

# Thrombozytentransfusion 2007

Stefano Fontana, Blutspendedienst SRK Bern AG

## Zusammenfassung

Die Anzahl der therapeutischen und prophylaktischen Thrombozytentransfusionen bei thrombozytopenischen Patienten nimmt zu. Obwohl die Einführung entsprechender Guidelines in den Schweizer Spitälern durch das Transfusionsgesetz vorgeschrieben wird, sind die dafür erforderlichen Daten aus klinischen Studien ungenügend. Die Substitutionsgrenzen bei prophylaktischer Indikation liegen bei unkomplizierten hämato-onkologischen Patienten mit Thrombozytenzahlen von  $5-10 \times 10^9/L$  sehr tief; die klinische Gesamtsituation sollte aber bei jeder Transfusion mitberücksichtigt werden. Die von Produkte- und Patienteneigenschaften abhängigen Wirkungen und Nebenwirkungen erschweren zusätzlich die Beurteilung der Indikation. Damit kommt der Zusammenarbeit zwischen Hersteller, Transfusionslabor und Anwender von Thrombozyten immer grössere Bedeutung zu.

## Résumé

Les transfusions thérapeutiques et prophylactiques de plaquettes à des patients thrombocytopeniques deviennent toujours plus fréquentes. Même si la législation suisse prescrit l'introduction de directives dans les hôpitaux, les données nécessaires fournies par les études cliniques sont insuffisantes. Les seuils de substitution lors d'indication prophylactique chez des patients hémato-oncologiques peu compliqués sont avec un nombre de thrombocytes  $5-10 \times 10^9/L$  très bas. La situation clinique globale devrait cependant être prise en considération lors de chaque transfusion. L'efficacité et les effets secondaires dépendants de la qualité des produits et des patients compliquent en plus l'évaluation de l'indication. De cette façon, une importance toujours plus grande échoit à la coopération entre producteurs de thrombocytes, laboratoire de transfusion et utilisateurs.

## Summary

The number of therapeutic and prophylactic platelet transfusions to thrombocytopenic patients is steadily growing. Although the Swiss legislation enforces the introduction of hospital guidelines in the hospitals, the required data available from clinical studies are insufficient. The platelet count trigger for prophylactic transfusion in uncomplicated hemato-oncological patients is very low ( $5-10 \times 10^9/L$ ). In spite of this, the whole clinical situation of the patient should be always considered. Additionally, efficacy and side effect may differ considerably between products and patients and complicate the transfusion decision. Therefore, a close collaboration between manufacturer, transfusion laboratory and transfusing unit is essential.

## Einführung

In den letzten Jahren hat der Verbrauch an Thrombozytenkonzentraten ständig zugenommen. Dies ist unter anderem auf den zunehmenden Einsatz von Thrombozyten aus Apherese in der Hämato-Onkologie zurückzuführen. Entsprechend sind mehrere Guidelines zur Anwendung von Thrombozytenkonzentraten publiziert worden [1, 2, 3, 4], die sich hauptsächlich auf die Resultate aus Studien in

diesem Gebiet stützen [5]. Empfehlungen für die Transfusion von Blutprodukten werden auch vom Europarat und vom schweizerischen Gesetz vorgeschrieben, wurden aber bisher in der Schweiz nur in den wenigsten Spitälern eingeführt. Dies ist mindestens zum Teil auf die beschränkte Anzahl durchgeführter klinischer Studien zurückzuführen sowie auf die Schwierigkeit, deren Resultate auf andere Bereiche, wie z.B. die Chirurgie, zu

übertragen. Dass die Wirksamkeit von Thrombozytentransfusionen nicht für jedes Produkt und für jeden Patienten als selbstverständlich angenommen werden kann, sehen wir im folgenden Kapitel.

