

SPECULUM

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

Mörtl MG, Schlembach D

**Myokardiale Hypoxie: Worst Case der postpartalen
Blutung - Risikoanalyse, Vermeidungsstrategien und
Bridgingverfahren**

*Speculum - Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe 2010; 28 (1)
(Ausgabe für Österreich), 15-18*

*Speculum - Zeitschrift für Gynäkologie und Geburtshilfe 2010; 28 (1)
(Ausgabe für Schweiz), 15-15*

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



Myokardiale Hypoxie: Worst Case der postpartalen Blutung – Risikoanalyse, Vermeidungsstrategien und Bridgingverfahren

M. G. Mörtl, D. Schlembach

Zur führenden Ursache peripartaler mütterlicher Todesfälle zählt die postpartale Blutung (PPH). Statistisch würde bei ca. 69.000 Geburten pro Jahr in Österreich ein mütterlicher Todesfall alle 1–2 Jahre auftreten, was in der Realität auch zutrifft. Dieses seltene – emotional nachvollziehbar hoch bewertete – Ereignis verführt schnell neben der medialen Vermarktung zur plakativen Darstellung des schicksalhaften „Verblutens“ als der führenden pathophysiologischen Ursache dieser Individualkatastrophe. Die Untersuchung differenzierter Zusammenhänge im Rahmen einer detaillierten interdisziplinären Aufarbeitung im Kontext zum zeitlichen Verlauf und basierend auf morphologischen, funktionellen und organisatorischen Fakten wird nicht selten durch die per Gesetz an Justiz und Gutachter delegierte Suche nach Schuld und Schuldigen hintangestellt. Wichtige Elemente im Rahmen dieses Notfalls sind die Interaktionen zwischen Adaptationsvorgängen in der Schwangerschaft, Blutverlust, Gerinnungsstörung, Therapiestrategien und – in der Ausnahmesituation – dem punktuellen Versagen von Mensch und Organisation. Dieser für sich allein betrachtet kaum relevante Umstand verursacht erst durch seine Potenzierung im Zusammenspiel das fatale Outcome – den Tod der Mutter. Erkennen, Be-

werten und Einordnen dieser Faktoren in jederzeit reproduzierbare Behandlungspfade könnten einige dieser Katastrophen vermeiden helfen. Eine auf Evidenz basierende, trainierbare Ablauforganisation würde auch die Frequenz der „Beinahe-Fehler“ und damit die für diese Entität nicht unerhebliche Morbidität reduzieren. Nur der produktive Umgang mit Fehlern erlaubt den Diskurs und damit die Erarbeitung von Vermeidungsstrategien (Tab. 1 und 2).

Risikoanalyse: Gefährdungsidentifizierung, Gefährdungsanalyse und Ursachenanalyse

Der Tod der Mutter im Rahmen einer PPH wird ausschließlich durch das Unterschreiten der kritischen Konzentration des Energieträgers Adenosintriphosphat (ATP) im Herzmuskel ausgelöst. Der Grund liegt in einer Hypoxie auf zellulärer Ebene im Rahmen eines „Acute Coronary Syndrome in Pregnancy“ (ACSP) durch das Ungleichgewicht von Sauerstoffverbrauch und -angebot – die bestimmenden Größen der Sauerstoffbilanz – im Myokard (Tab. 3).

Sind es auf der Seite des Sauerstoffverbrauches vor allem Faktoren wie HF, BPsyst und HZV, so sind es auf der Seite des Sauerstoff-

Tabelle 1: „Top five errors“ in der Behandlung der PPH.

