

SPECULUM

Geburtshilfe / Frauen-Heilkunde / Strahlen-Heilkunde / Forschung / Konsequenzen

Steiner H

Dopplersonographie bei Präeklampsie

*Speculum - Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe 2001; 19 (1)
(Ausgabe für Schweiz), 7-7*

*Speculum - Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe 2001; 19 (1)
(Ausgabe für Österreich), 7-12*

Homepage:

www.kup.at/speculum

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031112 M, Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

**Erschaffen Sie sich Ihre
ertragreiche grüne Oase in
Ihrem Zuhause oder in Ihrer
Praxis**

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate,
Kräuter und auch Ihr Gemüse
ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller
Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz
ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



Dopplersonographie bei Präeklampsie

H. Steiner

Die Präeklampsie entwickelt sich im typischen Fall auf dem Boden einer abnormen Plazentation. Diese wiederum läßt sich nicht-invasiv mittels Blutströmungsmessungen an den uteroplazentaren Gefäßen nachvollziehen, da sie sowohl im Normalfall wie auch bei Ausbleiben der morphologischen Adaptationen hämodynamische Auswirkungen hat, die typische Dopplersonogramme nach sich ziehen. Diese Flußprofile ermöglichen eine Abschätzung des Risikos eines späteren Auftretens sowie besser noch des Nichtauftretens einer (komplizierten) Präeklampsie. Damit besteht die prinzipielle Möglichkeit eines Screenings nach Präeklampsie, wenngleich hier etliche Punkte zu diskutieren sind. Darüberhinaus ermöglicht die Dopplersonographie bei klinisch manifester Präeklampsie eine exaktere Risikoabschätzung und damit eine adäquate Schwangerschaftsbetreuung. Die Präeklampsie (PE) und Schwangerschaftsinduzierte Hypertonie (SIH) sowie der Zustand nach diesen Schwangerschaftskomplikationen stellen dadurch Hauptindikationen für die Dopplersonographie dar (Empfehlungen der Standardkommission der AGDMFM 1996, Tab. 1) [1].

Physiologie und Pathophysiologie des uteroplazentaren Gefäßbettes

Kenntnisse über die Physiologie und Pathophysiologie der Plazentation sind bei der Anwendung der Dopplersonographie bei Präeklampsie essentiell. Sowohl die Blutströmung in der Arteria uterina als auch jene in deren Ästen, die Arkadenarterien, sind dopplersonographisch ableitbar. Hier spiegeln sich die Veränderungen des nachfolgenden Gefäßbettes, der Radial- und Spiralarterien wider, die selbst üblicherweise nicht untersucht werden. *Physiologischerweise* wird im 2. Trimenon das Endothel der intramyometranen Segmente der Spiralarterien durch Zytotrophoblastzellen ersetzt (Abb. 1) [2]. Diese invadieren in die Tiefe der Gefäßwand und zerstören das muskuloelastische Gewebe, um es durch fibrinoïdes Material zu ersetzen. Dies und die dramatische Ausweitung des gesamten uterinen Gefäßsystems hat einen

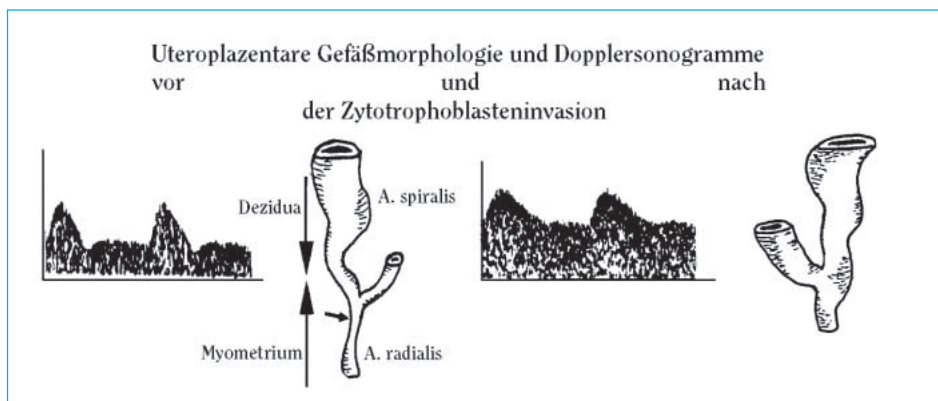
Tabelle 1: Indikationen zur Dopplersonographie nach den Empfehlungen der Standardkommission der AGDMFM [1]