## Der Weg vom Spender zum Patienten

In der langen Kette zwischen Spender und Patienten können die *Funktion* oder die *Überlebensfähigkeit* der Thrombozyten durch mehrere Faktoren beeinträchtigt werden. Im folgenden seien nur wenige davon erwähnt. Grundvoraussetzung für die Gewinnung funktionsfähiger Thrombozyten ist, dass deren Funktion beim Spender erhalten ist. In Abwesenheit geeigneter Laboruntersuchungen ist eine sorgfältige Spenderanamnese von grosser Bedeutung, die dafür relevante Krankheiten und Medikamenten erfasst. Falls diese unauffällig ist, können Thrombozyten mittels Vollblut- oder Apheresespende gewonnen werden. Beiden Methoden gemeinsam ist eine Zentrifugation, die je nach Verfahren eine unterschiedliche Aktivierung der Plättchen bewirken kann. Obwohl Standardisierung und Kontrolle der Lagerungsbedingungen bezüglich Beutelsystemen und Temperatur heutzutage weit fortgeschritten sind, kann sich die Qualität des Produktes während der Lagerung weiterhin verändern. Zum Beispiel kann der Ersatz des Plasmas durch eine additive Lösung Unterschiede in klinisch relevanten Endpunkten wie Thrombozytenanstieg oder Nebenwirkungsrate beim Patienten bewirken oder eine ungeeignete Temperatur während des Transports zu einem schweren Wirkungsverlust führen. Und auch falls Entnahme, Verarbeitung, Lagerung und Transport einwandfrei funktioniert haben, gibt es immer noch unzählige Situationen, bei denen die Thrombozyten im Kreislauf des Patienten vorzeitig eliminiert oder unwirksam gemacht werden. Die geläufigsten sind Antikörper (gegen HLA-, HPA- oder AB0-Blutgruppenantigene), Fieber, In-

fektionen, Splenomegalie, disseminierte aktivierte Gerinnung, Mikroangiopathie, Urämie, extrakorporeller Kreislauf (z. B. bei Herzoperationen) und Medikamente (Thrombozytenaggregationshemmer, Plasmaexpander, Antithrombozytenglobulin usw.). Aus diesen Gründen und weil sich diese Situationen bei Produkten mit unterschiedlichen Eigenschaften unterschiedlich auswirken könnten, genügen In-vitro-Untersuchungen an Thrombozytenkonzentraten nicht, um deren Wirksamkeit bei Patienten zu überprüfen. Diese muss anhand von In-vivo-Parametern beurteilt werden, wie im nächsten Kapitel geschildert wird.

### Nützen Thrombozytenkonzentrate?

Thrombozytentransfusionen verursachen *Nebenwirkungen* wie febrile nichthämolytische Transfusionsreaktionen (0,1–0,5%), bakterielle (1 : 10 000 bis 1 : 100 000) und virale Infektionen (selten), Kreislaufüberlastung (TACO, Inzidenz unbekannt), Mikrothrombosen bei Patienten mit Mikroangiopathie (einzelne Fälle) und oft eine Immunsierung bei wiederholt transfundierten Patienten (5–20%, je nach Definition und Leukozytengehalt des Produktes). Das gleichzeitig transfundierte Plasma kann allergische Reaktionen (0,3–1,0%), eine transfusionsassoziierte Lungeninsuffizienz (TRALI, 1 : 2000 bis 1 : 5000) oder eine hämolytische Transfusionsreaktion (1 : 9000) auslösen. Deswegen – und nicht nur aus Kostengründen – sollte die Indikation jeder Thrombozytentransfusion gut abgewogen werden. Eine Thrombozytentransfusion wirkt, falls eine bestehende Blutung nach der Transfusion aufhört. In diesem Fall wird von einer *therapeutischen Anwendung* gesprochen. Diese Wirkung wurde bereits in den 60er und 70er Jahren bei den ersten Thrombozytentransfusionen festgestellt, als die blutungsbedingte Mortalität bei behandelten Leukämiepatienten progressiv von >50% auf 1% reduziert wurde. Gleichzeitig konnte man beobachten, wie Blutungen im HNO-Bereich oder bei Glanzmann-Thrombasthenie mit Thrombozytentransfusionen zum Stillstand gebracht werden konnten. Obwohl die damals verabreichten Pro-

dukte nicht mit den heutigen vergleichbar sind und die entsprechenden Beobachtungen nicht nach den aktuellen Kriterien der evidenzbasierten Medizin erfolgten, wurde die Wirksamkeit der Thrombozytentransfusion anerkannt und nicht mehr mittels randomisierter, kontrollierter Studien in Frage gestellt.

