

したがって、妊婦における輸血療法を考える場合には、このような血液量やその内容の変化についても考慮する必要がある。

◎太い静脈路の確保と温度管理

急速輸液、輸血ができるような太い静脈路確保を行う。急速輸液・輸血を行うためには、径が太く、短い静脈カテーテルが有利である。

低体温を防ぐための輸液・輸血加温装置など輸血に必要な投与経路を確保する。ときには急速輸血ポンプを使用する場合もある。ただし、誤った使用方法による空気塞栓などによる死亡例なども報告されており、使用にあたっては熟練者が十分な注意を払って行うことが必要である。

分娩を行う施設においては、太い静脈カテーテルや、上記のような器具を準備しておく必要があるだろう。

←……安全対策

◎循環血液量の正常化と血圧の維持

輸液、輸血による循環血液量の正常化は最重要である。循環血液量を補うために、輸液、輸血を行う。しかし、循環血液量の維持が困難である場合には、一時的に血管収縮薬、あるいはカテコラミンを用いて重要臓器灌流を保つ。

血液製剤の適応と輸血上の注意点

◎必要な輸血製剤のオーダー、在庫量、搬送時間の把握

現時点で必要な血液製剤に加え、今後必要になる血液製剤のオーダーも行う。血液製剤の供給には時間がかかる。それぞれの施設における血液センターから施設への輸血用血液搬送時間や、施設内における輸血用血液が分娩室や手術室に到着するまでの時間などについて把握しておく必要がある。前述の稲田研究班の輸血部における調査（紀野修一担当）において、輸血部が存在する施設における輸血用血液出庫平均時間は20分以内であるが、血液センターからの搬送時間は約半数の施設で30分以上を要していることが明らかになった。このように輸血用血液が実際に現場で使用できるまでのおおよその時間を把握しておくことが重要である。

また、院内にどれだけの輸血用血液が常時保存されているかについても知っておく必要がある。施設によっては、院内にまったく血液の在庫がない場合もあるので注意する。

血液製剤のオーダーにあたっては、血算や凝固系検査、患者の状態や手術の進行状況などを考慮する。検査に時間がかかる場合は、血行動態や出血量、出血速度などを考慮しながら輸血を行う。

◎赤血球輸血：型適合および異型適合血使用の判断

自己血がある場合には、当然自己血を優先して使用する。危機的出血において交差適合試験を行う時間がない場合には、交差適合試験を省略し型適合血を使用する。もし型適合血が準備できない場合には、O型血を使用する。また、患者血液型がAB型である場合には、A型あるいはB型の異型適合血を使用することを推奨している。不規則抗体がある場合も同様である。交差適合試験やType & Screening (T&S) を行っていない場合には、

←……安全対策

不規則抗体

ABO血液型の抗Aや抗Bのような規則性自然抗体とは異なり、Landsteinerの法則に合致しない赤血球抗体の総称であり、多くの不規則抗体は輸血や妊娠などの免疫感作後に産生される。不規則抗体の保有者が献血者に占める頻度は0.2~0.3%だが、妊婦では0.5%とやや高く、患者（受血者）における抗体陽性頻度はさらに高く2~5%といわれている。比較的よくみられる不規則抗体には、Rh系の抗Eや抗Lewis（抗Le）などがある。E抗原は、Rh血液型ではD抗原に次いで抗原性が強い。

不規則抗体による溶血の可能性がでてくる。

溶血反応を起こしうる抗RhE、抗Fy^a、抗Jk^bのような不規則抗体が存在する確率は0.5%以下である。不規則抗体により遅発性溶血反応が起こるリスクは1%程度と考えられている。遅発性溶血反応は、輸血後数時間から3週間程度して起きる。一般に、輸血から溶血反応が起こるまでの時間が短いほど、より重症と考えられる。

遅発性溶血反応に対しては、十分な輸液や利尿薬投与、適合血輸血などで対処が可能である。緊急輸血においては、遅発性溶血反応のリスクと、救命という目的との重要性を秤にかけて治療を行う必要がある。