Mutterschaftsrichtlinien

- V. a. IUGR
- SIH / Präeklampsie / (Eklampsie)
- Z.n.Mangelgeburt / intrauterinem Fruchttod
- Z.n. Präeklampsie / Eklampsie
- Auffälligkeiten der fetalen Herzfrequenz
- begründeter V.a. Fehlbildung / fetale Erkrankung
- Mehrlingsschwangerschaften mit diskordantem Wachstum
- Abklärung bei V.a. Herzfehler / Herzkrankung

Erweiterte Indikationen

- Präexistente gefäßrelevante maternale Erkrankungen wie Hypertonie, Nephropathie, Diabetes mellitus, Autoimmunerkrankungen und Gerinnungsstörungen



I: Veränderungen der Dopplersonogramme uteroplazentarer Gefäße in Abhängigkeit von den physiologischen Veränderungen vor (links) und nach (rechts) der Zytotrophoblasteninvasion (in Anlehnung an [2])

wesentlichen Einfluß auf die uteroplazentare Blutströmung, was zu zwei dopplersonographisch nachvollziehbaren Effekten führt: erstens zum Verschwinden der postsystolischen Inzisur (Notch) in der A. uterina und A. arcuata und zweitens zu einer Zunahme der Blutströmung vor allem im diastolischen Flußanteil (Abb. 2). Ersteres ist eine Blickdiagnose am abgeleiteten Dopplersonogramm, zweites ist durch die Abnahme der Widerstandsindizes (Resistance-Index (RI), Pulsatilitäts-Index (PI), A/B-Ratio) meßbar. Im dritten Trimenon sollten die morphologischen und folgend auch die hämodynamischen Adaptierungen abgeschlossen sein. Damit lassen sich auch im Normalfall keine wesentlichen Veränderungen mehr nachweisen.

Eine *abnorme Plazentation* zeigt sich morphologisch in einer unvollständigen Zytotrophoblasteninvasion und fehlender Gefäßdilatation im beschriebenen Gefäßgebiet. Damit sind häufig Zottenunreife, Zottenfibrose, Plazentainfarkte, partielle Plazentalösungen, aber auch zu kleine Plazenten mit verminderter Austauschfläche assoziiert. Basierend auf diesen morphologischen Veränderungen ist eine abnorme uteroplazentare Zirkulation typischerweise durch eine Persistenz der postsystolischen Inzisur (Notch, Abb. 3) und hohe Widerstandsindizes gekennzeichnet. Dies ist Ausdruck des Ausbleibens der zuvor beschriebenen physiologischen Veränderungen. Ein Notch ist somit ein dopplersonographisches Zeichen einer reflektierten Welle eines uteroplazentaren Gefäßbettes mit hohem vaskulärem Widerstand.

Eine abnorme Plazentaentwicklung im Rahmen einer Hypertonie in der Schwangerschaft zeigt auch Auswirkungen auf das