Die meisten Thrombozytentransfusionen werden aber im Sinne einer *prophylaktischen Indikation* durchgeführt, deren Wirksamkeit sowohl an den beobachteten Blutungen als auch am Thrombozytenanstieg nach Transfusion gemessen werden kann. Eine objektive Erfassung von Anzahl, Dauer und Stärke der Blutungen während der Zeit der Thrombozytopenie ist aufwendig und damit nicht in allen Studien wiedergegeben. Der Thrombozytenanstieg kann hingegen einfach als sogenannter *Corrected Count Increment* (CCI) berechnet werden:

$$\text{CCI} = \frac{(\text{TC}_{\text{post}} - \text{TC}_{\text{pre}}) \times \text{BSA} (\text{m}^2) \times 10^{-9}}{\text{TC}(\text{TK}) \times 10^{-11}}$$

TC<sub>post</sub> = Thrombozytenzahl nach der Transfusion; TC<sub>pre</sub> = Thrombozytenzahl vor der Transfusion; TC(TK) = Anzahl der transfundierten Thrombozyten; BSA = Körperoberfläche des Patienten.

Bei der prophylaktischen Indikation interessiert uns, (1.) ob die prophylaktische Strategie besser ist als die therapeutische, (2.) bei welcher Thrombozytenzahl des Patienten und (3.) wieviel transfundiert werden muss. Zu diesen Fragen sind einige wenige randomisierte Studien bei hämato-onkologischen Patienten durchgeführt worden, deren Resultate im Folgenden zusammengefasst werden [5].

#### 1. Prophylaktisch oder therapeutisch?

Drei kleine randomisierte Studien wurden in den 70er Jahren durchgeführt. Aufgrund der kleinen Patientenzahlen, der fehlenden Poweranalyse und der damals transfundierten Produkte, die sich mit Sicherheit von den aktuellen unterscheiden, ist ihre Aussagekraft jedoch begrenzt. Die Gesamtmortalität im therapeutischen und im prophylaktischen Arm wurde in zwei Studien erfasst und unterscheidet sich nicht. Allerdings konnte man in

den zwei Studien, bei denen die schweren Blutungsepisoden erfasst wurden, einen Trend zugunsten des prophylaktischen Arms feststellen, der sich in einer Metaanalyse als signifikant erwies (gesamtes relatives Risiko 0,49, 95% CI 0,28–0,87). Dafür wurden aber, wie erwartet, mehr Thrombozyten transfundiert. Mit der progressiven Reduktion des Transfusionstriggers bis auf kaum messbare Thrombozytenwerte (s. 2.) und der zunehmenden Mitberücksichtigung klinischer Faktoren im Entscheid für oder gegen die Transfusion kam in den letzten Jahren erneut Interesse für klinische Studien mit dieser Fragestellung auf.

