

第3部

安全に輸血できる仕組みづくりを構築するために—外科領域—

座長：池淵 研二 埼玉医科大学国際医療センター 輸血・細胞移植部
山本 晃士 埼玉医科大学総合医療センター 輸血細胞医療部

報告1 麻酔科医師業務の総説および各部門への要望

演者：稲田 英一 順天堂大学医学部麻酔科学・ペインクリニック講座

スライド1

麻酔科医の業務と
各部門への要望

順天堂大学医学部
麻酔科学・ペインクリニック講座
主任教授
稲田英一



1

スライド2

利益相反

この発表に関して利益相反はありません。

2016年2月20日
稲田英一

2

山本先生、どうもありがとうございました。過分なご紹介をいただいたのですが、実は、本当はご指導いただいているのは私の方で、厚生労働省の班会議でも、本当に山本先生に大変ご指導をしていただきました。

後半少し、製剤の話の細かいことで、もし質問があれば、みんな山本先生、池淵先生に、ぜひ投げてくださいと思います。

私が今日いただきましたテーマは、「麻酔科医の業務と各部門への要望」ということですが、実際、要望というよりも感謝を申し上げるという方がよろしいかというように思います。で、利益相反はございません。

スライド3

理解していただきたいこと

- 麻酔・麻酔科医の役割
- 手術には出血が伴うこと
- 危機的出血のリスク
- 対応ガイドライン: コマンダーを中心とした院内外のチームとして対応
- 産科出血の危険性

本日、ぜひ理解していただきたいのは、いったい麻酔科医って何をやっているんだろう。どんな仕事をしているんだろうというのを、少し麻酔科医として知っていただきたいと思います。

もちろん、今日は輸血関係ということですので、手術に伴う出血、それに対する輸血療法を、特に危機的出血に対する輸血療法は、本当に各部門の力がないとやっていけないことですので、その辺りをお話ししたいと思います。

最後に、危機的出血のうちで産科出血、これは社会的な問題にもなっておりますし、そこをところをお話をしていきたいと思います。

スライド4

華岡青洲
(1760年～1835年)






1804年 曼陀羅華に麻酔効果があることを発見、麻沸散(通仙散)による全身麻酔下で乳がん摘出手術に成功

Miller's Anesthesia 8th edition, p.13

麻酔科医の業務ということで、では、麻酔はいつごろ始まったんだろうと言うと、いろいろな説があるのですが、世界で一番最初に麻酔をしたのは、華岡青洲と言われております。1804年のこ

とというので、今から210年程前ということになります。

スライド5

William Thomas Green Morton
(1819年～1868年)

1846年10月16日
マサチューセッツ総合病院(MGH)で、エーテル麻酔下に52歳男性の血管性腫瘍摘出に成功



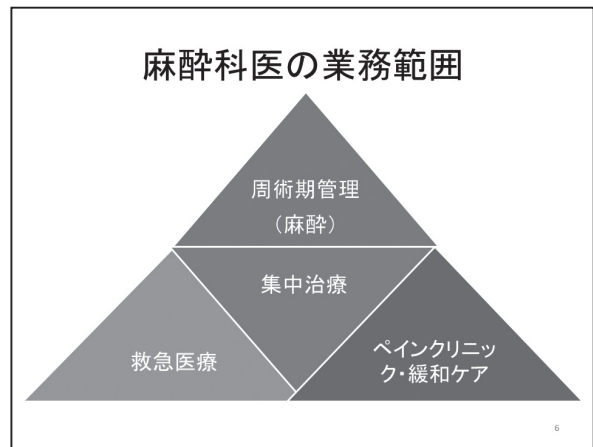


Morton's ether inhaler

欧米ではどうかと言いますと、先ほどご紹介いただきましたが、私はマサチューセッツ総合病院(MGH)というところに留学をしておりましたけれども、そこで初めてエーテル麻酔が行われたのが、1846年ということになります。それほど長い歴史があるわけではありません。

ただ、こういった麻酔がなかった時代を、皆さん、想像していただきたいのですが、麻酔をなしで手術を受ける。これは本当に苦痛でしかなくて、昔は本当に、そういった苦痛のために亡くなる方が半分ぐらいいたというような話もあるわけです。

スライド6

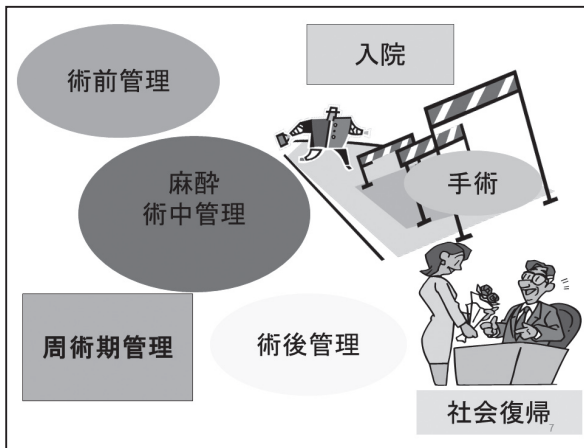


現在の麻酔科医の業務と言いますと、こういっ

た手術の麻酔ということがありますが、実際、後から少しお話するように、手術の前と後にも関係しているわけです。

痛みの治療という点では、ペインクリニックや緩和ケア。急性期の患者さんの治療という点では、集中治療、救急医療、こういったところにも関与をしているわけです。本日は、周術期管理というところに絞って、お話をしたいと思います。

スライド7



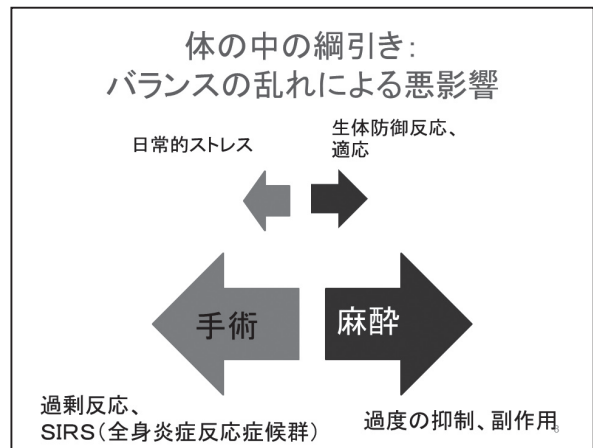
患者さんは、手術を受けるために、入院をしていただくわけですが、そこで手術があって、時には合併症も起き、出血することもあるって、最終的には退院して、そして社会復帰をしていただくということが一番の目標になるわけです。

では、麻酔科医はどんなところに関与しているかと言いますと、患者さんの術前状態を最良のものにする。術中、患者さんの状態を安定させておく。手術の後には、痛み治療も含めて、患者さんのケアをする。こういった周術期の医療に関わっているのが、麻酔科医というように理解していただきたいと思います。

私たちは、常に何らかのストレスにさらされて、それに対して反応するわけです。私がこうして、皆さんの前に立って話をしていれば、当然、緊張もして、少し交感神経系も緊張しているわけですね。だいたいこれがバランスが取れていれば、うまくいくというわけです。

ところが、手術ということになると、われわれの想像を超える、はるかに強いストレスが、体に加わるわけです。それに対して、体が反応する。

スライド8

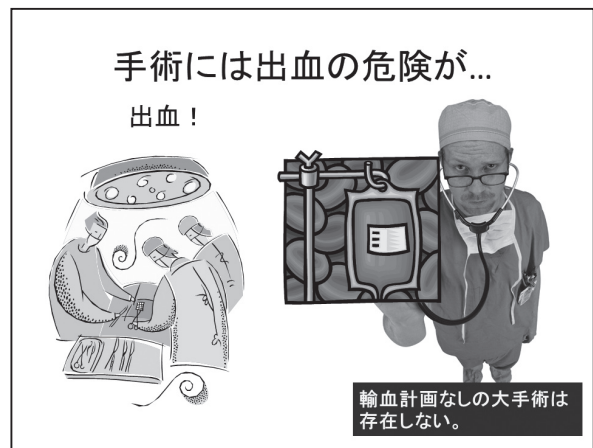


血圧が上がる、心拍数が上がる、いろいろなホルモンが出てくる。こういったことが起きる。これは一時的にはその痛みから逃げるということで、これは防御的に働くわけなのですが、これは例えば、5時間、10時間の手術、こんなことが続けば、とてもわれわれの体は持たないわけです。

そこで、こういった麻酔をするということによって、過剰な防御反応を抑えるということで、最終的には、患者さんの予後をよくするということを目指しているわけです。

当然こういった抑制作用を持った麻酔ですし、例えば、麻酔がかかった患者さん、そこで火事が起ころうが、地震が起ころうが逃げることができない。切られたって、もちろん動かないわけですから。そういった患者さんの防御反応を奪ってしまうと点で、麻酔科医は患者さんを守るという仕事をしなければいけないということになります。

スライド9



ここから輸血の話に移りたいと思います。やはり手術をすれば、ほとんどの手術は必ず出血を伴うわけです。特に、大きな手術は出血があるわけですから、やはり輸血計画なしには手術ができないということになります。

私たち麻酔科医は、もちろんほかの先生方もそうですが、血液関係はどんなところを見ているのか。例えば、原疾患、慢性の出血があれば貧血もあるかもしれない。そこで、何らかの鉄剤の治療をするのか、ほかにあるかもしれない。

いろいろな併存疾患によって、血小板数が減っていたり、血小板の機能が落ちていたり、あるいは、凝固因子が減っていたり。

今は、いろいろな冠動脈のステント、それから肺血栓塞栓症、こういったことに対して、薬物治療を受けている方もたくさんいらっしゃるわけです。そういった薬物治療、あるいは原疾患によって、では、身体所見はどのようなのだろうか。それから、検査所見はどのようなのだろうかということを、まず見るわけです。

スライド 10

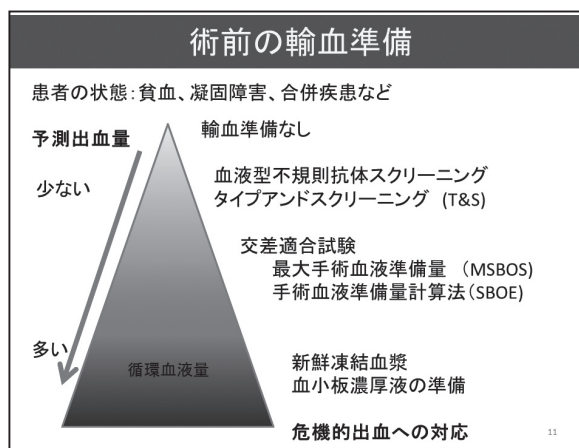
術前評価と管理(血液関連)