Rh陰性の患者にRh陽性の赤血球製剤を投与する場合もある。一般にその輸血量は多く、抗Dヒト免疫グロブリン投与の適応はないと考えられる。

前述したが、危機的出血が起きた場合、まず救命を最優先する。不規則抗体などによる遅発性溶血が起きた場合には、そのときに対処すればよい。

◎新鮮凍結血漿

一般的には、複合的凝固因子不足が起きるような循環血液量以上の出血が起きた場合に新鮮凍結血漿の投与が必要となる。凝固因子活性が正常の30~40%存在すれば、十分な止血能が期待できる。通常は循環血液量以上の出血があり、輸液や赤血球製剤の投与が行われて循環血液量が正常化するまでは、希釈性凝固障害は起きない。したがって、新鮮凍結血漿の準備は、術前に凝固障害が存在しない患者においては、循環血液量以上の出血が予想される手術で準備が必要になる。しかし、術前から高度の肝機能障害が存在していたり、緊急手術で術前までワーファリン投与が行われていた症例では、循環血液量以上の出血が予想されない場合であっても新鮮凍結血漿の準備が必要であろう。

新鮮凍結血漿投与の適応はPT活性が30%以下、PT-INRが2以上、APTTが各施設の基準値の2倍あるいは活性が25%以下の場合、およびフィブリノゲン濃度が100mg/dl未満の場合である。

しかし、危機的出血においてはプロトロンビン時間や部分トロンボプラスチン時間の延長を検査所見による確認する時間的余裕はない。検査をすることが原則ではあるが、検査結果を待たず、出血量や臨床の所見から新鮮凍結血漿の投与を行う。この際、産科出血においては、比較的少ない出血量であっても産科DICが起こることも考慮し、循環血液量に達しないような出血量であっても、新鮮凍結血漿を投与する必要があるだろう。

◎血小板輸血

血小板輸血は出血傾向があり、血小板数が5万/mm³未満になった場合に適応となる。循環血液量相当以上の出血が起きた場合に、一般に血小板減少症が起こる。しかし、元からの血小板数が減少している場合には、より少ない出血量でも重大な血小板減少症が起こりうる。産科ではHELLP症候群による血小板減少症に注意する必要がある。

◎自己血回収装置の利用

大動脈瘤破裂や外傷による危機的出血では、自己血回収装置の利用を考

慮する。自己血回収装置の組み立てや操作には臨床工学技士の協力が必要なものも多い。分娩時においては、羊水も同時に吸引される。自己血回収装置による洗浄が不十分な場合には、羊水塞栓を起こす可能性があるので十分な注意が必要である。

危機的出血に対するチームとしての対応

危機的出血においては、輸血療法を含む適切なチームによる対応によって、はじめて救命が可能になる。外科系医師、麻酔科医、看護師、検査技師、臨床工学技士などの院内チームと、血液製剤を供給する血液センターまで含んだチームと考える。それぞれが、止血や輸血において自分たちの役目を果たす必要がある。上記のような現場における対応を行うためには、以下のような病院の内外を含めた組織的対応が必要である。適正輸血を行うためには、迅速な検査や、迅速な輸血用血液の供給が必要である。「危機的出血に対する対応ガイドライン」による組織的なチームとしての対応（図7）や、職種に応じた対応の基本について述べる。

● コマンダーの選択とその役割

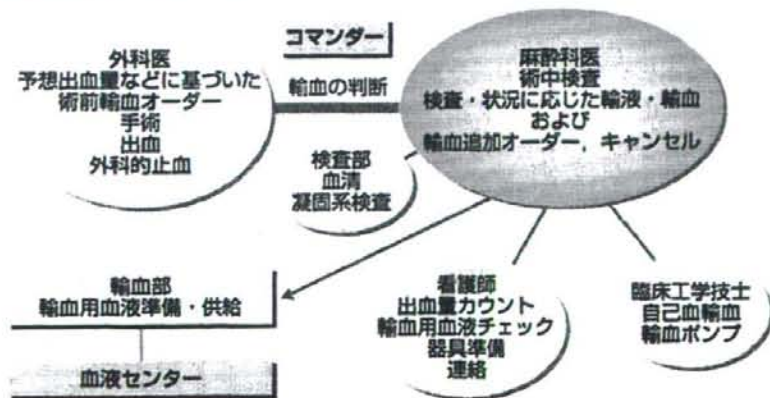
危機的出血の対応ガイドラインではコマンダーと呼ばれる、これらチームメンバーを統括する統括責任者の存在も重要である。コマンダーは、出血状況、検査所見、手術の進行状況、輸血準備状況などを総合的に判断して治療方針について決定し、適切な指示を出すという役割を果たす。危機的な状況にあっても、冷静で迅速な判断が求められる。