2. *Transfusionstrigger*. Schon 1962 wurde vermutet, dass Blutungen erst unter Thrombozytenzahlen von  $5 \times 10^9/\text{L}$  häufiger stattfinden. Interessanterweise führte diese Beobachtung zur Gewohnheit, bei einem Trigger von  $20 \times 10^9/\text{L}$  Thrombozyten zu transfundieren. Erst in den 90er Jahren verglichen drei randomisierte Studien in der Hämato-Onkologie Transfusionen bei Thrombozytengrenzen von  $20 \times 10^9/\text{L}$  und  $10 \times 10^9/\text{L}$ . Sie wurden vorwiegend mit Apheresethrombozyten und ausreichenden Patientenzahlen durchgeführt. Die Gesamtmortalität in beiden Armen war in allen Studien gleich, ebenso wie die Inzidenz der schweren Blutungen in den zwei Studien, bei denen diese erfasst wurden (gesamtes relatives Risiko 0,99, 95% CI 0,66–1,48). Damit gilt bei Patienten ohne Risikofaktoren ein Transfusionstrigger von  $10 \times 10^9/\text{L}$  heutzutage als anerkannt (s. Guidelines), weil damit weniger Thrombozyten transfundiert werden. Einzelne nichtkontrollierte Studien zeigen in diesen Patienten sogar ein unverändertes Blutungsrisiko bei weiterer Reduktion des Transfusionstriggers auf  $5 \times 10^9/\text{L}$ , wie vor 35 Jahren postuliert, obwohl die Genauigkeit der Thrombozytenmessung bei dieser Grenze in mehreren Studien angezweifelt wurde.
3. *Thrombozytendosis*. Vier randomisierte Studien zwischen 1973 und 2004 haben Transfusionen mit nied-

**Tabelle 1.** Transfusionsempfehlungen und Kontraindikationen für Thrombozytenkonzentrate (für Einzelheiten s. Referenzen).

Guideline	Britisch [1]	Französisch [2]	Deutsch [3, 4]
Bei Knochenmarksinsuffizienz			
Ohne Risikofaktoren	5–10 × 10 <sup>9</sup> /L, nur therapeutisch bei chronisch stabiler Thrombozytopenie	10 × 10 <sup>9</sup> /L, nur therapeutisch bei chronisch stabiler Thrombozytopenie	10 × 10 <sup>9</sup> /L, 5 × 10 <sup>9</sup> /L bei chronisch stabiler Thrombozytopenie
Mit Risikofaktoren	20 × 10 <sup>9</sup> /L	20 × 10 <sup>9</sup> /L	20 × 10 <sup>9</sup> /L
Risikofaktoren	Sepsis, Antibiotika, Hämostasestörungen	Fieber, Infektion, arterielle Hypertonie, schneller Thrombozytenabfall, Mukositis, sonstige Läsion mit Blutungspotential	Fieber, Infektion, klinische Blutungszeichen, Läsion mit Blutungspotential, TAH, plasmatische Gerinnungsstörung, Leukozytose, schneller Thrombozytenabfall
Koagulopathie, Antikoagulantien	20 × 10 <sup>9</sup> /L	50 × 10 <sup>9</sup> /L	20 × 10 <sup>9</sup> /L
Therapeutisch (bei aktiver Blutung)	Nach klinischem Bild	Nach klinischem Bild	<100 × 10 <sup>9</sup> /L, falls transfusionspflichtig
Bei Thrombozytopathie	Nach klinischem Bild	Nach klinischem Bild	Nach klinischem Bild
Bei Thrombozytenverbrauch	Nach klinischem Bild	Nach klinischem Bild	Nach klinischem Bild (bei Massenblutung <100 × 10 <sup>9</sup> /L)
Disseminierte intravasale Gerinnung	Akut: 50 × 10 <sup>9</sup> /L Chronisch: nur bei Blutung	Nur bei Blutung und Ursache nicht korrigierbar, 50 bei akuter Leukämie	Nur bei Blutung
Kontraindikationen*	TTP, HIT	TTP, HIT, PTP	TTP, HIT

\*Thrombozytentransfusion erlaubt bei lebensbedrohlicher Blutung

TAH – Thrombozytenaggregationshemmer; TTP – thrombotisch-thrombozytopenische Purpura; HIT – heparininduzierte Thrombozytopenie;

PTP – Posttransfusionspurpura

rigeren (2 bis 3 × 10<sup>11</sup>) und höheren (vermutlich 4 × 10<sup>11</sup> oder höher) Thrombozytenzahlen untersucht. Obwohl die Transfusion von weniger Thrombozyten pro Einheit möglicherweise kein erhöhtes Blutungsrisiko bewirkt, könnte eine Verkürzung der Transfusionsintervalle die Patienten zu einer grösseren Anzahl Spender exponieren. Aufgrund der relativ kleinen Patientenzahlen, der unterschiedlichen Methoden und Messgrößen, der nicht immer bekannten Zahl der tatsächlich transfundierten Thrombozyten und weiterer methodologischer Einschränkungen kann aus diesen Studien keine definitive Schlussfolgerung gezogen werden.