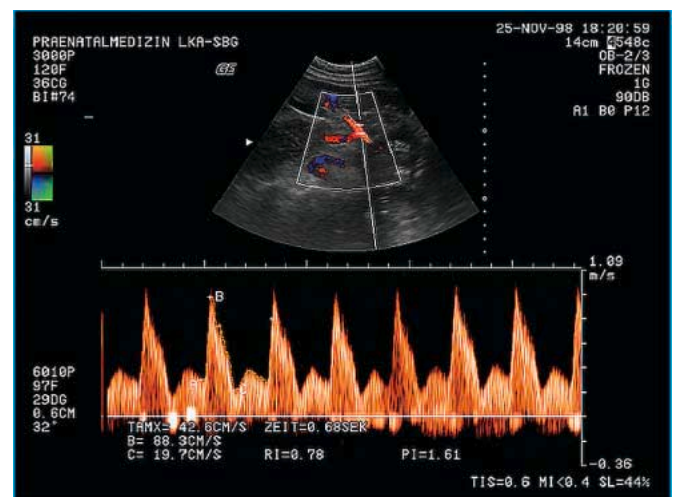
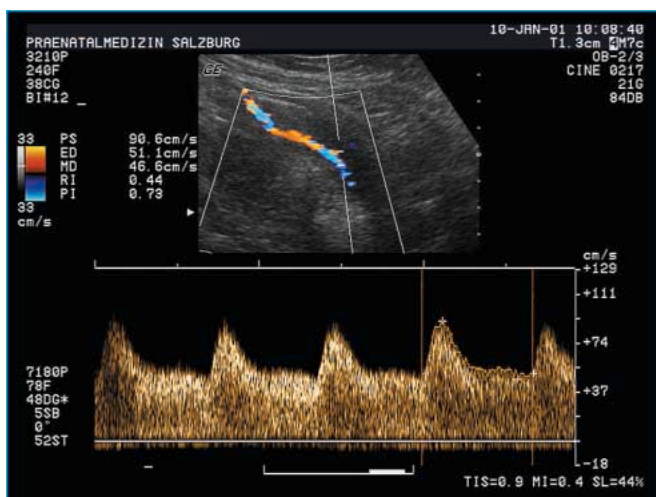
Dopplersonogramm der Nabelarterien im Sinne erhöhter Widerstandsindizes bis hin zur diastolischen Flußumkehr. Im weiteren Prozeß kann auch die fetale Hämodynamik gestört sein.

Untersuchungstechnik

Die Untersuchung der uteroplazentaren Strömungsverhältnisse erfolgt an den Uterin- oder –weniger aussagekräftig – an den Arkaden-Arterien. Dabei wird die Arteria uterina im aufsteigenden Anteil medial der externen iliakalen Gefäße und diese kreuzend dargestellt (farbdopplersonographisch rot codiert) und das Flußprofil abgeleitet. Bei der Beurteilung der Dopplersonogramme der uteroplazentaren Gefäße ist der Plazentasitz miteinzubeziehen, da eine stark lateralisierte Plazenta auf der kontralateralen Seite die Plazentationsauswirkungen nicht widerspiegeln kann und somit auch bei unauffälligem Schwangerschaftsverlauf höhere Werte für die Widerstandsindizes gefunden werden. Bei der exakten Lokalisation der Ableitung der uteroplazentaren Flußkurven retroplazentar, am Rande der Plazenta oder entfernt von der Plazenta fand Arabin signifikante Unterschiede der Pulsatilitätsindizes [3]. Es ist naheliegend, daß diese Faktoren allein schon potentielle Fehlerquellen in der Meßtechnik bei nicht exakter Bestimmung der topographischen Verhältnisse der Plazentation darstellen. Daneben sind im Falle einer Hinterwandplazenta die Arkadenarterien ebenfalls lagebedingt nicht repräsentativ abzuleiten. Auch eine potentiell unterschiedliche Morphologie verschiedener Kotyledonen einer Plazenta wirft die Frage der Repräsentativität einzelner abgeleiteter Dopplersonogramme

3: Dopplersonogramm einer Uterinarterie: Pathologischer Befund nach der 24. SSW. Typisch sind die postsystolische Inzisur und die niedrigen diastolischen Frequenzen (hohe Pulsatilität). Im Farbdoppler ist die rot-codierte Uterinarterie an der Überkreuzungsstelle der externen iliakalen Gefäße dargestellt.

2: Dopplersonogramm einer Uterinarterie in der 20. SSW: Normalbefund. Die Inzisur ist nicht mehr nachweisbar, die diastolischen Geschwindigkeiten sind hoch.



me auf. Aus diesen Gründen ist die diagnostische Aussagekraft bei der Messung von Arkadenarterien jener der Uterinarterien unterlegen.

Die Messung an den uteroplazentaren Gefäßen (wie auch der Nabelarterie) ist sowohl mittels Continuous-wave (CW), als auch gepulster Dopplertechnik möglich. Die Anwendung der Farbkodierung erleichtert allerdings die Untersuchung vor allem bei ungünstigen Untersuchungsbedingungen und hilft in Zweifelsfällen, durch die exakte Lokalisation des Gefäßes Meßfehler zu eliminieren.