- 患者の状態の評価
 - 原疾患: 慢性消化管出血
 - 併存疾患: 肝疾患、腎疾患、血液疾患、etc
 - 薬物治療: 抗血小板薬、抗凝固薬、etc
 - 身体所見: 出血斑、点状出血など
 - 検査所見: Hb、血小板数、各種凝固系検査
- 予定術式
 - 予想出血量
- 十分な輸血準備がされているか

それから、今度は予定の術式を、この人はどれくらい出血するのだろうかということを考えて、次に輸血の準備ということになるわけです。

輸血の準備といいますと、こういった出血量に応じて、もちろん患者さんの状態にもよりますが、出血量が少ないものから多いものになるに従って、輸血の準備というのは変わってくるわけです。まったく輸血の準備が必要ない、例えば、白内障の手術、これは、輸血の準備とか必要ないわけです。

スライド 11



輸血をするような確率が5%、10%ぐらいあるかもしれないというようなことになれば、T&Sということになりますし、それから、さらには出血量が多くなる。出血量がそれほど多くなくても、もともと貧血のある非常に小柄な高齢者の方なんていうと、やはり輸血の準備も必要になってくるわけです。

そこで、MSBOS、あるいは、SBOEといったかたちで、輸血の準備をするということになります。

もっと大出血が、循環血液量を超えるような出血が予想されるような手術では、新鮮凍結血漿、あるいは、血小板濃厚液の準備ということも必要になってきます。

それから、予定の手術で、全身的には健康なんだけれど、出血を伴う脊椎の手術をする場合には、自己血に関してのビデオがございましたけれども、自己血を準備するといったこともあるわけです。

では、本当に手術に対して適正な輸血の準備がされているか、そういうところは、やはり輸血療法委員会できちんと見ていただく必要があるかと思います。そうしないと、外科によってはもうルーティンに、この手術は赤血球10単位、FFP10単位、血小板15単位といったような、典型的なオーダーをしていくところもあるわけです。そういったところは、やはり輸血を無駄遣いしてしまったり、過剰輸血をしてしまうということもあるわけです。


やはり、これは病院として、きちんとしたレギュ

レーションをしておく必要があるということがあるかと思えます。

それから、こういった新鮮凍結血漿にしても、きちんとした適応に従った準備をしていただくというのが大変重要なことだろうと思えます。

スライド 12

危機的出血は、周術期の患者死亡の重大な原因である。



12

次に、危機的出血について少しお話ししたいと思います。周術期の患者さんの、死亡の原因はいろいろあるわけです。その中で、実は危機的出血、こういった大出血、急速出血というのは、過去の、2003年の麻酔学会の調査では、患者の50%以上の死亡に関係しているということが分かりました。

スライド 13

危機的出血による死亡の実態

日本麻酔科学会麻酔関連偶発症例調査2003より

- **大出血は手術に関係する死亡の半数以上に関与**
入田和男ほか:「麻酔関連偶発症例調査2002」および「麻酔関連偶発症例調査1999-2002」について-総論-麻酔 2004;53:320-35

麻酔科認定施設 782施設(回答率 90.7%)

- **術前からの出血性ショック(470例)**

	術後1週間以内の死亡率
- 心停止 192例	88.0%
- 心停止以外 278例	44.6%
- **手術に起因する大出血(541例)**

	術後1週間以内の死亡率
- 心停止 103例	77.7%
- 心停止以外 438例	19.6%

入田和男ほか「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例調査に関する追加調査2003の集計結果。麻酔2005;54:77-86

13

この調査ですと、470例、術前からショックに陥っていた。例えば、大血管が破裂する。あるいは、多発外傷を受ける。そういった患者さんは、

470例来て、そのうち192例が術中に心停止を起こして、術後1週間以内に88%の方が亡くなると。非常に予後が悪いということが分かったわけです。

例えば、術中に大血管を傷つけるといったことで、大出血が起きた場合、541例のうち103例が心停止。そして、約78%の方がやはり1週間以内に死亡するといったことがあったわけです。

こういったものを受けて、何とか危機的出血に対応しようという話が出てきたわけです。

スライド 14

日本麻酔科学会偶発症例調査

2009-2011

死亡の転帰をとった原因

• 術前からの出血性ショック	26.2%	} 43.0%
• 手術が原因の大出血	16.8%	
• 多臓器不全・敗血症	12.8%	
• 循環器系術前合併症	12.0%	

心停止症例数内訳(術前合併症762例 手術が原因 239例)

• 大動脈瘤破裂	130
• 消化管出血	18
• 産科出血	3
• 術後再出血	26
• 術中の大出血	132

日本麻酔科学会
https://member.anesth.or.jp/App/datura/news2013/pdf/r20130401_3.pdfDaura 14

これは、ガイドラインが出た後の調査です。2009年から2011年ということになりますが、先ほど、50%以上の死亡ということをお話ししたのですが、少し新しい調査になると、術前からの出血性ショック、術中の出血が原因、合わせて43%。以前の50%よりは低いのですが、やはり4割以上の方が、こういった出血に伴って死亡しています。出血が原因ではないにしても、やはり出血を伴っているということは確かなわけです。

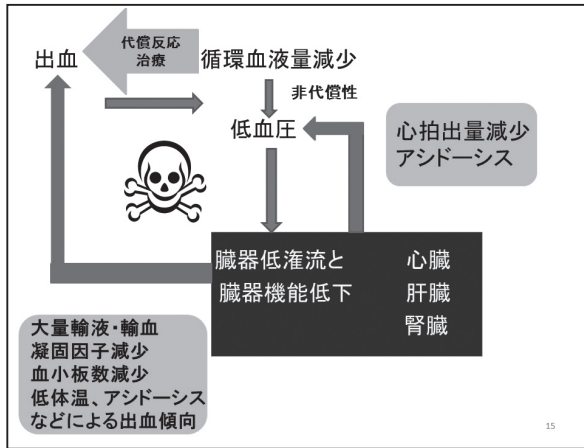
その内訳を見てみると、大動脈瘤の破裂であるとか、消化管からの出血、産科出血。今度は、術中のほかに、術後にも出血したという症例もあるわけです。

先ほど、周術期の管理という話をしましたが、術中だけではなくて、術後の出血に対しても、やはり対応しないといけないということになります。

私たちの体は、こういった多少の出血があっても、先ほど、自己血の貯血を400mLしても、そ

れほどの治療はしないし、先ほどは輸液をしていましたけど、輸液がなくてもほしい代償反応で十分に血行動態は保たれるわけです。

スライド 15



ところが、ある程度、出血量が増えてくると、これは本当に循環血液が大きく減少して、非代償性となって低血圧が起きるわけです。

そうすると、重要臓器、心臓や肝臓や腎臓、こういったもののかん流が落ちると、当然、機能も落ちるということになってくると、さらに、心拍出量が減少して、低血圧が進行するということがあります。

スライド 16

危機的出血へのガイドラインの骨子を理解してほしい。

こういった出血に対して、大量の輸液や赤血球輸血などが行われると、希釈性の凝固因子の減少が起きる。血小板数が減少する。それに伴って、低体温、アシドーシスが起これば、さらに出血傾

向が増して、出血量が多くなる。こういった二つの悪循環が形成されて、最終的には患者さんが死亡するということが起き得るわけです。

スライド 17

社団法人 日本麻酔科学会 有限責任中間法人 日本輸血・細胞治療学会

危機的出血への対応ガイドライン

日本麻酔科学会、日本輸血・細胞治療学会HP参照、<http://www.yuketsu.gr.jp/>

I. はじめに

麻酔関連併発症例調査によると、出血は手術室における心停止の原因の約1/3を占めている。手術には予想出血量に見合う血液準備・輸血体制を整えて臨むのが原則であるが、予見できない危機的出血は常に発生しうる。

(1) 院内輸血体制の整備
危機的出血にすみやかに対応するには、麻酔科医と術者の連携のみならず、手術室と輸血管理部門（輸血部、検査部など）および血液センターとの連携が重要である。関係者は院内の血液供給体制（血液搬送体制、院内備蓄体制、輸血管理部門での手続きに要する時間など）、血液センターの供給体制、手術室での血液保管体制などについて熟知している必要がある。危機的出血に対しては救命を第一にした対応が求められる。「危機的出血時の対応」について輸血療法委員会等で院内規定を作成し、日頃からシミュレーションも実施しておくことが望ましい。

(2) 指揮命令系統の確立
危機的出血が発生した場合には、統括指揮者（コマンダー）^{*}を決定し、非常事態発生の宣言（マンパワー召集、輸血管理部門へ「非常事態発生」の連絡）を行う。コマンダーは、止血状況、血行動態、検査データ、血液製剤の供給体制などを総合的に評価し、手術継続の可否・術式変更等を術者と協議する。

そういったものに対して、先ほどお話をした、『危機的出血への対応ガイドライン』というものがつくられたわけです。実際は、少し古くなりまして、改訂が必要な部分もあるのですが、今日お話しする骨子に関しては、それほど大きな変化がありませんので、骨子を中心にお話をしたいと思います。

スライド 18

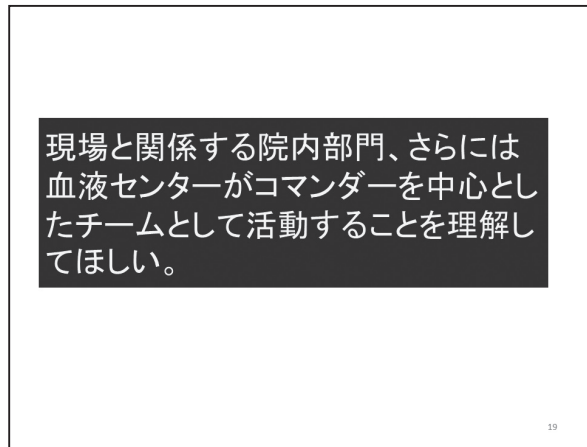
危機的出血への対応ガイドラインの骨子

- 救命を最優先した迅速な輸血療法
 - 理論的リスクの理解と現実的な対応
 - 場合によっては交差適合試験省略、異型適合血輸血
- コマンダーを中心とし、現場、検査部、血液センターなどがチームとなって行動
- 「非常事態発生」の宣言と回避の宣言
- 検査所見に従った輸血療法が困難
- 院内の輸血体制を理解し、マニュアルを作成、シミュレーションを実施