#### Was sagen die Guidelines?

Die publizierten Guidelines decken mehrere Aspekte der Thrombozytentransfusion, wie die Definition der Produkte, die Indikationen und Kontraindikationen, die Art und Dosis der Verabreichung und die Komplikationen. Wir beschränken uns hier auf die Indikationen und Kontraindikationen

und verweisen interessierte Leser auf die entsprechende Literatur [1, 2, 3, 4, 6, 7].

Die Indikationen nach britischen, französischen und deutschen Guidelines für häufige klinische Situationen in der inneren Medizin und in der Hämato-Onkologie sind in der Tabelle zusammengefasst und basieren hauptsächlich auf den oben erwähnten Studien. Hingegen sind prophylaktische Empfehlungen vor chirurgischen Eingriffen spärlich [4], kaum von kontrollierten Studien unterstützt und basieren oft auf Expertenmeinungen. Bei vielen grösseren invasiven Eingriffen oder bei Thrombozytopenie bei Massentransfusion wird eine Thrombozytenzahl über 50 × 10<sup>9</sup>/L empfohlen, mit Ausnahme von ophthalmologischen oder neurochirurgischen Eingriffen, bei denen eine Zahl von 100 × 10<sup>9</sup>/L angestrebt wird. Zwei in der Literatur angegebene Übersichtsarbeiten setzen sich mit diesen Grenzwerten sowie mit der spärlich zugrundeliegenden Evidenz auseinander [6, 7]. In der Beurteilung sollte man jedenfalls immer die gesamte klinische

Situation des Patienten berücksichtigen, inklusive Grundkrankheit, Risikofaktoren, Art und Schwere der Blutung und Wahrscheinlichkeit des Ansprechens auf die transfundierten Thrombozyten.

#### Spezielle Produkte und spezielle Situationen

*Deleukozytierte Produkte* enthalten in Europa <10<sup>6</sup> Leukozyten pro Einheit. Durch Leukozytendepletion lassen sich das Risiko einer Immunisierung gegen HLA-Antigene und damit eines Refraktärzustandes auf Thrombozytentransfusion, die Häufigkeit von febrilen nichthämolytischen Transfusionsreaktionen und das Risiko einer Infektion mit dem Zytomegalievirus (CMV) bei immungeschwächten Patienten reduzieren. Deleukozytierte Produkte werden in diesem Zusammenhang CMV-negativen Produkten gleichgestellt. Aus diesen Gründen ist die Verabreichung deleukozytierter Produkte insbesondere für Patienten indiziert, die immungeschwächt sind oder wiederholt Transfusionen benötigen. In der Schweiz werden alle Blut-

produkte seit 1999 deleukozytiert, entweder nach der Spende durch geeignete Filter (Thrombozytenkonzentrate aus Vollblut) oder während der Spende anhand unterschiedlicher Fliesseigenschaften der Zellen (Thrombozytenkonzentrate aus Apherese).