Dopplersonographie zur Prädiktion und Ausschlußdiagnostik der Präeeklampsie (Screening)

Ziel ist es, mittels Untersuchung der uteroplazentaren Gefäße im 2. Trimenon bei asymptomatischen Schwangeren eine Risikoabschätzung in Hinblick auf das Auftreten einer Präeeklampsie durchzuführen. Studien haben sich mit verschiedenen diskussionswürdigen Aspekten befaßt (Tab. 2) in Hinblick auf die Auswahl:

- des zu untersuchenden Gefäßes (A. uterina oder A. arcuata),
- des Zeitpunktes der Untersuchung (16.–24. SSW),
- der Doppler-Technik (Continuous wave, gepulster Doppler, Farbdoppler),

- des Signalanalyse-Kriteriums (Notch, Widerstandsindex, Kombination mehrerer Parameter),
- der Outcome-Variablen (Schweregrad und Komplikationen).

Zur Frage des Gefäßes ist zu sagen, daß sich die Ableitung der Blutströmung aus der A. uterina durchgesetzt hat. Die Untersuchung ist im Vergleich zur Arkadenarterienmessung besser reproduzierbar, der Hauptstamm ist leichter ableitbar und repräsentativer für die Gesamtstrombahn der Plazenta.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung ist anzuführen, daß je später die Untersuchung im 2. Trimenon durchgeführt wird, desto sicherer die Schwangerschaftskomplikation ausgeschlossen werden kann. Auch wird dadurch die Anzahl der falsch positiven Befunde reduziert, weil beispielsweise in der 16. SSW noch häufiger ein Notch und ein hoher Widerstandsindex als Ausdruck der noch nicht abgeschlossenen Plazentation zu finden ist als in der 24. SSW. Spätestens in der 24.–26. SSW sollte diese abgeschlossen sein, somit ist dieser Zeitpunkt auch als spätester sinnvoller Screeningzeitpunkt anzusehen. Des weiteren wird sich der Screeningzeitpunkt an den Untersuchungszeitpunkten vor allem der Ultraschalluntersuchungen des jeweiligen Landes oder der örtlichen Gepflogenheiten orientieren. In Österreich mit einem offiziellen Mutter-Kind-Paß-Ultraschall zwischen der

Tabelle 2: Diagnostische Wertigkeit der DS im Screening für SIH und assoziierte Faktoren (*jeweils signifikante / N.S. nicht signifikante Beziehung zwischen Dopplerbefund und Kriterium. CW = Continuous Wave, PW = Pulsed Wave, FD = Farbdoppler. ODFD = Operative Entbindung wegen Fetal Distress).

Erstautor	n	Gefäß	Zeitpunkt US (SSW)	Technik	Doppler-Krit.	Outcome-Variable	Sens.	Spez.	PPW	NPW
							%	%	%	%
Steel, 1990	1.014	A. arcuata	18+24 (Testresultat)	CW	RI > 0,58 (zumindest 1 path. Seite)	SIH + Proteinurie + IUGR	39 63 100	91 89 90	25 10 90	–
Bewley, 1991	925	A. arcuata+ A. uterina jeweils bds.	16–24	CW	AVRI (avg von 4 RI) > 95 Pz.	1. IUGR, SIH, IUFT-Blutung, ODFD 2. IUGR < 3. Pz., SIH + Proteinurie, Vorz. Pl. Lösg. IUFT	13 21	97 95	67 25	72 94
Bower, 1993	2.058	A. uterina	1,18–22	CW	Notch (RI > 95. Pz.) (zum. 1 Seite)	SIH (ohne Proteinurie) PE	16 82	85 87	7 12	93 99,5
			2,24	FD	Notch (zum. 1 Seite)	SIH (ohne Proteinurie) PE	5 78	95 96	6 28	94 99,5
Todros, 1995	916	A. uterina bds.	19–24 (26–31)	CW+PW	mean AB-Ratio (re+li ROC)	SIH SIH+Ind. zur Entbdg.	59 100	69 69	7 2	98 100
Hanretty, 1989	543	„Uteroplazentar“ Nabelarterie	26–30 + 34–36	CW	AB > 95. Pz.	IUGR Fet. Dist.	N.S.	–	–	–
				CW	AB > 95. Pz.	IUGR Fet. Dist.	* N.S.			

