltrationstiefe) der placentaren Implantation an der Uterusvorderwand.

und fokale Apoptose entstehen. Allerdings sind vermehrte (mehr als vier (7)) und vergrößerte Lakunen mit turbulentem Fluss das wahrscheinlich wichtigste Merkmal der AIP (8). Beispiele für placentare Lakunen bei AIP zeigen die Abbildungen 1 und 2.

Vermindertes oder fehlendes hypoechogenes Myometrium im Bereich der placentaren Implantation

Dieses Zeichen ist zum grossen Teil subjektiv und abhängig von der verwendeten Technik, dem Insonationswinkel, der Lage des fetalen Kopfes und seiner Kompression des untersuchten Uterus-segments. Das spiegelt sich auch in den verschiedenen angegebenen Grenzwerten (in Millimeter) für eine erhaltene «normale» Myometriumdicke wider, die in der Literatur angegeben werden (9). Beispiele für ein ausgedünntes oder fokal fehlendes nachweisbares Myometrium an der Implantationsstelle sind in der Abbildung 3 zu sehen.

Verlust der dynamischen Gewebetrennung («loss of separation-sign»)

Das so genannte «separation sign» ist ein neuer Begriff, der ein dynamisches Phänomen beschreibt, das zwischen Plazenta und Myometrium durch Druck ausgelöst werden kann. Zunächst wird das Myometrium samt der darunter liegenden Plazenta durch Druck mit dem abdominal über der Verdachtsstelle aufgesetzten Schallkopf komprimiert. Wird dann der Druck zurückgenommen, stellt sich eine normale «Separation» der Plazenta dar, indem unter dem placentaren Bett eine echoarme Zone erkennbar wird: Diese Zone entspricht der normalen Dezidua und dem subplacentaren Myometrium mit den jeweiligen Gefässen. Bei AIP erweitert sich dieser Bereich nach Druckwegnahme nicht (Verlust der normalen Gewebetrennung).

Verlust der Verschieblichkeit zwischen Uterus und Blase

Bei Pl. increta und Pl. percreta kommt es zu einer Neovaskularisation zwischen Uterusoberfläche und Blase selbst in solchen Fällen, in denen keine Blaseninfiltration durch eine Pl. percreta vorliegt (10). Das Sonographische Korrelat kann (vor allem bei der vaginalen) sonographischen Diagnostik zwischen Uterus-Vorderwand und Blase betrachtet werden: Beim Bewegen der Sonde kommt es nie zu einer Verschiebung zwischen Blasenwand und angrenzendem Uterus.

Pathologisch starke Vaskularisation

Bei AIP zeigt der Farb-Doppler eine verstärkte Durchblutung in Form von Anzahl und Grösse der erkennbaren Gefässe in der Plazenta und im Uterus, was allerdings auch von der Geräteeinstellung abhängt und zudem subjektiv beurteilt wird.

Das wichtigste Element der «Vaskularisation» sind die prominenten placentaren Lakunen, die vor allem im B-Bild erkennbar sind und sehr langsame Blutströmungen zeigen. Charakteristisch bei AIP ist vor allen der turbulente Fluss durch die einschliessenden «feeder vessels».

Durch die Neovaskularisation kommt es auch zu einer verstärkten Darstellbarkeit der Gefässe der uterinen Serosa und der Blasenwand. Auffällige subplacentare uterine Venen können im Verlauf parallel zur Serosa gesehen werden (11).

Brückengefässe («bridging vessels»)

Die sogenannten Brückengefässe («bridging vessels») scheinen placentare Gefässe direkt mit denen des Myometriums an der Implantationsstelle zu verbinden (12,13) und verlaufen oft im rechten Winkel zur Blasenwand (Abb. 4).

3D-Ultraschall

Auch der Volumen-Ultraschall, insbesondere mit Farb- oder Power-Doppler, wurde erfolgreich zur Detektion der AIP eingesetzt (14).