まず、一番重要なことは、やはり救命を最優先する。輸血はもちろんいろいろなリスクがあるわけですが、ただ、われわれは、自分の目の前で命を失うかもしれない患者さん、この人たちをまず救うための輸血、これを最優先するんだということ

が、その骨子となるわけです。

スライド 19



それを中心となって、指示する人がコマンダー、これは軍隊用語ですが、指揮官、普通の言葉で言うと、リーダー、指導者ということになるわけです。そういった人がいて、中心になってやらないと、チームとして動かないということがあります。

では、どんなところがチームになるかということ、もちろん出血している現場もそうですし、それから今日ここにいらっしゃる方たちが所属している検査部、血液センター、こういったものがチームとなる必要が出てくるわけです。

ただ、このコマンダーというのは、「非常事態発生」の宣言というのをします。この「非常事態発生」の宣言というのが、院内の検査部や輸血部や、全てのところに伝わるということで、チームとして活動できるということがあります。

後で少しお話をしますが、いろいろな輸血に関して、できるだけ合併症を防ごう、過剰輸血を防ごうといったことを思うと、当然、検査所見、これはいろいろなガイドラインにもあるように、だいたいこれぐらいだったら、輸血をしましょうということは決まっているわけです。

ところが、危機的な出血では、それに応じた輸血はなかなかできないということがあります。

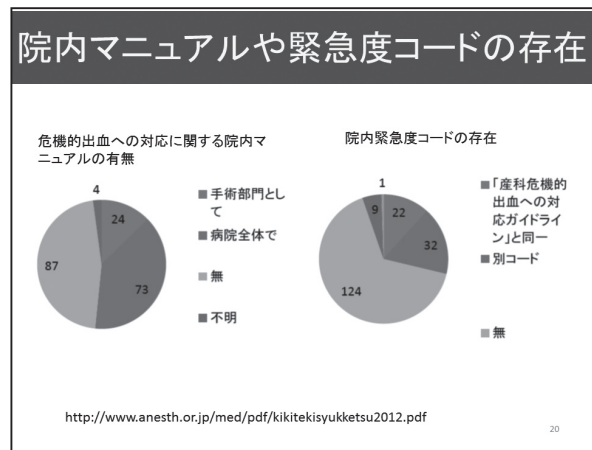
こういったことを踏まえて、学会でつくった「対応ガイドライン」があるわけですけど、実際、自分たちの施設ではどうなんだろうかと。それに対して、ちゃんとマニュアルを作成して、それからシミュレーションをするといったことをしない

と、実際に出血が起きたときには対応できないということになるわけです。

先ほどお話ししたように、こういった危機的出血に際しては、現場と関係する院内部門、さらに血液センターというものは、コマンダーを中心としたチームとして活動するということを、ぜひ理解していただきたいと思います。

全員が、今ここで、この出血によって亡くなってしまうかもしれない患者さんに対応しているんだ。本当に1分、2分が命のある・なしを分けるんだということを理解して、行動をするということが必要なわけです。

スライド 20



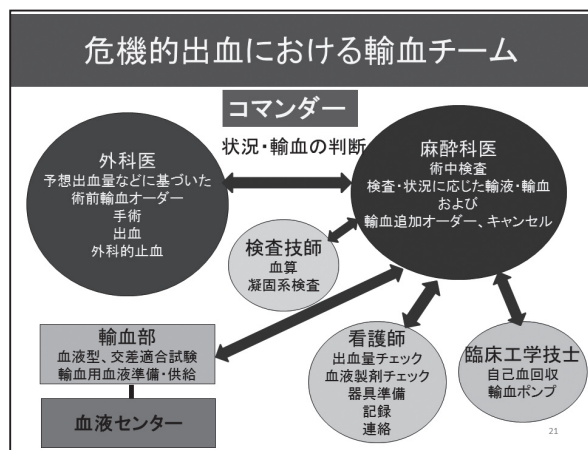
先ほど、院内のマニュアル、シミュレーションが必要だといったようなことをお話ししたのですが、では、こういった院内マニュアルをどれぐらい作成しているか。これは2012年、ちょっと古い調査になりますが、実際に病院全体、あるいは手術本としてつくっているところは半分ぐらいしかない。ほかの半分ぐらいのところでは、院内のマニュアルが存在しないということになります。

それから、緊急度コード。例えば、現場にいる医師が、非常に興奮して「もう大至急、血液を」と。こういったことでは、大至急という意味はなかなか分からないわけです。大至急というのは、5分以内、10分以内に必要なのか、30分以内なのか、それも分からない。

そういったところで院内コードを、こういった場合、うちでは緊急度がAです、あるいは1ですと、そういったものを決めておくということは、

みんなの意識を同一にするというためには、大変重要なことになってくるわけです。こういったものはやはり輸血療法委員会できちんと決めていただく必要があるということになります。

スライド 21



輸血チームということになりますと、現場には麻酔科医がいて、それから外科医、あるいは救急部でしたら、救急医がいるわけです。それぞれ一生懸命手術をしたり、止血をしたりする。あるいは、麻酔科医はいろいろな検査をする。輸血のオーダーをする。あるいは、途中で追い付けば血液のオーダーをストップするということもあるわけです。

検査技師の方たちには、いろいろな血算であるとか、凝固系の検査を迅速にしていきたいという要望があるわけです。

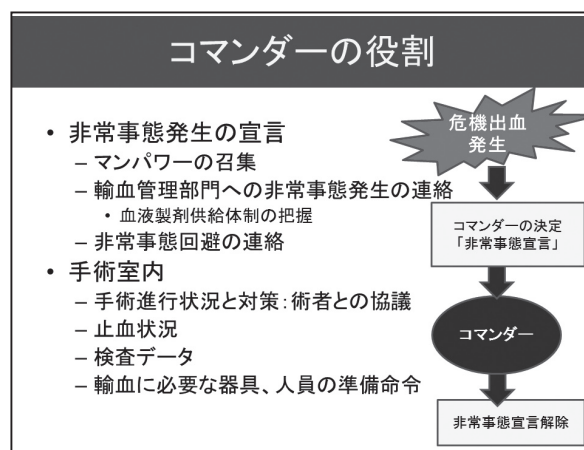
それから、臨床工学技士の方は、決してどの病院にもいらっしゃるわけではないですし、昼間はいても夜はないというところもあるわけです。こういった臨床工学技士の方たちがいると、輸血ポンプや、あるいは自己血回収装置が使えるということになります。

やはり重要なのは、やっぱり看護師さんたち。看護師さんたちは、もうただでも非常に忙しいわけです。そこへ出血があって、ガーゼの出血量、吸引の出血量といったものをチェックする。どんどん届いてくる血液製剤のチェックをする。記録を行うと、非常に忙しい。

とにかくこういったチームの中で、普段よりやはりマンパワーがいるんだと。普通、手術室で間

接介助の方は一人で、いいところはやはり、こういった出血をしていけば、2人、3人と。数が多い方が、やはりチームとしてはよく機能するというようになります。

スライド 22



こういった情報を踏まえて、輸血部に麻酔科医、あるいは、コマンドーが血液のオーダーをするわけです。これは、コマンドーが決まっていないと、麻酔科医が、FFPと血液、赤血球を何単位と。またこちらでは、外科医がもっとよこせ、10単位よこせとか、そういったこともあり得るわけです。そうすると、非常に現場が混乱するということで、こういった命令系統を一つにして、オーダーをするということは、重要なことになってきます。そして、血液センターから、実際に血液を受け取るということになるわけです。

スライド 23

出血はダイナミックなもので、その状況は短時間のうちに変化していくものである。急速に出血しても一時的に圧迫止血などで状態が落ち着いたうちに準備を進める必要がある。

コマンダーは、こういった出血がこのまま続いたら、患者さんが死んでしまうかもしれない。そういうのを危機的出血と、一般的には、非常にあいまいな概念で呼んでいるわけです。

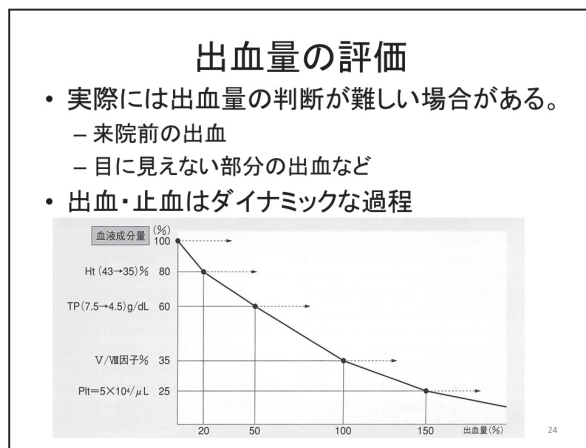
だいたいどれくらい出血するかというと、10分間で、1,000mLから2,000mLぐらい出る可能性がある。ですから、本当に10分間で、循環血液量の半分近くもなくなってしまうということもあるわけです。

とにかくマンパワーを招集するということが重要ですし、院内の各部門に連絡をすることも重要ですし、手術室内、現場での統制を取るということも重要になるわけです。

こういった出血というものに対して、どう対応するかということで、内科的にじわじわ出てくる出血とは違って、外科的な出血というのは、非常にダイナミックなものであるわけです。それまで、あまり出ていなかったものが、次の一瞬、大血管、あるいは静脈叢を傷つけただけで、一気に出血があるわけです。

そして、何とかそこで圧迫止血をして、何とか時間を稼いでいって、次に、もうちょっと進めてみましょうと圧迫を取ったら、また大出血も起きるといったことが起きるわけです。

スライド 24



これは、有名なノモグラムになります。横軸が出血量。この100というのは、循環血液量相当、ですから、通常の成人ですと、5L、6Lぐらいの循環血液量になるわけです。

これがずっと、出血が増えてくると、ヘモグロ

ビンが下がり、TPが下がり、凝固因子が減少したり、それから150%もなれば血小板数が減少する。こういったきれいな図が描いてあるのですが、実際の現場では、なかなかこういった感じで、出血や止血が起きるわけではないということも理解していただきたいと思います。

スライド 25

輸血判断の基準: 術中の要因

- 出血量
 - これまでの出血量
 - 今後の予想出血量
- 止血状態
 - 外科的な出血: 止血可能、困難
 - 出血傾向: 臨床的出血傾向、検査所見
- 血行動態
 - 低血圧、低心拍出量
 - 重要臓器の低灌流: 心筋虚血