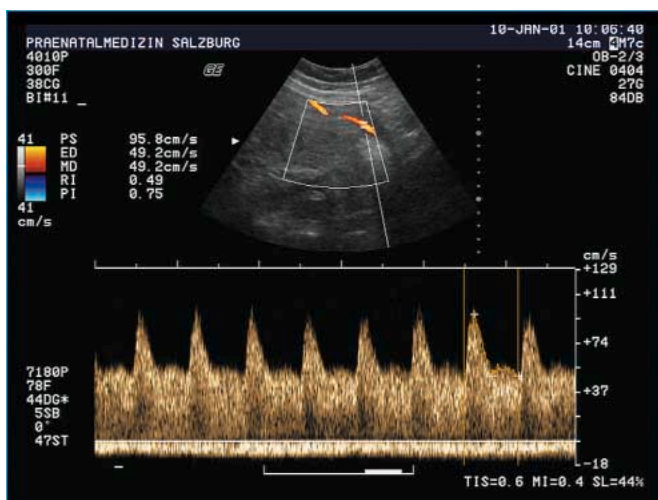
16. und 20. SSW wäre es organisatorisch sinnvoll, diesen möglichst spät durchzuführen und dabei die Doppleruntersuchung anzuschließen, vor allem, weil ja in den meisten Fällen ohnehin eine zusätzliche frühere Ultraschalluntersuchung erfolgt. Analog dazu würde sich in Deutschland die Untersuchung zum Zeitpunkt des 20 Wochen-Screening anbieten. Jedenfalls sollte ein abnormer Dopplerbefund zu diesem Zeitpunkt bei asymptomatischen Schwangeren eine weitere Kontrolle um die 24. SSW nach sich ziehen, um die Falsch-Positiv-Rate zu reduzieren und die Schwangere darüberhinaus nicht unnötig zu beunruhigen. Inwieweit der Zeitpunkt der Doppleruntersuchung in Hinblick auf eine *mögliche therapeutische Intervention* mittels Acetylsalicylsäure zu terminisieren ist, bleibt vorerst kontrovers. Bei sehr frühem Screening etwa am Beginn des 4. Monats würde ein sehr hoher Prozentsatz falsch-positiver Resultate zu einer hohen Anzahl unnötiger Behandlungen führen. Bei spätem Screening etwa um die 24. SSW ist dagegen der therapeutische Nutzen bei abgeschlossener abnormer Morphologie sehr fraglich. Damit liegt das Hauptproblem in der Frage der Selektion jener Schwangeren, die von einer ASS-Therapie profitieren würden. Ob die Dopplersonographie das beste Selektionskriterium darstellt, bleibt noch zu klären.

Die angewandte *Doppler-Technik* beeinflusst abhängig von den Kenntnissen und Fähigkeiten des Untersuchers die Ergebnisse. Wenngleich auch ein erfahrener Untersucher mit dem technisch einfacheren und damit ungleich billigeren Continuous-wave-Doppler das Fehlen der Bildgebung beim gepulsten Doppler in vielen Fällen

kompensieren kann, so erbringt doch der durchschnittliche Untersucher mit dem gepulsten System besser reproduzierbare Ergebnisse. Der wirkliche Durchbruch der Untersuchung der uteroplazentaren Gefäße kam aber erst mit Anwendung des Farbdopplers, da hier eine maximale diagnostische Sicherheit durch die genaue Gefäßlokalisierung und vor allem auch eine dadurch ermöglichte Verkürzung der Untersuchungszeit gewährleistet ist. Auch der geübte Untersucher profitiert in diesem Gefäßgebiet bei schwierigen Untersuchungsbedingungen von der Farbe, sodaß hier bei nahezu allen Schwangeren ein qualitativ ausreichendes Signal abgeleitet werden kann.

