

各種 手術時 소요된 輸血量의 比較 觀察

慶北大學校 醫科大學 麻醉科學教室

金麗姫·張兌昊·洪正吉

=Abstract=

Transfused Blood Volume in the Various Surgical Operations

Yeo Hee Kim, M.D. Tae Ho Chang, M.D. and Jung Gil Heng, M.D.

Department of Anesthesiology, Kyungpook National University, School of Medicine,
Taegu, Korea

Blood transfusion is indicated the surgical patient to maintain circulating blood volume, provide adequate oxygenation, and maintain clotting factor levels. Anesthesiologists should known the time and volume of blood transfusion in order to carry out transfusion effectively. We measured the amount of transfused blood and plasma expander used during general or spinal anesthesia surgery for four years (from Jan. 1977 to Dec. 1980) and obtained the following results.

The total amounts of transfused blood were 6563 pints and those of plasma expander were 1769 bottles. The compensated amounts to blood loss were average 1044 ml in each case.

The amounts of transfused blood used in each surgical dept. were different. The thoracic surgery department used the most averaging 4.76 pints and least in urologic dept. at 1.48 pints.

The number of operations increased year after year but the average amount of transfused blood showed a decreasing tendency and that of plasma expander showed increasing tendency.

The average compensated amounts for blood loss among the following operations were 831 ml in a gastrectomy, 895 ml in a hysterectomy, 1089 ml in a nephrectomy, 2244 ml in a lobectomy, 1165 ml in a craniotomy and 1313 ml in a intramedullary nailing.

緒論

輸血은 처음 불란서에서 羊의 피를 人間에게 줌으로서 시작하였고 1918年 產科醫師 Blundell이 人間의 피를 직접 人間에게 輸血하는데 成功하였다.

1937年 血液銀行이 처음으로 設立된 이후 오늘날까지 血液이나 血液成分의 輸血은 일상적인 醫術의 過程으로서 계속되고 있으며 外科手術과 麻醉科學의 發展 및 전제적인 手術例의 증가등으로 매년 輸血이 증가되고 있다.

輸血은 수술환자에게 循環血液量을 유지시켜주고, 組織에 충분한 酸素를 제공해 주며, 血液凝固에 필요하다. 여러가지 응고요소를 유지시켜 주기 위하여 필요하다. 輸血을 效果的으로 수행하기 위하여 麻醉科醫師들은 수혈의 適應症, 수혈의 時期와 量 및 수혈로서 야기되는 여러가지 臨床的인 문제점과 治療方法을 알고 있어야 한다.

著者들은 1977年 1月부터 1980年 12月까지 慶北大學校 醫科大學附屬病院 手術室에서 全身 혹은 脊椎麻醉下의 환자에게 수혈한 혈액 및 혈장보충제 양을 각종 수술별로 测定하여 비교 관찰하였기에 文獻的 考察과

함께 報告하는 바이다.

對象 및 方法

1977年부터 1980年까지 4年間 本大學病院 手術室에서 수술받은 患者 10,695例中에서 전신마취, 척추마취 혹은 국소마취하에서 輸血과 輸液供給이 문제되지 않는 수술예를 제외시킨 나머지 3,356例를 對象으로 하여 各種 手術名에 따라 全血의 總使用量 및 平均輸血量을 측정하였다. 또한 人體內의 혈액량의 10%미만의 少量 失血이나, 多量의 수혈이 요구될 경우에는 全血의 보조제로서 血漿補充劑를 사용한 예를 아울러 測定하였고 各 科別 및 年度別에 따라 全血, 血漿補充劑 및 수술 1例當 總注入量을 比較觀察하였다. 여기에서 말한 手術 1例當 총주입량은 수술 1예당 失血에 대한 輸血과 血漿補充劑의 합을 나타냄과 동시에, 全血 1 pint는 400 ml, 血漿補充劑 1 bottle은 500 ml로 계산하였고, 4년간 총수술예가 비교적 적은 Bladder Repair, Rib Resection, Bone Graft 등은 기타 수술명에 포함시켰다.