Durch *Bestrahlung von Blutprodukten* wird die Vermehrung transfundierter Lymphozyten beim Empfänger und damit eine transfusionsassoziierte Graft-versus-Host-Reaktion verhindert. Diese häufige Komplikation der allogenen Stammzelltransplantation ist bei Transfusionen selten, in der Regel aber tödlich. Aufgrund ihrer Seltenheit ist es schwierig, evidenzbasierte Empfehlungen herauszugeben. Bei stark immungeschwächten Patienten (z.B. schwere Immunodefizienz-Syndrome, Frühgeborene, Patienten mit Stammzelltransplantation, je nach Situation aber auch mit hämato-onko-

logischen Krankheiten und stark immunsupprimierenden Therapien) oder in Situationen, bei denen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit einer HLA-Übereinstimmung zwischen Spender und Empfänger besteht (HLA-kompatible Produkte, gezielte Verwandtenspenden), sollen nur bestrahlte Blutprodukte transfundiert werden. Die strikte Berücksichtigung bei jedem betroffenen Patienten und bei jeder Transfusion ist extrem wichtig und stellt eine besondere organisatorische Herausforderung dar. Nur mit der Einführung klarer Richtlinien und mit dem Einbau jedes Schrittes von der Indikation bis zur Transfusion in den standardisierten Regelwerken des Transfusionsdienstes können grobe Fehler vermieden werden.

Die Berücksichtigung der *ABO-Verträglichkeit* bei Thrombozytentransfusionen ist umstritten und wird in den

meisten Guidelines empfohlen, soweit möglich. Einerseits kann eine Antigeninkompatibilität eine frühzeitige Entfernung der transfundierten Thrombozyten aus dem Patientenkreislauf bewirken, andererseits kann die Transfusion inkompatibler Isoagglutinine im Spenderplasma eine hämolytische Reaktion auslösen. Die Literatur ist bisher nicht schlüssig, und entsprechende Studien laufen momentan an unserer Institution.

Der auf Thrombozytentransfusionen *refraktäre Patient* stellt eine besondere Herausforderung dar. Die Schwierigkeiten beginnen meistens schon bei der Definition. Diese sollte die transfundierte Thrombozytenanzahl, bezogen auf die «Patientenmasse», berücksichtigen, z.B. in Form des CCI, sowie Alter und ABO-Verträglichkeit der Thrombozyten. Oft wird ein Patient als refraktär definiert, wenn

das CCI bei zwei konsekutiven, AB0-identischen Transfusionen von höchstens drei Tage alten Thrombozytenkonzentraten  $<7,5$  liegt. Die möglichen Ursachen sind vielfältig und in den meisten Fällen nicht immunologisch (s. oben). Erst wenn diese unwahrscheinlich erscheinen, soll eine Immunisierung mit Bildung von Anti-HLA- oder Anti-HPA-Antikörpern infolge früherer Schwangerschaften, Transfusionen oder Transplantationen gesucht und eine entsprechende Transfusionsstrategie mit kompatiblen Thrombozyten eingeleitet werden.

### Schlussfolgerung

Wir verfügen immer noch über wenige objektive Daten, die uns in der Indikationsstellung für die Transfusion von Thrombozyten unterstützen. Klinische Studien in diesem Gebiet wie auch in der Transfusion anderer labi-

ler Blutprodukte sind dringend nötig. Bis dann sollte der individuelle Entschluss nicht nur anhand der Thrombozytenzahl, sondern auch anhand deren angenommener Funktion, der klinischen Situation des Patienten, des erwarteten Ansprechens auf die Transfusion, der Auswahl des geeigneten Produktes und des Nebenwirkungsrisikos getroffen werden. Damit kommt der engen Zusammenarbeit zwischen Hersteller, Transfusionslabor und Anwender von Thrombozyten eine grosse Bedeutung zu.

Korrespondenz:  
Dr. med. Stefano Fontana  
Blutspendedienst SRK Bern AG  
Murtenstrasse 133  
3008 Bern  
stefano.fontana@bsd-be.ch