Welches *Signalanalysekriterium* herangezogen werden sollte, ist wiederum diffiziler. Das Vorhandensein oder Fehlen eines Notches wurde, sofern dies eindeutig beurteilt werden kann, als besseres und vor allem einfaches Kriterium angesehen als die Bestimmung des RI [4]. Allerdings ist die Inzision manchmal „fraglich“ oder „angedeutet“, sodaß hier keine eindeutige Aussage möglich ist (Abb. 4). Der RI kann allerdings immer exakt bestimmt werden. Mit dem Problem der Quantifizierung eines Notches beschäftigt man sich zuletzt auch, was bislang jedoch noch nicht diagnostisch ausreichend sinnvoll erscheint, um breite Anwendung in der Praxis gefunden zu haben. Unserer Erfahrung nach korrelieren Notch und RI auch sehr häufig, vor allem bei abnormen Flußkurven. Die Frage, ob ein einseitiger abnormer oder nur ein beidseitiger Befund herangezogen werden soll, ist dahingehend zu beantworten, daß auch ein einseitiger Notch bereits auf eine deutliche Risikoerhöhung hinweist: Das relative Risiko, eine proteinurische SIH (PSIH) zu entwickeln, ist bei Dopplersonographie der A. uterina in der 24. SSW bei einseitigem Notch 5,6, bei beidseitigem Notch allerdings mit 40,8 deutlich höher [5]. In dieser repräsentativen Studie ist die Sensitivität für die Voraussage einer PSIH für einen einseitig abnormen Befund (Notch oder erhöhter RI) mit 77 % höher als für den beidseitigen Notch (54 %), letzteres Zeichen ist jedoch spezifischer (98 % vs. 94 %). Ein beidseitiger Notch ist jedoch sehr sensitiv (81 %) und spezifisch (97 %) für jene Formen der PSIH, bei welchen es zu einer frühzeitigen Entbindung (< 34 Wochen) kommt (relatives Risiko 107). Der positive Vorhersagewert für eine PSIH (bei abnormem Dopplerbefund tritt das Problem auch

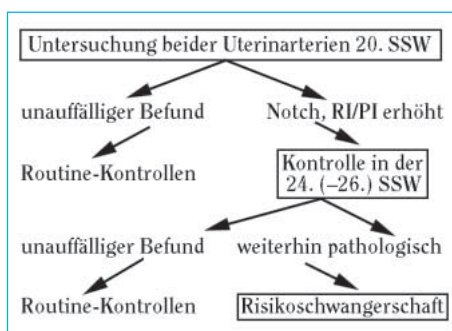
4: Dopplersonogramm der Uterinarterie mit angedeutetem Notch.



auf) beträgt für den bilateralen Notch 50 %, die Ausschlußdiagnostik (etwa bei belastender Anamnese) ist mit einem negativen Vorhersagewert von 98 % möglich (d. h. wenn kein Notch vorliegt, tritt das Problem auch nicht auf). Damit zeigt ein beidseitiges Notching die höhergradige Pathologie, das höhere Risiko und damit die Notwendigkeit der intensiveren Betreuung an. Erwähnt werden muß auch, daß die Vorhersagewerte für unkomplizierte Formen der SIH (ohne Proteinurie) gering sind (vergleiche Tab. 2).

Zusammenfassend soll festgestellt werden, daß sowohl ein Notch (ein- oder beidseitig) als auch ein erhöhter RI (ein- oder beidseitig) als pathologisch zu werten sind und eine intensivierete Überwachung nach sich ziehen sollten. Als Richtzahlen für die Voraussage einer Präeklampsie bei einem abnormen Dopplersonographiebefund um die 24. SSW kann ein positiver Vorhersagewert um die 30 % angenommen werden (bei jeder dritten bis vierten Schwangeren mit einem abnormen Ergebnis wird eine PE auftreten). Die Ausschlußdiagnostik (bei unauffälligem Dopplerbefund zum Screeningzeitpunkt tritt keine PE auf) gelingt mit einem negativen Vorhersagewert von nahezu 100 %. Unser Vorschlag für die Durchführung der Dopplersonographie in Hinblick auf die Voraussage von schweren Verlaufsformen der SIH und Präeklampsie ist in Abbildung 5 skizziert.

5: Konzept zur Durchführung der Dopplersonographie in Hinblick auf die Prädiktion von schweren Verlaufsformen von Schwangerschaftsinduzierter Hypertonie und Präeklampsie



Dopplersonographie bei klinisch manifester Präeklampsie

Bei bestehender SIH oder PE ist die Überwachung der Schwangerschaft auch mittels Dopplersonographie sinnvoll und indiziert, weil Risiken besser abgeschätzt und damit die Betreuung in Hinblick auf Kontrollintervalle, die Notwendigkeit einer eventuellen stationären Überwachung und letztendlich der Entbindungszeitpunkt optimiert werden kann.