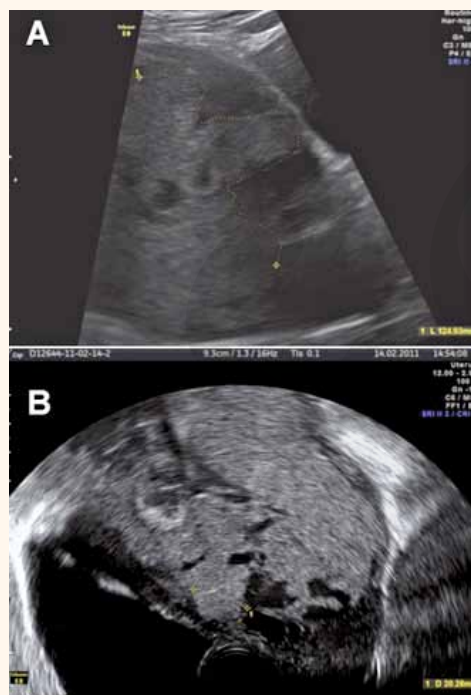


Abb. 3: Reduktion des echoarmen Myometriums zur maternalen Blase hin

A. TAS: Die Begrenzung der moderat echogenen Plazenta increta wurde mit einer Messlinie umfahren (gestrichelte gelbe Linie) und dadurch vom echoarmen Myometrium abgegrenzt.

B. TVS bei derselben Schwangeren. Die Messstrecke markiert einen placentaren Infiltrationszapfen. Charakteristisch sind die Lakunen, das ausgedünnte Myometrium und die unregelmässige Grenze zu Blase.

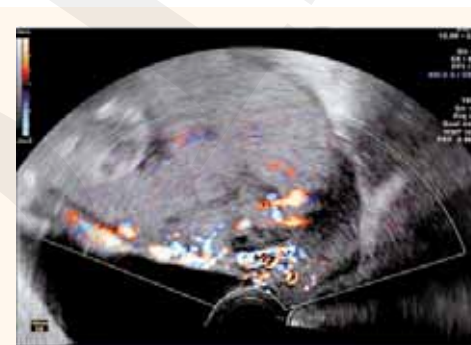


Abb. 4: Brückengefässe («bridging vessels») bei AIP

Zu beachten ist die allgemein verstärkte Vaskularisation im Farb-Doppler.

Anomaler Serosa-Blasen-Übergang, Blaseninvasion

Auch ohne direkte Invasion der Blase findet sich bei AIP oft eine pathologische Vaskularisation am Übergang der uterinen Vorderwandserosa und der Blasenwand, die vor allem im Farb-Doppler sichtbar wird. Eine anteriore Praevia-AIP kann als Placenta percreta die Blasenwand infiltrieren oder perforieren (15,16). AIP mit Blaseninvasion kann eine Hämaturie auslösen, die aber nur bei einem Teil der Betroffenen nachweisbar ist. Eine sichere pränatale Diagnose der Blaseninvasion durch Ultraschall oder MRI gelang in einer Studie jedoch nur in einem Drittel der Fälle (17).

Die Genauigkeit der präpartalen Diagnostik der AIP

Es sollten am besten alle beschriebenen Marker in Kombination mit der typischen Anamnese genutzt werden. Keines der beschriebenen Zeichen – mit Ausnahme der nachgewiesenen Blaseninvasion – hat eine hundertprozentige Sensitivität (Entdeckungsrate) und Genau-

TAB. 1 Sonographische Zeichen der AIP				
Ultraschallzeichen	Sensitivität	Spezifität	LR +	LR -
Ultraschall (alle Zeichen)	91%	97%	11,0*	0,2*
Plazentare Lakunen	77%	95%	4,5*	0,3*
Verlust des echogenen retroplazentaren Raums	66%	96%	5,6*	0,4*
Auffällige Grenze von Uterus zu Blase	50%	>99%	31*	0,5*
Farb-Doppler-Auffälligkeiten	91%	88%	7,8*	0,2*