Unterschätzen des Blutverlustes
Fehleinschätzung des zeitlichen Rahmens von Abläufen
„Viel ist Mehr“-Dosierung sowie Vielfalt und damit Individualisierung des Therapieplanes bei Uterus-tonisierenden Substanzen oder Substitutionsprodukten der Gerinnung, die zudem in der Akutsituation weniger durch wissenschaftliche Erkenntnisse als vielmehr durch emotionales Verhalten gesteuert werden.
Unschärfen im Bereich der interdisziplinären und -professionellen Schnittstellen durch Lücken in der Kommunikation und Problemfokussierung.
Unkenntnis der aktuellen Regulationsmechanismen, ihrer Wertung und damit Einordnung in die aktuellen pathophysiologischen Abläufe, was die Modifikation der Therapiestrategie nach den individuellen Erfordernissen des zu behandelnden Individuums erschwert.

Tabelle 2: Strategien im Sinne der Fehlervermeidung in der Behandlung einer PPH.

Zusätzliche Einbindung von Kreislaufparametern wie Herzfrequenz und Blutdruck zur Tatsache der vaginalen Blutung in die Diagnose PPH
Erstellung der Behandlungsalgorithmen aus präzise definierten evidenzbasierten reproduzierbaren Einzelschritten
Zeitlimitierung der Einzelschritte und Einbau von „Chronometern“ in den Behandlungspfad
Individualisierung der Behandlung ausschließlich aufgrund von definierten Parametern mit Definition von Grenzwerten und Zielgrößen (z. B. Transfusionstrigger)
Konzipierung von interdisziplinär und -professionell trainierbaren Algorithmen zur Erzielung geordneter Abläufe

Tabelle 3: Determinanten der myokardialen Sauerstoffbilanz.

Sauerstoffverbrauch	Sauerstoffangebot
Herzfrequenz (HF)	Koronarkapilläre Perfusion
Systolischer Blutdruck (BP _{sys})	An Hämoglobin (Hb) gebundener Sauerstoff
Herzzeitvolumen (HZV)	In Blut gelöster Sauerstoff
Atemarbeit	Lage der Sauerstoffbindungskurve
Körperkerntemperatur	

angebotes neben der Hb-Konzentration und Lage der Sauerstoffbindungskurve vor allem die Perfusion der koronarkapillaren Strombahn im linken Ventrikel (LV), welche für die Sauerstoffbilanz und damit für die Energieversorgung des Herzmuskels maßgebend sind. Die führende Einflussnahme für die myokardiale Sauerstoffversorgung – neben der Hb-Konzentration – wird der koronarkapillaren Perfusion zugesprochen. Der LV wird nahezu ausschließlich während der Diastole mit Blut versorgt. Der transkapillare Perfusionsdruck entspricht der Differenz aus dem Druck am Diastolenende in der Aorta und dem linksventrikulären enddiastolischen Druck im Ventrikel (LVEP). Der LVEP im Ventrikel entspricht der Vordehnung der Herzmuskelzelle (Frank-Starling'sche Kurve) zum Erreichen der optimalen Kontraktionskraft. Die Vordehnung ist gebunden an die Dehnbarkeit der Muskelfasern. Eingeschränkte Dehnbarkeit implementiert eine größere Kraft zur Vordehnung und damit eine Rechtsverschiebung der Frank-Starling'schen Kurve. Fokussiert man die Betrachtung dieses Phänomens auf die Situation der PPH, so zeigen sich 2 Umstände, die hier zum Tragen kommen:

- Die physiologische Adaptation des Herzens an die Schwangerschaft führt zur konzentrischen Hypertrophie und damit zu einer Verminderung der Dehnbarkeit des Herzmuskels.
- Die Entspannung des Herzmuskels ist ein energieverbrauchender Vorgang. Die Reduktion des Sauerstoffangebotes im Rahmen der Hämorrhagie (Verminderung der Sauerstoffträger) führt damit notgedrungen zu einem „steifen Ventrikel“.