Bei Patientinnen mit SIH und Präeklampsie findet man mit zunehmendem Schweregrad des klinischen Krankheitsbildes eine korrelierende Pathologie in den uteroplazentaren und umbilikalischen Flußkurven, im typischen Fall einen Notch im uteroplazentär abgeleiteten Dopplersonogramm und erhöhte Indizes in den uteroplazentären Gefäßen, eventuell auch in der Nabelarterie. Es gilt die Assoziation: Je ausgeprägter der Schweregrad der Präeklampsie, desto höher der RI und vice versa. In Risikokollektiven mit SIH und Präeklampsie werden in der Literatur für uteroplazentäre Gefäße in der Erkennung von Risikofaktoren für die Schwangerschaft (intrauterine Wachstumsrestriktion (IUGR), intrauteriner Fruchttod, fetal distress) Werte für Sensitivität und Spezifität um 80 % und darüber angegeben (Tab. 3).

Fleischer konnte zeigen, daß die S/D-Ratio der Uterinarterien nicht nur bei typischen SIH-Patientinnen, sondern auch bei „chronischer Hypertonie“ (Patientinnen mit präexistenter Hypertonie und Hypertonie bereits im zweiten Trimenon) die Kollektive in bezug auf die Entwicklung schwerer Verlaufsformen der Gestose und Präeklampsie ganz klar in zwei Gruppen unterteilt [6]. So fand er bei normaler S/D-Ratio kaum je klinisch Präeklampsien, wohingegen bei erhöhter S/D-Ratio in nahezu allen Fällen die Präeklampsie eintritt.

Tabelle 3: Diagnostische Wertigkeit der Dopplersonographie bei SIH und Präeklampsie (PE) in der Literatur (*jeweils signifikante /N.S. nicht signifikante Beziehung zwischen Dopplerbefund und Kriterium).

Erstautor	n	Kollektiv	Gefäß	Doppler-Krit.	Outcome Variable	Sens.%	Spez.%	PPW%	NPW%
Fleischer 1986	71	SIH	A. uterina	1. AB-Ratio > 2,6 2. Notch	IUGR / IUFT	81 87	90 95	86 93	86 91
Arduini 1987	60	High risk	A. arcuata		SIH	64	84	70	80
Fendel 1992	53	SIH und PE	A. uterina		IUGR	90	57	76	80
Gudmundsson 1988	58	High risk	A. arcuata Nabelarterie	PI > 2 SD PI > 2SD	IUGR Fet. Dist. IUGR Fet. Dist.	* * NS *	-	-	-

Große Übereinstimmung besteht also in der Literatur darüber, daß die Prädiktionswerte der DS umso besser sind, je schwerer das Krankheitsbild ist (Ausmaß der Hypertonie, Proteinurie, Höhe des Gestoseindex, Vorhandensein intrauteriner Wachstumsrestriktion). Worin liegt nun die Bedeutung der Dopplersonographie bei klinisch zweifelsfrei diagnostizierter Erkrankung? Die Dopplersonographie hilft, die Betreuung der Schwangerschaft zu optimieren. Bei bestehender klinischer Symptomatik, jedoch unauffälligen dopplersonographischen Befunden ist das Schwangerschaftsoutcome deutlich besser als bei pathologischen Befunden [7]. Daraus folgt, daß die Kontrollintervalle bei unauffälliger Dopplersonographie gelockert werden können, wohingegen bei pathologischen Ergebnissen in Abhängigkeit von den klinischen Befunden (Gestationsalter, Gestose-Score, zugrundeliegende mütterliche Erkrankungen wie Antiphospholipidsyndrom oder SLE etc.) die Betreuung intensiviert (ambulant-stationär) werden muß. Allgemeingültige Managementvorschläge können jedoch auf Grund der fehlenden Vorhersagekriterien in bezug auf den Zeitpunkt der Dekompensation der mütterlich-plazentaren Erkrankung nicht vorgelegt werden.