私たちが、輸血の判断をどうやってするかというと、一つは出血量です。どれぐらい今まで出たんだろうか。もう一つ重要で、しかも難しいのが、今後どれぐらい出血するのだろうか。この予想が非常に難しいわけです。外科医とコミュニケーションを取って、もう収まりましたよ。たぶんあと500mLぐらいかな。もしかしたら、もっと出るかもしれない。こういった今後の出血量を予測して、輸血量の血液をオーダーする必要があります。この辺が非常に難しいところになってきます。

それから、これまでの出血量にしても、手術室など現場で起きている出血に関しては、通常はちゃんと判断ができるわけです。ところが、外傷を受けていたり、大血管が破裂してきた患者さんは、入院前にどれぐらい出血しているか分からない。

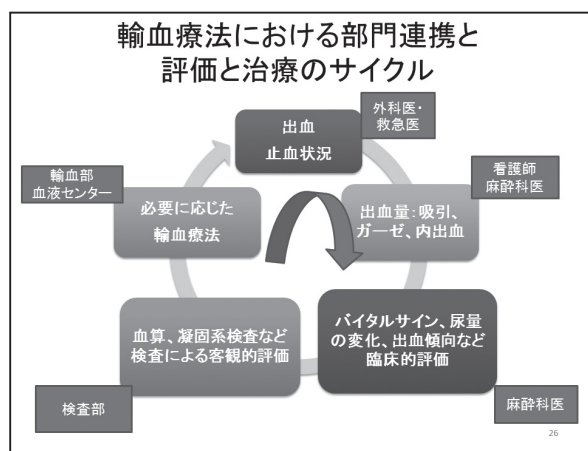
あるいは、産科出血で腹腔、後腹膜に出血していれば、これも出血量が分からないということが、しばしばあるわけです。

もう一つは、止血状態。簡単に止血できるものもあれば、なかなか止血できない、外科的な出血があります。

それから、やはり凝固因子の不足、あるいは、血小板数の減少。こういったもので出てくる出血傾向。これによって、それまでコントロールできてきた止血が、今度はできないということもあるわけです。

もう一つは、血行動態がどれくらい変化するかということで、これは重要臓器のかん流がどうなるかということに関係してくるということになります。

スライド 26



輸血の判断というのは、常にこのようなサイクルの中で回っているわけです。出血があって、止血をする。これは外科医や救急医が担当しているわけです。そして、どれくらい出血しているか。こういったものを測ってくれるのは看護師さんであるし、われわれ麻酔科医も目で見て、時には、吸引の音で、吸引で空気も吸っている音がしたり、あるいは、吸引の音が液体しか吸っていない。これは、出血がずっと続いていると。こういったところから出血量を判断する。

それから、バイタルサインを見て、そして、できれば検査をして。こういったデータや情報に基づいて輸血ということで、それぞれ、こういった検査に関わる検査部の方、それから輸血部の方の協力が必要だということになります。

スライド 27

危機的出血時には、交差適合試験を省略したり、異型適合血輸血を行う場合がある。

危機的な出血のときに、やはり命を最優先するというので、われわれは普段、交差適合試験をきちんとした輸血、これを行うということが原則であるわけですが、やはり時には、時間の関係から、交差適合試験を省略したり、あるいは、異型適合血輸血を行うということがあられるわけです。

スライド 28

緊急度コード(例)
病態と輸血用血液:
輸血部との共通言語を使用

患者 ABO血液型	異型適合血
O	なし
A	O
B	O
ⒶB	A,B,O

大量出血、心停止が切迫(危機的出血)
I 異型適合血(O型血など)を考慮

先ほど、緊急度コードというのをお話しましたが、例えば、出血はしているけれど、血行動態は安定しているし、十分に交差適合試験済みの血液があれば、これは同型血を普通に使用していればいいわけです。

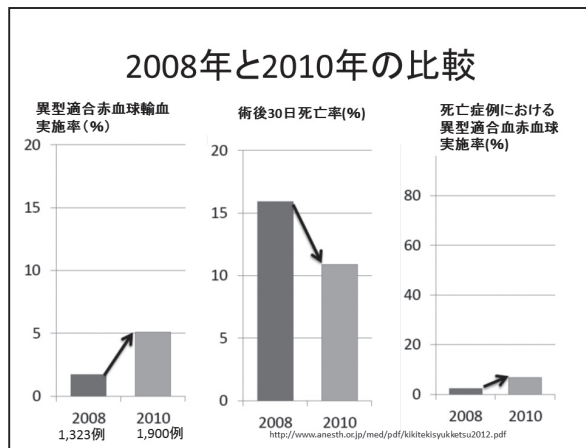
ところが、少し昇圧薬を使わないと、血行動態は保てない。交差適合血を全部使ったということになると、交差適合試験のこれは省略も考えないといけないうことになりますし、さらに、出血が続いて、もうこのまま言ったら、本当に5分、

10分後に心停止になるだろうと。そして、交差適合血、あるいは、ほかの血液がないというときには、これは異型適合輸血を考慮するということになるわけです。

こういった緊急度コードは、トリアージの色に合わせられて、Ⅲ、Ⅱ、Ⅰといったものを決めておくというのは、先ほどの輸血に関わるチームとして、意識を同一にするという点では大変重要なことだと思います。

そして、異型適合輸血として、通常はO型になりますが、A B型の場合にはA型、B型を優先して使用して、それからO型を使用するというようになります。

スライド 29



実際に、どれぐらい異型適合輸血が行われたのかというのを、2008年と2010年で見てみますと、これは少し異型適合輸血の実施率が上がっています。それから、因果関係はよく分かりませんが、術後30日の死亡率は低下しています。

そうしますと、もしかしたら、異型適合輸血が救命に関与したかもしれないということは、このデータは示しているわけです。

スライド 30

麻酔科認定病院における調査 (2010年)

- 麻酔管理症例数 643,999例
- 5,000ml以上の出血 1,900例 (25.9/1万例)
- 術後30日以内の死亡 207例 (死亡率 10.9%)
- 異型適合赤血球輸血 96例 (5.1%)
- 異型適合血輸血を実施しなかった理由
 - 同型血で対応可能
 - 医師間のコンセンサスがでない
 - 院内マニュアルや手順書がない
 - 異型適合血輸血に伴う有害事象への懸念
 - 不適合輸血を回避できる保証がないため

日本麻酔科学会安全委員会
http://www.anesth.or.jp/med/pdf/kikitekisyukketsu2012.pdf 30

これは、危機的出血ではありませんが、5,000mL以上の出血時について見たものです。5,000mLの出血、確かに、循環血液量相当、あるいは、それを超えるような出血なのですが、多くの場合は、この程度のものであれば、普通の麻酔科医は十分に対応できます。

それでもやはり対応できないものというもので見ていくと、術後30日の死亡というのが、207例、死亡率が10%ぐらいあります。異型適合輸血を行ったものは5.1%。ただ、ここで問題になってくるのは、異型適合輸血を行わなかった理由というところで、もちろん同型血で対応ができた。これは問題ないわけです。

ところが、その理由の一部を見てみると、医師の間のコンセンサスがでない。先ほどお話をした、院内マニュアルや手順書がないということが挙げられているわけです。ですから、コマンダーがここで交差適合試験を省略して、あるいは、O型の血液を使います。そう言ったときに、外科医が、いや、それはやめてくれということもあり得るわけです。やはりそういったことがないように、やはり院内のマニュアル、手順書をつくる。これは非常に重要なことだと思います。

スライド 31

血算、フィブリノゲン濃度、凝固検査などの検査は重要である。しかし、...

それから、こういった輸血を行うため、検査というのは非常に重要なわけです。私たちが普段、輸血をするとき、ほかの医療もそうなのですが、そういった医療を行う、ここですと輸血をする必要性や、輸血による、患者さんに対する利益というものがあるわけです。

スライド 32

輸血に関する基本的考え方

輸血の必要性・利益
臓器への灌流と
酸素供給維持
凝固能維持

輸血合併症などの危険
感染症伝播
GVHD
TRALI
TACO

タイミング

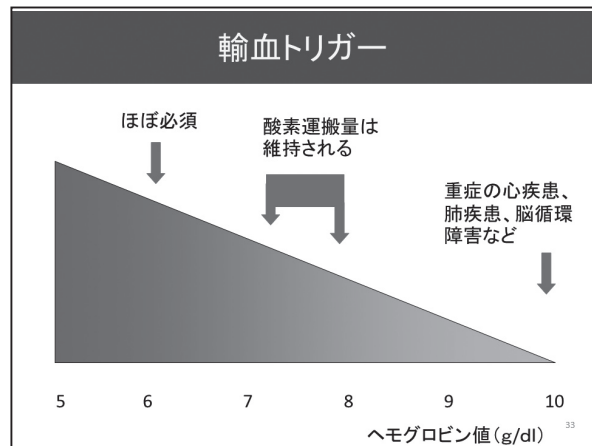
科学的根拠 EBM、経験、
臨床症候、検査データ

GVHD: 輸血後
移植片対宿主病
TRALI: 輸血関連
急性肺障害
TACO: 循環過負荷

それに対して、輸血のいろいろな合併症、これは悪い方になって、この二つのバランスを見て、われわれは輸血をするか・しないかというものを判断するわけです。

ただ、危機的出血の場合には、この判断をする時間のタイミングが非常に短い。本当に分単位でやっていかないと、輸血が遅れてしまうということがあり得るわけです。この辺がやはり危機的な出血では、少しほかと違った対応ということになります。

スライド 33



スライド 34

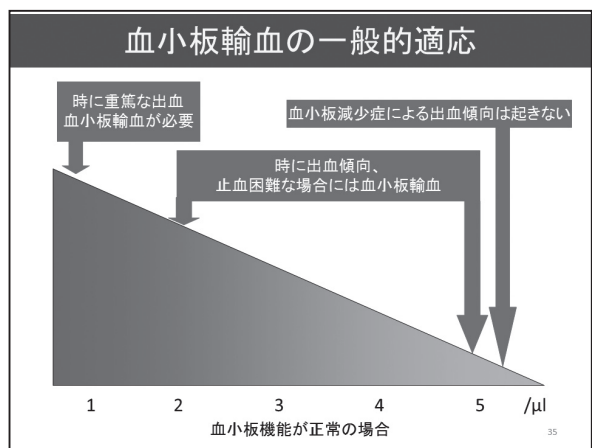
新鮮凍結血漿の適応

複合型凝固障害による出血傾向

- プロトロンビン時間 (PT)
INR ≥ 2.0
活性 $\leq 30\%$
- 活性化部分トロンボプラスチン時間 (APTT)
 \geq 各施設による基準値の2倍
 $\leq 25\%$
- フィブリノゲン濃度 $< 100\text{mg/dl}$