Sensitivität (Entdeckungsrate) und Genauigkeit (Spezifität) sowie Wahrscheinlichkeitsfaktoren (Likelihood-Ratio, LR) bei Vorliegen (LR +) bzw. Fehlen (LR -) des Ultraschallzeichens (Sammelstatistik von 23 Studien mit 3707 Schwangerschaften; modifiziert nach (19)). Auffälligkeiten im Farb-Doppler haben die höchste Detektionsrate für eine AIP, am spezifischsten sind aber Anomalien an der Grenze von Uterus zu Blase. Das Vorliegen eines oder mehrerer Ultraschallzeichen der AIP erhöht das A-priori-Risiko für eine AIP um den Faktor 11.

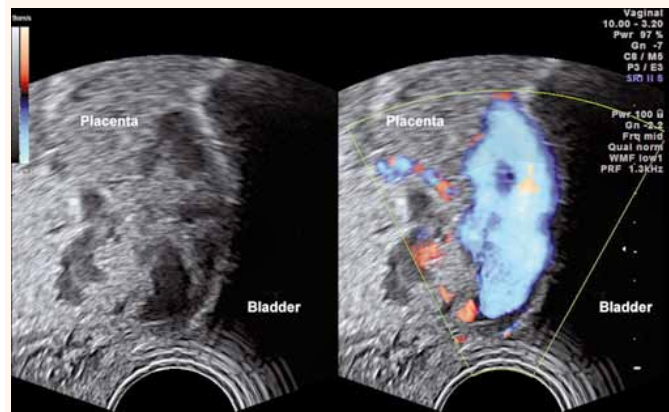


Abb. 5: Transvaginalsonographie des unteren Uterinsegments bei Placenta percreta mit Invasion der Plazenta bis zur Blasenwand, Lakunen und auffälligem Blutfluss. A. B-Mode. B. Farb-Duplex (Power-Doppler).

igkeit (Spezifität) (Tab. 1), aber am ehesten hinweisend sind offenbar Lakunen und Farb-Doppler-Auffälligkeiten (7–9) (Abb. 5).

In einer retrospektiven Multicenter-Studie mit 66 bestätigten Fällen ausschliesslich mit Placenta increta und percreta war etwa nur die Hälfte der Fälle vorgeburtlich erkannt worden, obwohl alle aus der Zeit des generellen, aber eben nicht spezifisch auf die AIP ausgerichteten Ultraschall-Screenings stammten (4).

Jedoch sind auch falsch-positive Diagnosen möglich. In einer Untersuchung an 12 Hoch-Risiko-Fällen mit Placenta praevia und nach vorherigen uterinen Operation sowie bei Vorliegen auffälliger Lakunen, einem fehlenden nachweisbaren Myometrium im unteren Uterinsegment hinter der Blase oder mit «turbulentem» oder komplexem Blutfluss am Übergang von Uterus zu Blase wurde die Diagnose AIP gestellt; 10 dieser 12 Frauen erforderten tatsächlich eine Hysterektomie aufgrund der intraoperativen bestätigten AIP, die anderen zwei waren falsch-positive-Diagnosen bei Vorliegen einer einfachen Placenta praevia (18).

Eine aktuelle Metaanalyse zur Genauigkeit der sonographischen Diagnostik der AIP aus 23 Publikationen mit mehr als 3700 Risikofällen (Schwangerschaften mit Placenta praevia oder tiefsitzender VW-Placenta nach vorheriger Sectio) fand eine präpartale Detektionsrate (alle Ultraschallverfahren) von 91% mit einer Spezifität von 97%. Farb-Doppler-Zeichen hatten für die AIP die höchste Detektionsrate 91%, gefolgt von prominenten Lakunen (77%). Geringere Sensitivitäten fanden die Autoren für den Verlust des echoarmen

Myometriums (66%) und Auffälligkeiten an der Uterus-Blasen-Grenze (50%) (19).