Sollten A. uterina und/oder Nabelarterie abnorme Flußkurven ergeben, ist eine weiterführende Diagnostik der fetalen Arterien (A. cerebri media, eventuell Aorta) indiziert. Die Kaskade der zunehmenden Perfusions-einschränkung mit Blutumverteilung als Adaptationsmechanismus kann hier oft nachvollzogen werden [8]. Bei deutlich erhöhtem RI oder PI bis zum diastolischen Flußverlust in der Nabelarterie und/oder Aorta ist auch die Untersuchung der fetalen Venen, vor allem des Ductus venosus und der Nabelvene indiziert, um die Zeichen der

Dekompensation der fetalen Versorgung zu erkennen. Da diese Fälle der PE in spezialisierten Abteilungen betreut werden sollten und da die Interventionszeitpunkte und -kriterien stetig adaptiert werden, soll darauf nicht näher eingegangen werden. Dennoch soll betont werden, daß der zeitliche Ablauf der Verschlechterung und Dekompensation der fetalen Versorgung nicht den Gesetzmäßigkeiten des chronisch minderversorgten Feten bei chronischer plazentarer Insuffizienz folgt. Bei der PE ist der zeitliche Ablauf deutlich schlechter vorherzusagen, die Verschlechterung des fetalen und mütterlichen Zustandes erfolgt üblicherweise rascher. Auch soll festgestellt werden, daß ein dopplersonographischer Prädiktor für das Auftreten eines HELLP-Syndromes auf dem Boden einer PE fehlt.

LITERATUR

1. Standardkommission der Arbeitsgemeinschaft Doppler-Sonographie und Materno-Fetale Medizin (AGDMFM). Standards in der Perinatalmedizin – Doppler-Sonographie in der Schwangerschaft. Geburtsh Frauenheilk 1996; 56: M69–M73.
2. Brosens I, Robertson WB, Dixon HG. The physiological response of the vessels of the placental bed to normal pregnancy. *J Pathol Bacteriol* 1967; 93: 569.
3. Arabin B. Doppler flow measurements in uteroplacental and fetal vessels. Pathophysiological and clinical significance. Springer, Berlin, 1990.
4. Bower S, Bewley S, Campbell S. Improved prediction of preeclampsia by two-stage screening of uterine arteries using the early diastolic notch and color Doppler imaging. *Obstet Gynecol* 1993; 82: 78–83.
5. Harrington K, Cooper D, Lees C, Hecher K, Campbell S. Doppler ultrasound of the uterine arteries: the importance of bilateral notching in the prediction of pre-eclampsia, placental abruption or delivery of a small-for-gestational-age baby. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 7: 182–8.
6. Fleischer A, Schulman H, Farmakides G, Bracero L, Grunfeld L, Rochelson B, Koenigsberg M. Uterine artery Doppler velocimetry in pregnant women with hypertension. *Am J Obstet Gynecol* 1986; 154: 806–13.
7. Schaffer H, Lassmann R, Staudach A, Steiner H. Aussagewert qualitativer Doppler-Untersuchungen in der Schwangerschaft. *Ultraschall Klin Prax* 1989; 4: 8–15.
8. Steiner H. Prädiktion von fetal distress. In: Steiner H, Schneider KTM (Hrsg). *Dopplersonographie in Geburtshilfe und Gynäkologie*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 2000.



Horst Steiner

Medizinstudium an der Universität Innsbruck, Promotion 1983. Nach Gegenfachabsolvierung peripher und am Zentralspital Facharzt-Ausbildung an der Landesklinik für Gynäkologie und Geburtshilfe Salzburg. Seit 1994 leitender Oberarzt für den Bereich Pränatal- und Geburtshilfe. Habilitation 1996 an der Universität Wien zum Thema „Dopplersonographisches Monitoring in der maternofetalen Medizin“. Wissenschaftliche Schwerpunkte: Dopplersonographie, Ultraschalldiagnostik, Pränatalmedizin.

Korrespondenzadresse:

Univ.-Doz. Dr. med. Horst Steiner
Landesklinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, St. Johannis-Spital
A-5020 Salzburg, Müllner Hauptstraße 48, e-mail: H.Steiner@lks.at

Mitteilungen aus der Redaktion

Abo-Aktion

Wenn Sie Arzt sind, in Ausbildung zu einem ärztlichen Beruf, oder im Gesundheitsbereich tätig, haben Sie die Möglichkeit, die elektronische Ausgabe dieser Zeitschrift kostenlos zu beziehen.

Die Lieferung umfasst 4–6 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Das e-Journal steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) zur Verfügung und ist auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung kostenloses e-Journal-Abo](#)

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)