危機的出血時にこの適応を用いることは非現実的

スライド 35



輸血のトリガーで、いろいろなものがあって、7 g から 8 g、これぐらいが、普通はトリガーとされているわけです。

それから、FFPですと、PTやAPTT、あるいはフィブリノゲン濃度といったものを測って、適正な輸血をしましょうということが言われ

ているわけですし、血小板ですと、活動性の出血があった場合と、もちろん慢性的な血液疾患による、血小板数の減少と、これによって少し適応が違うわけですが、一般的には、5万ぐらいは、やはり止血のために血小板数が必要だろうといった判断が、手術中には成されているということになります。

ところが、こういった危機的出血の場合には、検査をしていない場合がしばしば見られます。今日はデータをお示ししていませんが、手術室内で、血小板数は割合測定できることが多いので、血小板数に関しては測っていることが多いのですが、ほかのPT、APTT、あるいはフィブリノゲンといったものは測られていない場合が、しばしばあります。

スライド 36

検査がしばしば行われぬ理由

- 大出血時にマンパワーが不足していたり、動脈カテーテルなどがなく、なかなか検査できない(物理的に難しい)。
- 検査を実施しても、検査結果が出てくるまでに状況は変わってしまっている。
- 検査結果を待っていると、輸血の判断が遅れる。

その一つの原因が、マンパワーの不足ということがあります。全国的に麻酔科医がまだまだ不足しているということがあります。別に麻酔科医でなくても外科医が手伝ってくれてもいいのですが、そちらはまた止血などで忙しい。こういった物理的に人が少ないといったところで、検査が行われぬということがあります。

スライド 37

**パニック値が出たときには
速やかに現場に連絡してほしい**

- 検査部でも危機的出血が起きていることを認識して対応する必要がある。
- パニック値が出た場合に、再測定をしていると現場の対応が遅れる。すぐにデータを報告する。

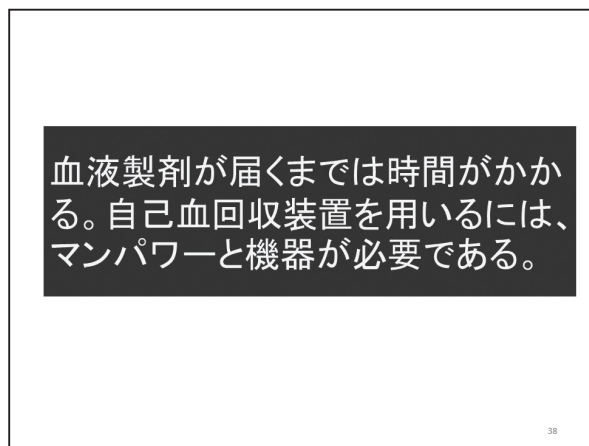
もう一つは、検査を実施しても検査結果が出てくるまで、10分、15分あったら、危機的出血の場合には、まったく状況が変わってしまうということもあるわけです。そこで、検査の結果を待っていると、輸血の判断が遅れるといったこともあって、検査が行われぬことがしばしばあります。

ただ、ガイドラインでも述べられているように、できるだけ検査をした方がいい。ただ、それはおそらく輸血の判断にはならず、全部終わった後で、自分の輸血療法を見たときに、あのときの検査ってこうだったんだな。ここで自分は過剰なオーダーをした、あるいは足りなかったんだといったようなことを、いっぺん反省するという意味で、そういった検査データは使われるだろうと思います。

もう一つは、やはり非常に異常値が出た場合、例えば、ヘモグロビンが2です、1です。もうPTTもとんでもない、PTをやりながらも、これが2です、3ですといったのが出たとき、そのときにやはり検査部の方が、今は危機的出血が起きているんだ。先ほどの、非常事態宣言が起きているんだということがあれば、すぐに検査を介してくださいということになります。

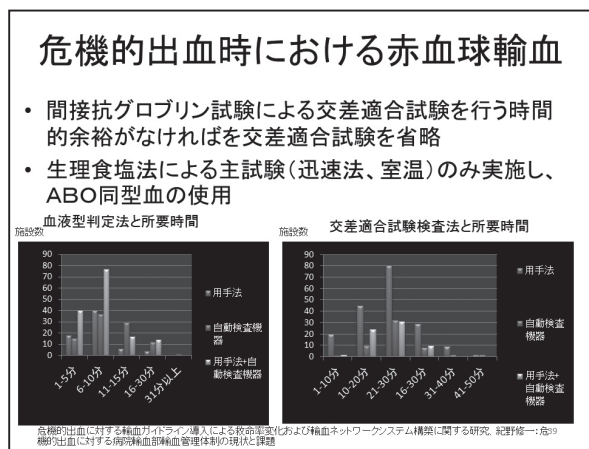
ところが、そんなはずはないでしょう。もういっぺん測ってみましょうと。ここでやっぱり時間を失うと、治療の判断も遅れるということがあるので、やはり検査部でも、こういった危機的出血が起きているんだということを認識して、それに応じた対応をしていただきたいということがあります。

スライド 38



それから、各病院で、いろいろやっぱり輸血用血液が届くまでの時間にずいぶん差があるわけです。離島ですと、またもっと厳しい状況になる。それから、自己血回収装置を使うにしても、やはり臨床工学技士の方がいる。こういったマンパワーの問題もあるわけです。

スライド 39



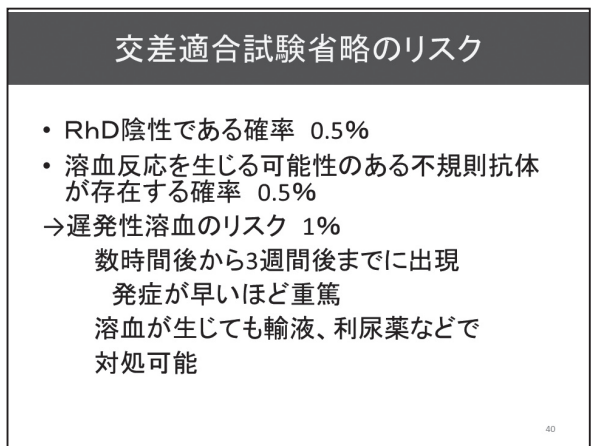
これは、各病院でどれぐらい血液型の判定、あるいは交差適合試験に時間がかかるかとうのを見えています。これは病院によって、かなり違います。血液型は、多くの場合には、10分ぐらいで判定はできますが、時には、30分ぐらいかかる施設もあるわけです。交差適合試験も早いところで30以内ですが、もっとかかるところもあります。

こういったところを認識していないと、輸血の判断も遅れるわけです。先ほど、10分で、循環血液量の半分が失われるのだったら、この10分

間というのは、本当に命がかかった10分間ということになるわけです。

そうすると、交差適合試験を省略する。あるいはO型血、あるいはA B型だったら、あるいはB型の血液を使うといった判断をしないといけないということがあるわけです。

スライド 40



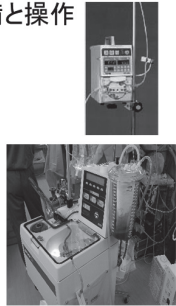
理論的に、どれぐらいのリスクがあるかと言うと、溶血を起こすリスクがだいたい1%ぐらいだろうと。ただ、起きてくるのは、こういった輸血をしてから、数週間してからということが言われていて、もしこういったリスクがあるということを知っていれば、十分に対応できるだろうと言われているわけです。

ですから、私にすると、本当に目の前の命をまず救う。もちろん、輸血のこういった合併症が起こるかもしれないわけで、それはそれを予測して、2週間後、3週間後にちゃんと対応すればいいんだということになってくるわけです。

スライド 41

自己血回収装置

- 輸血に必要な機器の準備と操作
- 急速輸血装置
- 血液回収装置
- × 細菌汚染
- × 悪性腫瘍手術
- 清潔な術野からの出血
- ◎ 血管損傷



41

それから、自己血回収装置は、血管損傷といったものでは非常に重要な方法になります。ただ、やはりこういった機械があること、臨床工学技士の方たちがいることが使用する条件になってくるわけです。

スライド 42

自己血回収で得られる洗浄血液

- 術野からの血液を回収し、濃厚洗浄赤血球を作成 (Hct値 50~60%)
- 有害・不要成分を除去(遊離ヘモグロビンなど)
- しかし、血小板や血漿成分(凝固因子)も除去される。



42

ただ、ここで気を付けなければいけないことは、自己血回収で得られるもの、これは、基本的には、赤血球の、生理食塩液の浮遊液ができるというだけで、血小板であるとか、凝固因子を含んだ血漿成分は、全て除去されてしまうわけです。

ですから、私たちは検査をして、ヘモグロビン値は戻ったし、これでいいかなと思っていると、どうも出血が止まらないということで、見てみると、血小板数が大きく減少している。

あるいは、PT - INRが延長している。フィブリノゲンが減少しているといった自体が起きる

わけです。

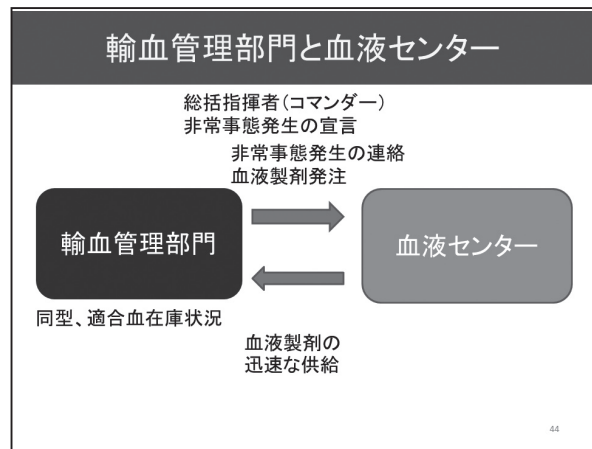
やはり、こういった自己血回収、一番有用な方法なのですが、血小板数、それから凝固因子、こういった活性が落ちるということも理解しておく必要があるということになります。

スライド 43

診療科・輸血管理部門(病院)と、血液センターの密接な関係が重要である。

43

スライド 44



それから、こういったチームの中、院内の部門の中の連携も重要ですけども、血液センターとの関係も非常に重要だということになります。

やはり、コマンダーがその場で、この二つの関係にきちんと指示をして、そして輸血管理部門から血液センターに、迅速に血液を送ってくれるように頼む。これも非常に重要なわけです。