Magnetresonanztomographie bei AIP

Die Magnetresonanztomographie (MRI) wird vermehrt auch zur Untersuchung bei sonographischen Verdachtsfällen auf AIP eingesetzt, vor allem bei deutlich reduzierten Schallbedingungen, HW-Placenta oder Verdacht auf Infiltration von Nachbarorganen (Abb. 6) (20, 21). Allerdings wird z.T. kontrovers diskutiert, ob ein MRI bei AIP genauer ist als eine Ultraschalluntersuchung (22). Ebenso wie beim Ultraschall ist auch beim MRI die Erfahrung des Untersuchers entscheidend für die diagnostische Genauigkeit (23).

Diskussion

Die präpartale Diagnose der abnorm invasiven Plazentation (AIP) ist eine Herausforderung, aber charakteristische Hinweise können auch in einer ungezielten Untersuchung den Verdacht aufkommen lassen. Die präpartale Entdeckung erlaubt die Planung der Geburt und die optimierte peripartale Behandlung in einer entsprechend ausgerüsteten Geburtsklinik, um die potentiell lebensbedrohlichen Komplikationen der AIP abzuwenden bzw. zu beherrschen (3, 4, 24).

Für die Erkennung der AIP vor der Geburt wird folgende Checkliste empfohlen:

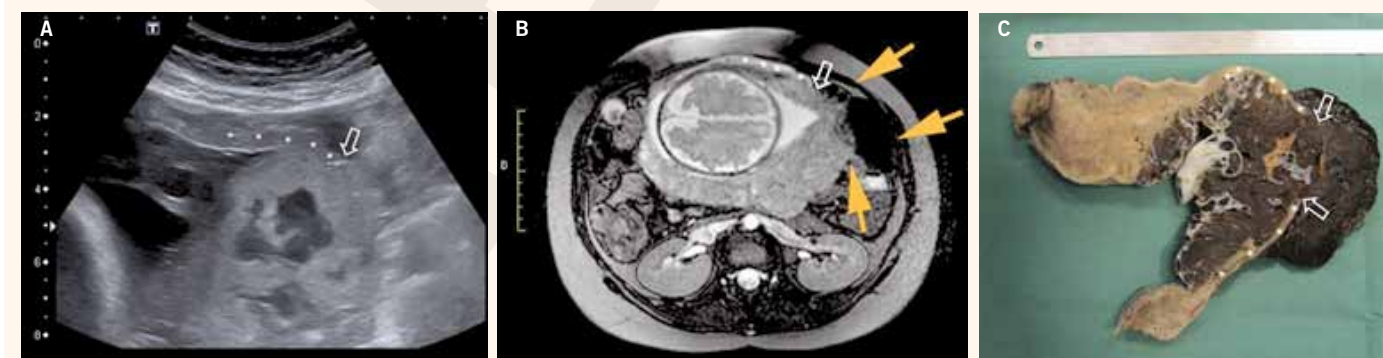


Abb. 6: Placenta percreta am Uterusfundus mit Infiltration des Mesocolons.

A. B-Bild-Sonographie, paramedianer Fundus-Längsschnitt. Der offene Pfeil zeigt die Stelle des Durchbruchs der Plazenta durch die ganze Uteruswanddicke mit Infiltration des Nachbarorgans. Die Uteruswand zur Perforationsstelle hin ist durch * markiert. B. MRI-Aufnahme mit Invasion der Pl. percreta ins Mesocolon. Offener Pfeil, Perforationsstelle; *, Myometrium nahe Perforation; gelbe Pfeile, Infiltration Mesocolon. C. Schnitt aus dem Hysterektomiepräparat mit Plazenta in situ; Markierungen wie in A.