Beide Bedingungen führen zu einer Rechtsverschiebung der Frank-Starling-Kurve, um ein adäquates Schlagvolumen zu gewährleisten, was gleichzeitig eine Abnahme der koronarkapillaren Druckdifferenz und damit des Perfusionsvolumens bedeutet. Ein weiterer limitierender Faktor der Koronarperfusion ist die Diastolendauer. Die linke Herzhälfte wird vor allem während der Diastole mit Sauerstoff versorgt. Bei Zunahme der Herzfrequenz verhält sich die Diastolendauer nicht proportional

zur Systolendauer. Bleibt die Systolendauer annähernd konstant, so nimmt die Diastolendauer mit zunehmender Herzfrequenz drastisch ab. Folglich finden wir in der Situation einer PPH eine Verminderung der koronarkapillaren Perfusion durch die hämorrhagiebedingte Abnahme des diastolischen Druckes bei gleichzeitigem – durch die Zunahme der „Steifheit“ des LV bedingten – Anstieg des LVEP. Potenzierend wirkt da noch die Reduktion der Perfusionszeit durch den Anstieg der HF (Blutungsschock), und damit die erhebliche Abnahme der Diastolendauer.

Beispiele des Einflusses von notwendigen Therapiemaßnahmen auf die Sauerstoffversorgung des Myokards

■ Beispiel 1: Transfusionsbedingte Verschiebung der Sauerstoffbindungskurve

Der Abfall der 2,3-Diphosphoglycerat-Konzentration in den transfundierten Erythrozyten führt zur Linksverschiebung, d. h., bei äquivalenten Hb-Konzentrationen führt die Linksverschiebung bei Patientinnen mit hohem Konservenerythrozytenanteil zur Herabsetzung der Sauerstoffabgabe und damit zur Minderversorgung des Gewebes.

■ Beispiel 2: Nebenwirkungsprofil der Uterotonika

Pinder beschreibt, dass die Bolusgabe von 5 IE Oxytocin in 10 Sekunden das HZV um 50 %, die Gabe von 10 IE in 10 Sekunden dieses um 80 % erhöht. Der Einsatz von Methylergometrin gilt nicht zuletzt wegen seiner gefäßverengenden Wirkung auf morphologisch unauffällige Koronararterien (bis zu 10,6 % Koronarspasmen bei koronargesunden Patienten in der Angiographie) in der modernen Geburtshilfe als obsolet. Neben den in der Literatur zunehmend unterschiedlich gewerteten physiologischen Veränderungen in der globalen Hämodynamik als Adaptation an die Schwangerschaft wissen wir aus Autopsiebefunden und koronarangiographischen Untersuchungen im Rahmen peripartal erlittener Myokardinfarkte, dass 30–47 % dieser Patientinnen morphologisch unauffällige Koronararterien aufweisen. Gründe für die funktionell relevante Enge werden in den physiologischen Veränderungen des Gefäßsystems im Laufe der Schwangerschaft vermutet:

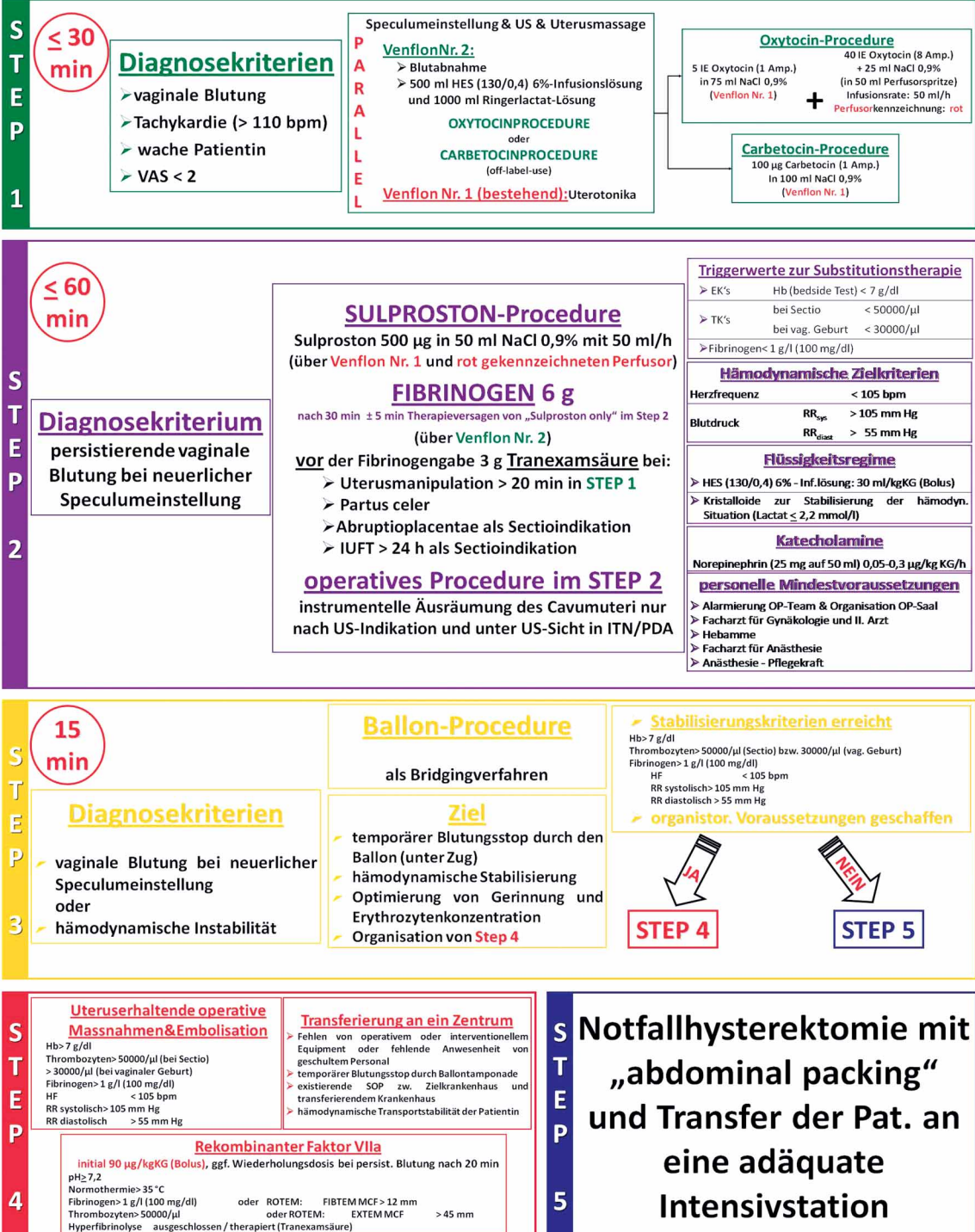
1. Erhöhung der vaskulären Sensitivität auf vasokonstriktive Agenzien (z. B. Angiotensin II, Norepinephrin, Methylergometrin, Oxytocin, Sulproston, Bromocriptin und Cabergolin)

POSTPARTALE HÄMORRHAGIE

© 2010: Manfred G. Mörtl, Jakob Kraschl, Dietmar Schlembach

Management

Ausschließlich anwendbar nach vaginaler Geburt (abgeschlossene Plazentarperiode) oder bei Sectio nach Hautverschluss (postoperative Überwachungsphase)



2. Prädominanz von Prokoagulation gegenüber Fibrinolyse durch einen Anstieg der Konzentration vom „Plasminogen Activator Inhibitor“ (PAI) bei gleichzeitigem Abfall der Konzentrationen von Protein S/C und Tissue-Plasminogen-Activator (t-PA)
3. Auftreten einer „unspezifischen Mesenchymreaktion“ (fibromuskuläre Dysplasie) in den Koronararterien durch den Abfall der Mucopolysaccharidkonzentration