ただ、これは、全国でどれぐらい輸血の備蓄量があるかということなのですが、病院によって、ずいぶん違います。

スライド 45

輸血用血液備蓄量			
血液型	全国中央値 (単位)	最大値	最小値 (施設数)
O	13.5	60	0(6)
A	12.8	50	0(13)
B	8.3	40	0(18)
AB	5.1	30	0(29)

危機的出血の際のRCC投与量の平均は25単位、院内備蓄量では間に合わないことがある。血液型により備蓄量が異なる。

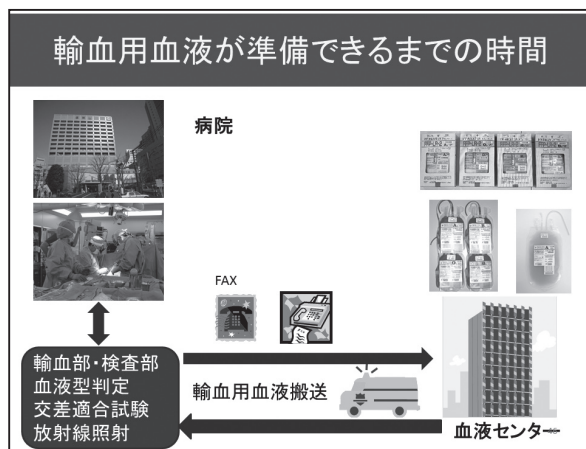
日本麻酔科学会: 危機的出血への対応に関するアンケート調査2011
<http://www.anesth.or.jp/med/pdf/kikitekiyukketsu2012.pdf>

例えば、O型血、全国の中央値が13.5単位、最大60も持っている。おそらく救命センター、外来のところは、60単位も持っている。ところが、実際0単位ということもたくさん存在しているわけです。

AB型になると、これは全国でも8.3単位ないところも、もっと施設数も増えてくるということで、やはり自分たちの施設が、どれぐらい輸血の備蓄があるかということ、理解しておく必要があるわけです。

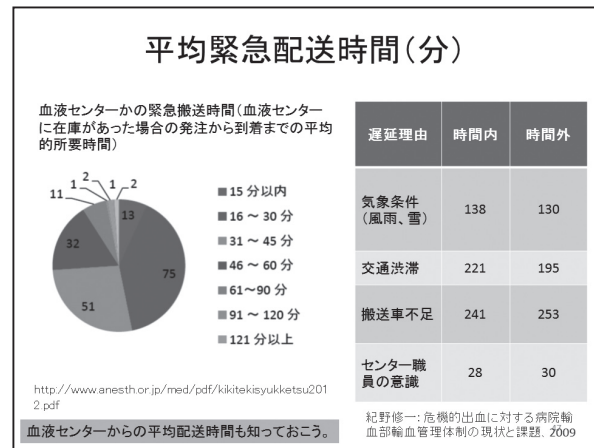
危機的出血の場合、どれぐらい今まで輸血したかというのを見ると、だいたい25単位、輸血をしています。ということは、通常は、院内の備蓄では補えない。それぐらいの出血が起きるんだということ、認識しておく必要があります。

スライド 46



そうすると、どれぐらいで血液センターから血液が届くんだろうか。それから、そこで交差適合試験などをして、どれぐらい時間がかかって現場に到着するのか。こういったことをおおよそ把握しておく必要がある。これは、やはりシミュレーションが必要だということになってくるわけです。

スライド 47

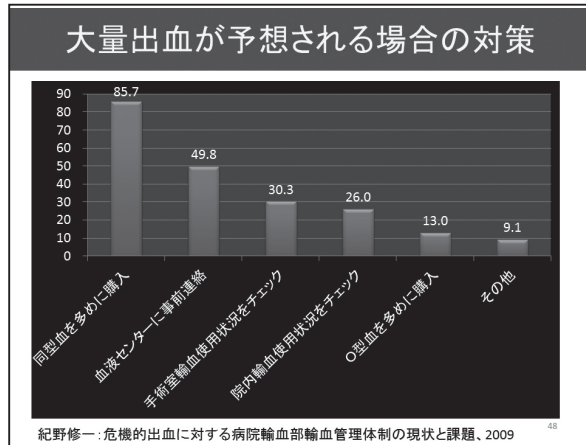


これは、平均の緊急配送時間です。少し古いデータになってしまうのですが、本当に15分以内に血液を得られるような施設もあるし、半分ぐらいは30分以内に血液を入手できるわけです。

ところが、もっと40分から1時間ぐらいかかるところも、中にはあるということになります。これも施設の場所によってずいぶん違って、気象条件だったり、交通渋滞であったり、あるいは搬送車が不足ということ。

もう一つは、気を付けなければいけないのは、センター職員の意識です。やはりこのところで、やはり危機的出血が起きているというとき、そうでないときでは、やはり急ぎ方が違うということになります。

スライド 48



それから、対策という点では、実際こういった出血が起きる前から、対策をしている施設が多く見られます。

一つは、これはもう絶対大量に出血をするだろうというときには、事前に、多めに同型血を購入しておく。あるいは、血液センターに事前に連絡をしておくというようなことをしている施設もあります。

手術室における輸血の使用状況だけでなく、院内で、ほかのところでどれだけ血液が使われているか。こういった院内の情報も得ておくというような施設もあります。

それから、O型血を多めに購入しておく。こういった大出血が予想される場合の対策といったものも、事前に考えて対応する必要があるということになります。

スライド 49

**危機を脱しても油断は禁物。
輸血合併症にも注意。**

49

もう一つは、やはりこういった危機を脱しても、先ほど、交差適合試験を省略する。そのためのリスクなどもあるわけですが、ほかには、教科書的には書いてあるのですが、普段まず見ないような希釈性の凝固障害、高カリウム血症による心停止、アシドーシス。

スライド 50

まれだが輸血の致命的合併症に注意

- 希釈性凝固障害(凝固因子、血小板減少): 出血傾向、出血量増加
- 高カリウム血症: 不整脈、心停止
- 高度の代謝性アシドーシス: 心機能不全、高カリウム血症の助長
- 低体温: 不整脈、出血傾向の増悪
- 輸血関連循環過負荷(TACO)
- 輸血関連急性肺障害 (TRALI)

50

実際、危機的出血の死亡の中の原因を見てみると、高カリウム血症というのは、割合見られます。こういったものも起こり得る。

それから、低体温、これによって、出血傾向が増すということもありますし、TACOやTRALIも起こり得る。

ですから、こういった輸血をしていて、その後、また何か起こるかもしれないといったことを、よく認識しておく必要があるわけです。

スライド 51

Massive Transfusion Protocols (MTPs) が使用され始めている。議論はあるけれど...

51

最近というか、もう5年以上になりますけれども、話題になっている、マッシブトランスフュージョンプロトコル (MTPs:Massive Transfusion Protocols) というものが、これはアメリカの戦争機関にずいぶん使用されるようになっていきます。ただ、実際に、そういったデータの有効性などについて、いろいろ議論はあるんですけども、こういったものをどんどん導入している施設も増えてきています。

スライド 52

Massive Transfusion Protocol(MTP)

- 赤血球製剤+新鮮凍結血漿+血小板濃厚液を決められた比率で準備し、早期に投与する方法。重症外傷患者の輸血において、MTPを使用して生存率が改善したという報告が多い。
- PT-INR<1.5-1.7, フィブリノゲン値 >100mg/dl
 - Cotton BA, Au BK, Nunez TC, et al.: Predefined massive transfusion protocols are associated with a reduction in organ failure and postinjury complications. J Trauma 2009;66:41-9
 - Borgman M, Spinella P, Perkins J, et al. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. J Trauma 2007;63(4):805-13.
 - Stinger H, Spinella P, Perkins J, et al. The ratio of fibrinogen to red cells transfused affects survival in casualties receiving massive transfusions at an army combat support hospital. J Trauma 2008;64(2):S79-S85.
- 日本の救急センターでもMTPを導入している施設が増加してきた。MTPの内容は施設により異なる。

これは、その一部のスタディーになりますけれども、赤血球製剤、新鮮凍結血漿、血小板濃厚液を決められた比率、だいたい1対1ぐらいで、輸血をした場合には、生存率が高くなったんだ。それから、その目指すPT-INRが1.5から1.7、フィブリノゲン値も100mg/dL以上、こういった報告が相次いで出されたわけです。

スライド 53

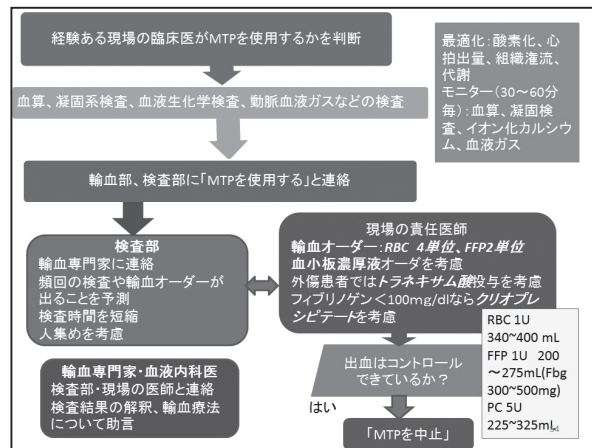
Massive Transfusion Protocols (MTPs)

1. Permissive hypotension:
 - 収縮期血圧 80~100mmHg
 - 頭部外傷では行わない。
2. Low volume resuscitation: 晶質液や膠質液の大量投与の回避
3. 血液製剤の予防的投与: RCC, FFP, 血小板濃厚液のバランスのとれた投与
 - 例: RCC: FFP: PC = 1 : 1 : 1
 - 30分毎に上記セットを供給

これは、アメリカはいろいろな戦争をして、アフガニスタンで戦争をして、そして出血した人たちを救うというときに、こういったデータが出てきたわけです。こういったデータを見て、日本の救急センターの多くでも、このMTPというものを使用し始めているというふうに聞いています。

今お話ししたのは、3番目の血液製剤RCC、FFP、血小板を1対1ぐらいで供給することだけですけども、実際には出血を防ぐために、あまり血圧を上げ過ぎない。少し低めに管理する。それから、今までとにかく循環血液量を保つために、どんどん輸液を下さい。そして、血液製剤が来るのを待ちなさいというわけだったのですが、それをあまり行わないで、とにかく血圧を下げて、出血しないようにして、そして、血液製剤を早めに投与するというものになります。