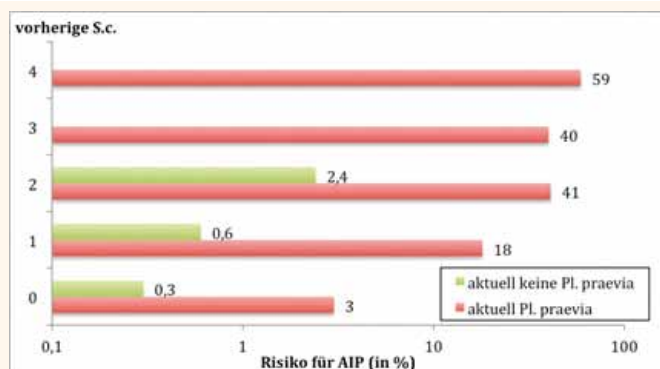


Abb. 7: Risiko für das Vorliegen einer AIP

In Abhängigkeit von der Anzahl der vorausgegangenen Schnittentbindungen und vom Vorliegen einer Placenta praevia (Daten aus (11)).

- gezielte Erhebung der geburtshilflich-gynäkologischen Anamnese inklusive Vor-Operationen wie Sectio, Kürettagen, andere uterine chirurgische Eingriffe. Das Risiko für eine AIP steigt mit der Anzahl der vorherigen Schnittentbindungen und vor allem bei Vorliegen einer Placenta praevia (Abb. 7).
- zweidimensionale Untersuchung mittels B-Mode-Bildgebung bei halbgefüllter Blase, um die Plazenta inklusive möglicher Lakunen und das untere Uterinsegment einsehen zu können (Ultraschalluntersuchungen sowohl transabdominal als auch transvaginal). Beim Verdacht auf AIP sollten auch erfolgen:
 - Farb-Doppler-Untersuchung der Plazenta und des Plazentabetts,
 - falls verfügbar Volumen- (3D-) Ultraschall, was insbesondere für die Befunddokumentation und longitudinale Untersuchungen wertvoll ist.

Die Ultraschalluntersuchungen sollten transabdominal und transvaginal erfolgen.

Bei Verdachtsdiagnose AIP ist die Untersuchung auf die Infiltrationstiefe und genaue Lokalisation und Ausdehnung wichtig:

- Wo liegt die Hauptmasse der Plazenta, bis wohin reichen die Plazentaränder?
- Welcher Bereich des Uterus gewährt bei Schnittentbindung einen Zugang unter Vermeidung der Plazenta bzw. einer transplazentaren Kindsentwicklung?
- Wo ist die Nabelschnurinsertion?

Die alleinigen Angaben «Placenta praevia» oder «Vorderwand-Plazenta» sind nicht ausreichend; empfehlenswert sind die Unterschei-

dung einer Vorder-, Seiten- oder Hinterwand-Plazenta und zwischen tiefer Vorderwand- oder hoher Vorderwand-Plazenta ausserhalb des Schnittbereichs bei Sectio mit konventioneller Schnittführung. Auch die Grösse (Fläche) des tief infiltrierten Myometriumareals sollte beschrieben werden; Schwangere mit nur einem kleinen Areal einer tiefen Plazentainfiltration können durch eine fokale Resektion uterus-erhaltend behandelt werden. Falls der betroffene Bereich des Uterus grösser ist, wird die chirurgische Technik komplexer und der Uteruserhalt unwahrscheinlicher. Manchmal ist auch die Organerhaltung durch primäres Belassen der gesamten Plazenta möglich mit späterer Spontangeburt der Plazenta (25).

Besondere Aufmerksamkeit in Bezug auf die Harnblase sollte neben der Infiltration auch auf die Gefässe zwischen Blase und Uterus gerichtet werden: Palacios et al. beschrieben zwei Segmente der hinteren Blasenwand, S1 als kranialen und S2 als kaudalen Anteil (10). Die Autoren schlugen unterschiedliche operative Vorgehensweisen für diese Sektoren vor. Die operative Technik von S2 ist aufgrund des vorliegenden zervikalen Befalls anspruchsvoller.