十分な経験をもつ麻酔科医が一般的にはコマンダーに適していると考えられる。しかし、そのような麻酔科医がいない場合には、最も経験を積んだ外科医や産婦人科医がコマンダーになるのがよいと考えられる。

● 産婦人科医の役割

破綻している血管の結紮、電気凝固など外科的止血を行うほか、必要ならば血管遮断、圧迫止血により出血量を減少させる。分娩や帝王切開の場

図7 危機的出血における輸血チーム



合には、子宮からの出血を止めるために十分な子宮収縮薬を投与しても子宮が十分に収縮しない場合が問題となる。内腸骨動脈結紮やバルーンによる閉塞、子宮全摘についても考慮する必要がある。

○検査部

血液製剤を適切にオーダーするためには、血小板数を含む血算や、凝固系検査が必要である。危機的出血が起こり患者の状態が急速に変化するような状態では、検査を十分にすることがなかつたり、結果が患者の状態の変化をリアルタイムで反映しないなどといった問題点もあるが、輸血療法の重要な拠り所であることには変わりはない。また、大量輸血に伴う代謝性アシドーシスあるいはアルカローシスなどの酸塩基平衡の変化、低カルシウム血症や高カリウム血症などの電解質異常もしばしば認められる。

危機的出血が起きた状況では、刻々と変化する状態を把握するため、検査も頻回に行われる。迅速な結果の報告は不可欠である。病院によって休日や夜間には、交差適合試験なども検査部で行っているところもある。検査部の負担も大きい。

○輸血部

血液センターからの輸血用血液の受け入れと、交差適合試験などの業務を迅速にこなし、手術室や救急部、病棟などに血液製剤を運搬する必要がある。検体の取り違えや、検査ミスによる不適合輸血が行われないように厳重に注意する必要がある。

○血液センター

大量の血液製剤を供給する準備が必要となる。危機的出血が起きたり、その状態が終息しつつある場合、コマンダーが輸血部などを通して血液センターに連絡する必要がある。通常にも増した迅速な対応が要求される。

○臨床工学室

自己血回収装置や急速輸液・輸血ポンプの組み立て、操作などを行うことがある。ただし、このような機器や、それを操作できるマンパワーを常に供給できる施設は少ない。急速輸血ポンプの使用法を誤り、血管内に空気を注入して死亡事故が起きている。急速輸血ポンプはその使用に習熟したもののみが行うべきであり、その操作を専属に行う人間をつけるべきである。正しく回路をセットし、気泡感知アラームを用い、それに迅速に反応することも重要である。

○院内ガイドラインに基づいたシミュレーションの重要性

厚生労働省や学会の輸血ガイドラインに基づき、しかもその施設の実情に合った輸血ガイドラインやプロトコルを作成しておく必要がある。危機的な出血やそれに対する具体的な対応もガイドラインに含めておくべきである。このような危機的状況となることも想定した院内プロトコル作成やトレーニングを日頃から行っておく必要がある。

←……安全対策

救命を最優先した輸血療法のために

緊急輸血においては、通常の成分輸血療法を基本とするが、救命を最優先した輸血療法が行われる。厚生労働省の策定した輸血指針に加え、「危機的出血への対応ガイドライン」について理解しておくことは重要である。分娩施設においては、それらガイドラインと、産婦人科領域の特殊性を加味したガイドラインを作成しておくべきである。

日頃から輸血に関与する医療スタッフにガイドラインの周知徹底を図るとともに、シミュレーショントレーニングを行っておくことが重要である。

文献

- 1) 入田和男, 川島康男, 森田潔ほか: 「術前合併症としての出血性ショック」ならびに「手術が原因の大出血」に起因する麻酔関連偶発症に関する追加調査2003の集計結果-(社)日本麻酔科学会安全委員会偶発症例調査専門部会報告-麻酔 2005; 54: 77-86.
- 2) 日本麻酔学会編: 危機的出血への対応ガイドライン. http://www.anesth.or.jp/safety_guideline.html
- 3) 稲田英一: 危機的出血に対する輸血ガイドライン導入による救命率変化および輸血ネットワークシステム構築に関する研究. 平成19年度報告書.
- 4) 厚生労働省編: 血液製剤の使用にあたって 第3版. じほう, 東京, 2005.
- 5) 藤井康彦, 松崎道男, 宮田茂樹ほか: ABO型不適合輸血の発生原因による解析. 日本輸血細胞治療学雑誌 2007; 53: 374-82.