スライド 54



これは、ニュージーランドで出している、MTPのガイドラインです。ここでは、経験ある現場の医師に・・・先ほどのコマンダーに相当する人ですね。その人が、ここでMTPを使用しますという判断をして、そして検査をして、先ほどお話ししたように、院内の各部門、輸血部や検査部に、これからMTPを使用しますよということを、宣言をするわけです。

それから、検査部では、そこで検査をする。やはり日本と少し違うと思うのは、輸血の専門家に連絡をする。現場の医師だけではなくて、こういった輸血の専門家に、いろいろ検査のデータとかを見てもらいながら、輸血に対しての判断を仰

ぐということがあります。

初期には、RBCを4単位、FFPを2単位、血小板に関してはオーダーを考慮する。それから、外傷患者らは、トラネキサム酸投与をするのを考慮するということがあります。それから、フィブリノゲン値が低ければクリオを使うということが記載してあります。

そして、その後、出血のコントロールの状況を見て、MTPを使うかどうかを決めるということになります。

先ほど、1単位、1単位という、ちょっとお話をしていますけど、ちょっと日本とはこういった単位数の量が違うので、実際には、日本では、同じような1対1の単位ということになってきます。

スライド 55

<p>出血の初期治療 原因検索 初期治療: 圧迫、ターニケットなど 外科治療の必要性: 手術、血管造影</p>	<p>蘇生 低体温の回避、積極的加温 晶質液の過剰投与回避 収縮期血圧 80~100mmHgの許容 Hb値だけを輸血トリガーとしない</p>
<p>自己血回収について考慮</p>	<p>特別な配慮 ワルファリン: ビタミンK, プロトロンビンコンプレックス, FFP 産科出血: 早期にDICが起こるので、クリオプレシテートを考慮 頭部外傷: 血小板数>10万、低血圧の許容は禁忌</p>
<p>血小板数<5万 INR>1.5 フィブリノゲン<100mg/dl</p>	<p>血小板濃厚液 FFP 15ml/kg フィブリノゲン 3~4g トラネキサム酸 1gを10分かけて投与、その後は1g/8時間</p>

そして、検査という点では、血小板数は一応5万、PT-INRは1.5、フィブリノゲン値は100 mg/dL以上。それに対して、フィブリノゲンの投与をするというようなことを勧めているわけです。

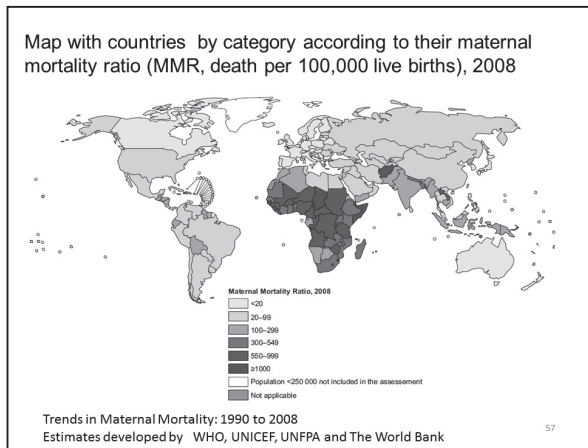
スライド 56

産科出血による妊産婦死亡は、日本を含め世界的な問題である。帝王切開では要注意。

56

少し話を変えて、産科出血の話をしたと思います。この産科出血による妊婦さん死亡というのは、これは日本を含めて全世界的な問題です。特に、われわれがデータを見ると、やはり帝王切開は、非常にリスクが高いということになります。

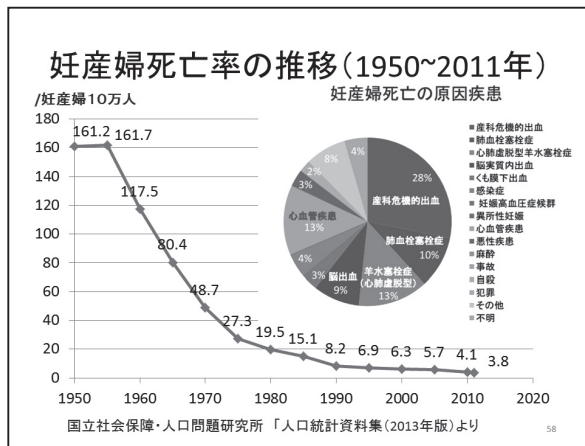
スライド 57



これは、WHOが出している世界地図です。色の濃いところが妊産婦の死亡率が高い。日本は割合薄い色なので、それほどないわけです。

それから、10万出生した場合に、一番色が濃いところ、ブルーの辺りですと、これは1,000人近くが死亡する。この黒いところになると、1,000人以上が死亡する。これぐらい妊産婦が死亡しているわけです。

スライド 58



特に、アフリカや南アジアといったところでは、かなり妊産婦死亡が多いということが分かります。

これは、日本における妊産婦死亡の推移を示したものです。1950年、私が生まれたぐらいになると、10万人あたり161人の方が死亡していた。お母さんは本当に命懸けでわれわれを産んでくれたということはよく分かります。

1960年ぐらいから、ずっと妊産婦死亡は下がってきているわけです。まだ2010年の辺りでも、3.8人ぐらい死亡しているということで、こういった妊産婦死亡は非常に低くなっている。これは事実なわけです。

では、その原因疾患は何かということを見てみると、こういった亡くなった方の28%が、産科危機的な出血によるものということ。それから、肺血栓塞栓症、羊水塞栓症。羊水塞栓症の多くは、これはDICなどを起こして出血ということもありますから、本当に半分近くの人たちが、やはり出血で亡くなっているということ、このデータは示しているわけです。

スライド 59

そうすると、こういった妊産婦に対してどうやって対応するかということで作られたのが、『産科危機的出血の対応ガイドライン』ということになります。

スライド 60

産科出血の特徴

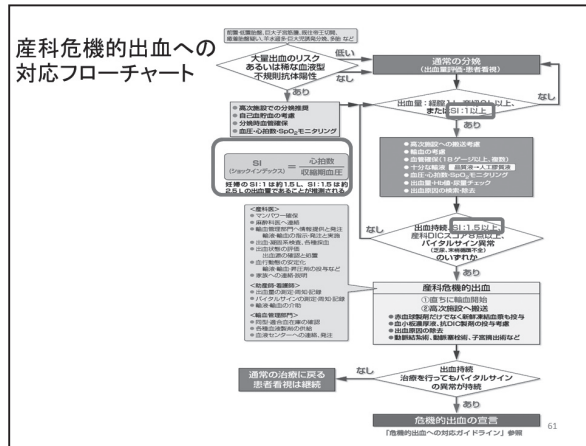
- 分娩においては、妊産婦の300人に一人の割合で大出血が起こる可能性がある。
- 危険因子(帝王切開、胎盤位置異常、多胎、癒着胎盤など)がわかっている。
- 危険因子がない症例でも大量出血が起こりうる。
- 産科出血では比較的少ない出血量(<2L)でも、産科DICが起こりうる。
- 比較的早期から凝固因子(ときに血小板)投与の必要性がある症例が多い。
- 分娩の半分以上が輸血体制が不十分な小規模施設で行われている。

ここで、サマリーを書きますと、一つは、やはり妊産婦は300人に1人の割合で、大出血が起こる可能性がある。かなり高い比率だと思います。それから、こういった大出血を起こす危険因子、先ほど、帝王切開は危険だというお話をしたのですが、それから、胎盤の位置異常、前置胎盤、それから、多胎とか癒着胎盤、こういったものは分かっているわけです。

ただ、一番怖いのは、ここにある危険因子がない症例でも大量出血が起こり得る。これが一番怖いわけです。何でもなく進んでいた分娩で、赤ちゃんが生まれて、「おめでとうございませう」と言っ

た後に、大出血が起こるといことも起き得るわけです。

スライド 61



それから、こういった産科的出血の場合には、割合少ない出血量、2Lにいかないぐらいでも、いわゆる産科的なDICが起り得る。それからあつという間にフィブリノゲンを含めた凝固因子が減少するということがあります。

もう一つは、日本の特殊事情として、最近は、分娩の半分以上はもういってないというふうに聞いていますがかなりの多くが輸血をしないような施設でも分娩は行われているということがあります。

こういった産科出血で、もう一つ難しいのは、どれぐらい出血したか、実は分からないことがある。これは、子宮の後ろ側、あるいは、後腹膜下に出血したときにはどれぐらい出血しているか分からない。

スライド 62

Shock Index (S.I.)

- 出血量の算定が困難
- バイタルサインに注目
- Shock Index=心拍数/収縮期血圧
- 非妊婦

S.I.	重症度	推定出血量 (ml)
0.5-1.0	軽症	~1,000
1.5	中等症	1,500
>2.0	重症	>2,000

分娩時の場合(内出血の可能性あり)

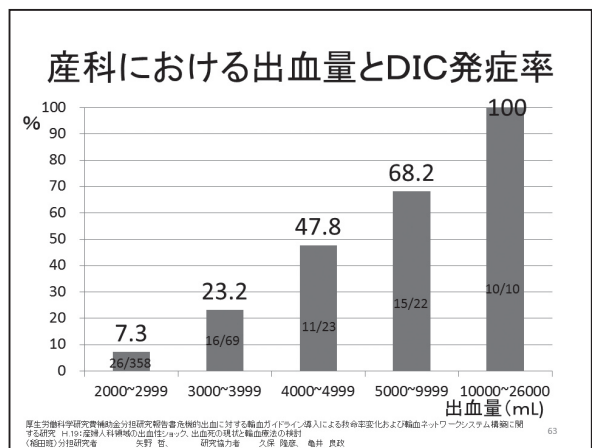
S.I.	重症度	推定出血量 (ml)
1.0	中等症	1,500
1.5	重症	2,500

そこで、使うことが推奨されているのが、ショックインデックス (Shock Index) というものです。非常に単純な指標です。

ショックインデックスは、ここにあるように、心拍数割ることの収縮期血圧 (心拍数/収縮期血圧) ということになります。そうすると、心拍数が100で、血圧が100だったら、ショックインデックスは1です。もうこれぐらいで、1,500mLぐらい出血している可能性があるということが推定されるわけです。