Weil prospektive randomisierte Studien zur Diagnostik und Therapie der AIP fehlen, haben sich im Jahr 2012 dreizehn europäische Zentren mit 22 spezialisierten Geburtshelfern, Gynäkologen, Pathologen und Grundlagenforschern zusammengeschlossen zur European Working Group of Abnormally invasive Placenta (www.ew-aip.org). Ziel dieser Gruppe ist es, prospektiv und in ganz Europa AIP-Fälle zentralisiert zu erfassen, um so das Wissen hinsichtlich der Ätiologie, Diagnostik und Behandlung der AIP zu verbessern.

Prof. Dr. med. Boris Tutschek

Facharzt für Gynäkologie und Geburtshilfe FMH
 Spezielle Geburtshilfe und feto-maternale Medizin
 Pränatal Zürich und Medizinische Fakultät der
 Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf
 Gladbachstrasse 95, 8044 Zürich
 www.Praenatal-Zuerich.ch
 info@praenatal-zuerich.ch

Interessenskonflikt: Der Autor hat keine Interessenskonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Take-Home Message

- ◆ Die abnorm invasive Plazenta (AIP) ist ein Krankheitsbild von zunehmender Bedeutung und mit relevantem Blutungsrisiko sub partu, das bisher leider nicht in allen Fällen präpartal erkannt wird
- ◆ Jeder in der Geburtshilfe Tätige sollte sowohl mit den Risikofaktoren als auch mit den sonographischen Hinweiszeichen für eine AIP vertraut sein
- ◆ Die vorgeburtliche Diagnose der AIP erlaubt eine adäquate Geburtsplanung, was die maternale Morbidität reduziert
- ◆ Es gibt B-Bild-, Farbdoppler- und dynamische Ultraschallzeichen, die auf eine AIP hinweisen. Führend ist der Nachweis von auffälligen Lakunen bei entsprechender klinischer Konstellation, also bei tief-sitzender oder Praevia-Plazenta nach vorheriger uteriner Chirurgie (vor allem Sectio caesarea)

Messages à retenir

- ◆ Le placenta qui envahit de manière pathologique le myomètre (AIP) constitue un tableau clinique d'importance croissante. Celui-ci s'accompagne d'un risque hémorragique important pendant l'accouchement. Et malheureusement souvent, on ne l'identifie pas avant la naissance
- ◆ Toute personne active en obstétrique devrait connaître les facteurs de risque de l'AIP et être familier avec les signes échographiques évocateurs
- ◆ Le diagnostic d'un AIP posé pendant la grossesse permet de planifier de manière adéquate la naissance et ainsi de réduire la morbidité maternelle
- ◆ Des signes évocateurs en US pour un AIP existent en mode B, au Doppler couleur et à l'examen US dynamique. L'événement phare est la présence de lacunes placentaires dans un contexte clinique prédisposant, soit un placenta bas inséré ou praevia avec une chirurgie utérine dans l'anamnèse (surtout « césarienne antérieure »)

Literatur:

1. Belfort MA. Placenta accreta. *Am J Obstet Gynecol* 2010; 203(5): 430-9.
2. Warshak CR, Ramos GA, Eskander R, et al. Effect of predelivery diagnosis in 99 consecutive cases of placenta accreta. *Obstet Gynecol*; 115(1): 65-9.
3. Tikkanen M, Paavonen J, Loukovaara M, Stefanovic V. Antenatal diagnosis of placenta accreta leads to reduced blood loss. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2011; 90(10): 1140-6.
4. Chantraine F, Braun T, Gonser M, Henrich W, Tutschek B. Prenatal diagnosis of abnormally invasive placenta reduces maternal peripartum hemorrhage and morbidity. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2013; 92(4): 439-44.
5. Doumouchtsis SK, Arulkumaran S. The morbidly adherent placenta: an overview of management options. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2010; 89(9): 1126-33.
6. Wu S, Kocherginsky M, Hibbard JU. Abnormal placentation: twenty-year analysis. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 192(5): 1458-61.
7. Abuhamad A. Morbidly adherent placenta. *Semin Perinatol* 2013; 37(5): 359-64.
8. Comstock CH. Antenatal diagnosis of placenta accreta: a review. *Ultrasound in obstetrics & gynecology : the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* 2005; 26(1): 89-96.
9. Comstock CH, Love JJ, Jr., Bronsteen RA, et al. Sonographic detection of placenta accreta in the second and third trimesters of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2004; 190(4): 1135-40.
10. Palacios Jaraquemada JM, Pesaresi M, Nassif JC, Hermosid S. Anterior placenta percreta: surgical approach, hemostasis and uterine repair. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2004; 83(8): 738-44.
11. Resnik R. Clinical features and diagnosis of placenta accreta, increta, and percreta. In: Lockwood CJ, Levine AB, editors. *Waltham, MA, 2014: UpToDate, Basow, DS (Ed); 2014.*
12. Wong HS, Cheung YK, Zuccollo J, Tait J, Pringle KC. Evaluation of sonographic diagnostic criteria for placenta accreta. *J Clin Ultrasound* 2008; 36(9): 551-9.
13. Wong HS, Zuccollo J, Tait J, Pringle KC. Placenta accreta in the first trimester of pregnancy: sonographic findings. *J Clin Ultrasound* 2009; 37(2): 100-3.
14. Henrich W, Stupin JH. 3D volume contrast imaging (VCI) for the visualization of placenta previa increta and uterine wall thickness in a dichorionic twin pregnancy. *Ultraschall Med* 2011; 32(4): 406-11.
15. Oyelese Y, Smulian JC. Placenta previa, placenta accreta, and vasa previa. *Obstet Gynecol* 2006; 107(4): 927-41.
16. Abbas F, Talati J, Wasti S, Akram S, Ghaffar S, Qureshi R. Placenta percreta with bladder invasion as a cause of life threatening hemorrhage. *J Urol* 2000; 164(4): 1270-4.
17. Washecka R, Behling A. Urologic complications of placenta percreta invading the urinary bladder: a case report and review of the literature. *Hawaii Med J* 2002; 61(4): 66-9.
18. Woodring TC, Klausner CK, Bofill JA, Martin RW, Morrison JC. Prediction of placenta accreta by ultrasonography and color Doppler imaging. *J Matern Fetal Neonat* 2011; 24(1): 118-21.
19. D'Antonio F, Iacovella C, Bhide A. Prenatal identification of invasive placentation using ultrasound: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 42(5): 509-17.
20. Levine D, Hulka CA, Ludmir J, Li W, Edelman RR. Placenta accreta: evaluation with color Doppler US, power Doppler US, and MR imaging. *Radiology* 1997; 205(3): 773-6.
21. Palacios Jaraquemada JM, Bruno CH. Magnetic resonance imaging in 300 cases of placenta accreta: surgical correlation of new findings. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2005; 84(8): 716-24.
22. D'Antonio F, Bhide A. Ultrasound in placental disorders. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2014.
23. Alamo L, Anaya A, Rey J, et al. Detection of suspected placental invasion by MRI: do the results depend on observer' experience? *European journal of radiology* 2013; 82(2): e51-7.
24. Chantraine F, Nisolle M, Petit P, Schaaps JP, Foidart JM. Individual decisions in placenta increta and percreta: a case series. *J Perinat Med* 2012; 40(3): 265-70.
25. Henrich W, Fuchs I, Ehrenstein T, Kjos S, Schmider A, Dudenhausen JW. Antenatal diagnosis of placenta percreta with planned in situ retention and methotrexate therapy in a woman infected with HIV. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20(1): 90-3.