### Literatur

- 1 British Committee for Standards in Haematology, Blood Transfusion Task Force. Guidelines for the use of platelet transfusions. Br J Haematol. 2003;122:10–23
- 2 Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé, juin 2003: Transfusion de plaquettes: produits, indications.
- 3 Bundesärztekammer: Leitlinien zur Therapie mit Blutkomponenten und Plasmaderivaten, 3. Auflage 2003 (www.dgti.de, Richtlinien, Leitlinien, Empfehlungen).
- 4 Greinacher A, Kiefel V, Klüter H, Kroll H, Pötzsch B, Riess H. Empfehlungen zur Thrombozytentransfusion der Thrombozyten-Arbeitsgruppe der DGTI, GTH und DGHO. Transfus Med Hemother. 2006;33:528–43.
- 5 Stanworth SJ, Hyde C, Heddle N, Rebutta P, Brunskill S, Murphy MF. Prophylactic platelet transfusion for haemorrhage after chemotherapy and stem cell transplantation. Cochrane Database Syst Rev. 2004;4:CD004269.
- 6 Gajic O, Dzik WH, Toy P. Fresh frozen plasma and platelet transfusion for nonbleeding patients in the intensive care unit: benefit or harm? Crit Care Med. 2006;34:S170–3.
- 7 Rebutta P. Platelet transfusion trigger in difficult patients. Transfus Clin Biol. 2001;8:249–54.



Der Nutzen von Thrombozytenkonzentraten

- A ist bei therapeutischen Indikationen durch randomisierte, kontrollierte Studien bewiesen.
- B ist bei präoperativer, prophylaktischer Indikation bei Thrombozytopenie am besten dokumentiert.
- C ist bei allen Patienten bei einem Transfusionstrigger von  $5 \times 10^9/L$  am grössten.
- D ist bei hämato-onkologischen Patienten ohne erhöhtes Blutungsrisiko mit  $5-10 \times 10^9/L$  Thrombozyten am besten erwiesen.
- E ist proportional zur transfundierten Thrombozytenmenge.

Welche Aussage trifft *nicht* zu? Die Transfusion

- A von Thrombozyten der Blutgruppe A zu einem Patienten der Blutgruppe 0 führt möglicherweise zu einem tieferen CCI (Corrected Count Increment) als die blutgruppengleiche Transfusion.
- B von deleukozytierten Thrombozyten führt zu einem kleineren Risiko einer HLA-Sensibilisierung und damit eines Refraktärzustandes auf Thrombozytentransfusionen.
- C von deleukozytierten Thrombozyten verhindert das Auftreten einer GvHD (Graft versus Host Disease).
- D von bestrahlten Thrombozyten verhindert das Auftreten einer GvHD (Graft versus Host Disease).
- E von Thrombozyten erfolgt aufgrund der gemessenen Thrombozytenzahl und der gesamten klinischen Situation des Patienten.

Die Antworten finden Sie im Internet unter [www.sulm.ch/pipette.html](http://www.sulm.ch/pipette.html).

Le bénéfice des concentrés thrombocytaires

- A est prouvé dans les indications thérapeutiques par des études randomisées et contrôlées.
- B est le mieux documenté dans l'indication préopératoire, prophylactique dans la thrombopénie.
- C est le plus important chez tous les patients avec un trigger transfusionnel de  $5 \times 10^9/L$ .
- D est le mieux démontré chez les patients hémato-oncologiques sans risque augmenté d'hémorragie avec  $5-10 \times 10^9/L$ .
- E est plus important dans la transfusion prophylactique d'une grande quantité de thrombocytes.

Quelle assertion n'est-elle pas correcte ? La transfusion

- A de thrombocytes du groupe sanguin A à un patient du groupe 0 peut donner un CCI (Corrected Count Increment) inférieur à ce que donne une transfusion de thrombocytes du même groupe.
- B de thrombocytes déleucocytés donne un moindre risque de sensibilisation HLA et donc un état réfractaire aux transfusions de thrombocytes.
- C de thrombocytes déleucocytés prévient une GvHD (Graft versus Host Disease).
- D de thrombocytes irradiés prévient une GvHD (Graft versus Host Disease).
- E de thrombocytes se fait sur la base du nombre de thrombocytes comptés et de la situation clinique du patient.

Vous trouverez les réponses sur internet sous [www.sulm.ch/pipette.html](http://www.sulm.ch/pipette.html).