こういったショックインデックスを見ながら、輸血の判断をする。あるいは、高次施設へ送るといったことが必要になってくるわけです。

スライド 63



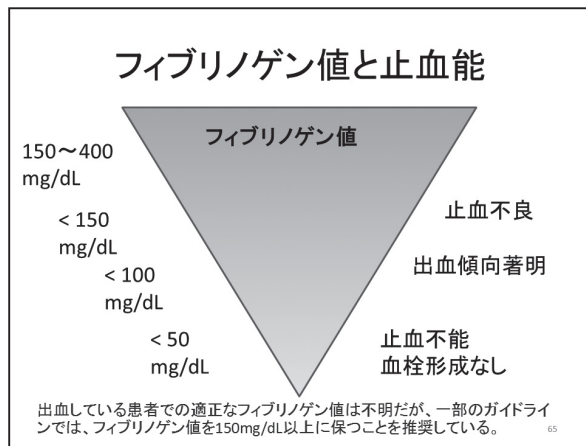
これは、産科出血で、どれぐらいの出血をしたかという調査をしたときに、2,000mLから3,000mLぐらい、これはかなりあるのですが、こういった、もっと10Lから26Lなんていう出血もあるわけです。そのときのDICの発症率は、もちろん出血量が4,000mLとかを超えれば、半分ぐらいで産科的DICが起きているのですが、もっと少ない2Lから3Lぐらいでも、7%でこういった産科DICが起きているといったこと、これはやはり出血量を多くする一つの原因になっているわけです。

スライド 64

**フィブリノゲンは止血のキー。もし、
フィブリノゲン製剤を要求されたら？**

こういった、止血のキーとして、今言われているのが、フィブリノゲン製剤ということになります。この辺は山本先生にもしあれば補足していただければ一番ありがたいと思います。

スライド 65



フィブリノゲン値に関して、われわれは普通、100 mg /dL といったところを、一つの閾値として見ているわけです。これがもっと減ってきて、もう 50 mg /dL になってくると、まず出血の、血栓の形成もないということになります。

実際、産科出血では、もとのフィブリノゲン値は高いのですが、あっという間に 100 mg /dL 以下になる事例はたくさんあります。

スライド 66

フィブリノゲンの補充法

- **新鮮凍結血漿 (FFP)**
 - 480ml投与(フィブリノゲン1gに相当)でフィブリノゲンは約30mg/dl上昇(体重60kg)
 - 輸血関連循環過負荷(TACO)の可能性
- **クリオプレシピテート**
 - 1単位あたりフィブリノゲン(250~300mg)を含む
- **フィブリノゲン製剤**
 - 適応は先天性低フィブリノゲン血症による出血傾向
 - 1g/V、3g投与

これをどうやって補うかということで、現在推奨されているのが、FFPを投与しましょう。480mL 投与すると、これはフィブリノゲン 1 g に相当するので、1 dL 当たり 30mg 上昇する。

スライド 67

凝固因子	新鮮凍結血漿	クリオプレシピテート	フィブリノゲン濃縮製剤
I (fibrinogen)	2.0 mg/dL	388 mg (120-796 mg)	18~26 mg/mL
II (%)	90 %		
V	88 %		
VII	90 %		
IX	53 %		
X	68 %		
XI	83 %		
XII	100 %	20~30 %	
XIII	100 %		
VWF	80 %		

Levy JH, Szlam F, Tanaka AK, et al: Fibrinogen and hemostasis: a primary hemostatic target for the management of acquired bleeding. *Anesth Analg* 2012;114:261-74

ただ、実際の投与量を考えると、これは本当に 1 L、2 L の FFP を投与するということが、循環過剰になる。そういったことも報告されているわけです。ほかに使えるものとしては、クリオであったり、フィブリノゲン製剤ということになるのですが、クリオは院内調剤によるということになりますし、フィブリノゲン製剤は、まだ適応がないということになります。

スライド 68

	フィブリノゲン製剤	クリオプレシピテート
製剤	市販。先天性低フィブリノゲン血症の出血傾向が適応	院内での作成。作成に2~4日かかる。
フィブリノゲン含有量	規格化。1本1g、50 ml.	一定していない。FFP5単位分で0.5~0.8g。FFP5単位分で30mL。
価格	比較的安価	高価
ウイルス不活化処理	されている	されていない
有効期間	2年	最長6か月(通常は2か月)
血液型	選択の必要はない。	同型かAB型

中に入っているのを見ますと、フィブリノゲン製剤は、もう本当にこれは、フィブリノゲンしかないですし、FFPはほかのものも含まれているということになります。

実際、施設によってはつくる。われわれの施設でも、産科出血に対応して、クリオを作成している、使っている状況というのがあります。ただ、これは、当然、輸血部に対して、いろいろな負担がかかりますし、やはり院内でのコンセンサスも必要だということがあります。

スライド 69

まとめ

- 危機的出血に対応するには、出血が起きている現場、検査部、輸血部、血液センターなどの各部門の協力が必須である。
- 医師、看護師、検査技師、臨床工学技士など医療専門職のすべての協力なくしては救命はできない。
- 危機的出血に対応するための院内ガイドライン、組織作りが重要である。

以上、ずっとわれわれ麻酔科の仕事から危機的出血、産科的な出血ということをお話をしたのですが、各部門への要望、感謝というふうに最初に申し上げたのですが、こういった危機的出血に対応するには、とにかくその現場、検査部、輸血部、そこで働く全員の人たち、それから、血液センターの協力が必要であるということ。

もう一つは、ほかの臨床技師の人たち、こういった全ての人たちの、そこにいる人たち全員が、やはり危機的出血が起きているといったことを意識して、行動しなくては、救命は難しいということがあります。

それから、最初の方にお話をしたように、ガイドラインは学会でつくっているのですが、やはり各施設に合わせたガイドラインを、手順書をつくる。そして、それに応じた訓練、シミュレーションをしておくということは大変重要なことだろうと思います。

以上で、私の話を終わらせていただきます。

(講演終了)

質 疑 応 答

○座長

稲田先生、どうもありがとうございました。

日ごろ、よく分からない手術室での、輸血の状況を系統的に、非常に分かりやすくお話しただけかと思います。

最後に、先生が強調されておりましたように、やはり大量出血が生じたときには、手術室だけでは解決できないということだと思います。やはり院内の各部署、血液センターも含めて、協力体制がなければ、患者さんは救命できないというところが、先生からの強いメッセージかと思います。

後ほど、総合討論はありますが、ここで稲田先生にご質問を、少しお受けしたいと思いますが、いかがでしょうか。

はい、どうぞ。

○会場5

埼玉センターの溝口です。私は血液内科医でしたので、大変新しい情報をいただきました。ありがとうございます。

質問したいのは二つでありまして、先生はこの抄録の中に、術中の大量出血や危機的出血において、多くの場合、麻酔科医はコマンダーとして機能すると書いてらっしゃいましたけど、お話の中では、例えば、ノンクロスとか、O型の輸血に関して、ちょっと現場ではコンフリクトがあるというようなお話がありました。

現場では多くの場合、そういうことが多い、いわゆる麻酔科医が主導するのか、術者が主導するのかという問題がちょっとお聞きしたかったのですが。

特に、先生の気持ちは、術中は麻酔科医がおっしゃってましたけど、術前の血液の準備とか、その種類であるとか、量とか、それはどちらが主に主導して決めてらっしゃるのかということと。

もう一つは、等張のアルブミンですね。あれを術中、あるいは術後に使えるのは、どちらが決めていらっしゃるのか、その辺をちょっとお聞きしたいのですが。

○稲田

分かりました。

まず最初の、リーダー、それからコマンダーは誰かということで、いろいろ学会によって調査をして、ちょっと母体によって、その結果は違いますが、麻酔学会の調査では、9割以上が、麻酔科医がコマンダーになってやっているということになります。

ただ、コマンダーになれるのは、別に麻酔科医ではなくてもいいし、それから、外科の一番ベテランの人でもいいし。

もう一つは、実際その現場にいなくても、外科のチーフを呼んでといったことでもいいということになります。

やはり溝口先生がおっしゃるように、こういった輸血に関しての知識とか、それからやはり院内でのマニュアルというものがないと、それはなかなか決められない判断があると思います。

実際、われわれがO型血を使う、あるいは、交差適合試験の省略、これは結構、やったことがない人は勇気が要ることだと思います。

やはり経験がない人たち、その後押しをしてくれるのは、おそらく輸血部だと思います。

今こんな状況で、もうO型血を使うしかないと思うんだけどと言ったときには、おそらく輸血部の中が、だったら、それは適応があると思いますよと言ってくだされば、大変な後押しになると思います。

それから、輸血の準備ということに関しては、多くの場合、これは、外科医が決めています。これで、先ほどお話をしたように、そこでちゃんとリーズナブルな準備ができていられるかどうかということは、やはりこれは輸血療法委員会できちんと見ていただく必要があるかと思えます。

先ほどの、MSBOS、その他の話をしているのですが、おそらくあれでやると、輸血準備は多過ぎるだろうと思えます。やはりその施設に合った、輸血の準備というのは重要だろうと思えます。

もう一つは、今、先生のご指摘にあったように、実は外科医が輸血準備をしたときには、時には、この輸血を使うんだという宣言であるときもあるわけです。準備した以上、俺は使うんだと。そんな出血してなくても使うんだと、そういった外科医もいるわけです。いったい、そういう人たちとどうやって対決するかということになると、これはやはり院内の輸血療法委員会できちんと見ていただくというのが、一番重要なことかなと思えます。

○会場5 アルブミンに関しては。

○稲田 アルブミンに関しては、いろいろなSAFEスタディー、その他が出て、アルブミンの使用はずいぶん減ってきたと思えます。まだまだアルブミンを愛している人たちもいるのですが、実際、われわれのオペ室の場合には、オペ室にもうアルブミンは置いていないです。実際、そういった適応があると思ったときに、それを使用するということがあります。

それから、日本麻酔学会の調査では、最近、中分子のHES製剤が出て、実際、輸血、出血に対しての対応ということを見ると、HES製剤とアルブミン製剤の差はないということがあって、今多くの人たちは、HES製剤の方を使っているということがあります。

ただ、もちろん循環血液量が相対的に減少した状態では使わないとか、頭蓋内出血の患者ではといったような禁忌もあるのですが、その辺りは、今、アルブミンの使用は、手術室は非常に減ってきているというのが現状だと思います。

○山本 よろしいでしょうか。そのほか、いかがでしょうか。

では、また、稲田先生は後ほど、総合討論の方でよろしくお願ひしたいと思います。ありがとうございました。

○稲田 ありがとうございました。

(稲田先生終了)