Fehlervermeidungsstrategien

Diese exemplarische Aufzählung einiger Abläufe – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – soll zeigen, wie verflochten und damit schwer einordenbar pathophysiologische Zusammenhänge unter den Bedingungen des im Kreißsaal üblichen Monitorings und unter dem Zeitdruck eines oft in Minuten zu messenden Entscheidungsfensters einer Risikoabschätzung ist. Um der möglichen Abfolge von Fehleinschätzung unter Zeitdruck entgegenzuwirken, bedarf es – neben den ausführlichen Leitlinien – im akuten Notfall einerseits eines zu jeder Zeit anwendbaren, für alle Beteiligten transparent und reproduzierbar und im Team trainierten Behandlungspfads („guide to action“), andererseits sicherer etablierter Verfahren, welche auch im „worst case“ die notwendige Zeit für Stabilisierung, organisatorische Vorbereitungen, eventuell notwendigen Transport rekrutieren.

Ein Beispiel eines Algorithmus, der zusammengesetzt aus leicht erlernbaren Handlungsfragmenten über weite Teile evidenzbasiert in 5 Schritten einen straff organisierten Behandlungspfad skizziert, wird in Abbildung 1 dargestellt.

Bridgingverfahren im „PPH-Worst-Case-Szenario“

Bei hämodynamischer Instabilität (manifeste hämorrhagische Schock), bei der kombinierten Gerinnungsstörung (Hyperfibrinolyse, Verlustkoagulopathie, Dilutionskoagulopathie), oder fehlender operativer Expertise für eine „damage control surgery“ ist es vor allem der Umstand Zeit, welcher zur Optimierung dieser Notfallsituationen fehlt. Grundsätzlich wurden und werden 2 Verfahren zur Überbrückung von Gefahrezuständen eingesetzt:

■ Ballontamponadeverfahren

Die von Bakri vor einigen Jahren inaugurierte Ballontamponade wäre eine Möglichkeit, als standardisiertes temporäres Überbrückungsverfahren in der überwiegenden Anzahl von

Fällen, sich die überlebensnotwendige Zeitressource durch eine vorübergehende Blutungskontrolle (Tamponade) zu schaffen.

■ Linksentrikuläre Unterstützung mittels Assist Device

Im Falle des extrem seltenen, aber möglichen therapierefraktären linksventrikulären Versagens durch eine PPH ist eine mechanische Unterstützung des linken Herzens (z. B. intra-aortale Ballonpumpe, „left ventricular assist devices“, LVADs) ein denkbarer und in diversen Kasuistiken mit gutem Outcome hinterlegter Ausweg aus einer sonst aussichtslosen Situation.

Beide Verfahren sind für sich allein einfache und in ihren primären Einsatzgebieten etablierte Optionen. Im Setting eines Behandlungspfades zur Beherrschung einer postpartalen Blutung ist die prospektive organisatorische Implementierung in das Behandlungskonzept die Grundvoraussetzung für die Funktion und damit für den Einsatz dieser Verfahren.

Zusammenfassung

Die Verflechtung von physiologischen Adaptationsmechanismen an die Schwangerschaft, pathophysiologischen Fakten und therapiebedingten Interaktionen machen ohne ein aufwendiges und in der Akutsituation im Kreißsaal nicht vorhandenes Kreislaufmonitoring eine Risikoeinschätzung nahezu unmöglich. Eine an den regionalen Rahmen adaptierte und in regelmäßigen Abständen im Team trainierte Behandlungsvorgabe stellt mit der Implementierung von Überbrückungsverfahren in der Situation der schweren postpartalen Blutung die einzige Möglichkeit dar, mütterliche Morbidität zu begrenzen und Todesfälle zu verhindern.

LITERATUR: beim Verfasser

Korrespondenzadresse:

Dr. Manfred Georg Mörtl
Abteilung für Frauenheilkunde und Geburtshilfe
Gesundheitszentrum für Kinder, Jugendliche und Frauen
Perinatalzentrum Klagenfurt
A-9020 Klagenfurt, St.-Veiter-Straße 47
E-Mail: manfred.moertl@aon.at

Universitätsklinik für Frauenheilkunde
und Geburtshilfe der Medizinischen
Universität Graz
A-8036 Graz, Auenbruggerplatz 14

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