成 績

각종 수술별로 측정한 輸血量과 血漿補充劑量의 비교관찰은 表 1에서 나타난 바와 같다(表 1. 참조).

一般外科에서 비교적 多量의 輸液을 요하는 手術은 A-P Resection, Hepatectomy, Mastectomy, Splenectomy, Shunt Operation, Whipple's Operation 등이며, 그 중에서 Hepatectomy 가 9.62 pints로서 平均 輸血量이 가장 많았다.

產婦人科에서는 salpingectomy 가 2.28 pints, 神經外科에서는 craniectomy 가 2.98 pints, 泌尿器科에서는 nephrectomy 가 1.91 pints, 胸部外科에서는 thoracoplasty 가 5.80 pints 등으로서 各科目別로 平均輸血量이 가장 많은 수술이었으며, 또 手術一例當 失血에 對한 補充量이 많은 예는 hepatectomy 가 4,255 ml, Salpingectomy 가 1,139 ml, craniectomy 가 1,394ml, Total hip replacement(THR)가 1,564 ml로서 각과별 평균 수혈량이 많은 수술예와 일치하였음을 나타내었다.

표 1. 수술에 따른 혈액 및 혈장보충제의 주입량

수술명	환자예	혈장보충제 (Bottles)	전 혈 (Pints)	평균수혈량 (Pints)	수술 1예당 주입량(ml)
A-P Resection	43	21	124	2.88	1,396
Cholecystectomy	222	117	205	0.92	633
Colectomy	36	20	59	1.64	934
Colostomy	20	6	29	1.45	875
Gastrectomy	398	234	535	1.34	831
Hepatectomy	27	22	260	9.62	4,255
Intestinal Resection	35	37	44	1.26	1,032
Mastectomy	29	11	58	2.00	989
Splenectomy	87	46	272	3.13	1,516
Thyroidectomy	173	70	38	0.22	290
Shunt op. M-C S-R	17	14	112	6.59	3,047
Whipples op.	15	28	96	6.40	3,493
Vagotomy & pyloroplasty	113	67	85	0.75	596
C-section	191	72	314	1.64	844
Hysterectomy	247	140	379	1.53	895
Oophorectomy	37	14	32	0.62	437
Salpingectomy	134	61	305	2.28	1,139
Craniectomy	441	149	1,080	2.49	1,165
Craniotomy	104	43	309	2.97	1,394
Laminectomy	198	76	225	1.14	647

<다음 페이지에 계속됨>

표 1. 수술에 따른 혈액 및 혈장보충제 : 주입량

수술명	환자예	혈장보충제 (Bottles)	전 혈 (Pints)	평균수혈량 (Pints)	수술 1예당 주입량(ml)
Amputation	15	13	20	1.33	965
I-M nailing	14	12	31	2.21	1,313
Jewett nailing	37	29	92	2.49	1,387
Knowle's pinning	11	3	12	1.09	572
O.R. & I.F*	137	84	163	1.19	782
T.H.R.**	16	10	50	3.13	1,564
Nephrectomy	97	63	185	1.91	1,089
Prostatectomy	21	9	35	1.67	882
Urethroplasty	33	22	34	1.03	745
Ureterolithotomy	16	16	6	0.31	624
Pyelolithotomy	17	8	14	0.82	563
Division of P.D.A	23	4	49	2.13	938
E.C.G***	21	24	108	5.14	2,627
Lobectomy	70	51	329	4.70	2,244
Pericardectomy	11	9	45	4.09	2,045
Pneumonectomy	29	17	141	4.86	2,237
O.H.S.****	20	1	112	5.60	2,265
T.P.L.*****	35	29	203	5.80	2,734
Decortication	22	20	112	5.09	2,490
Others	141	96	271	1.92	1,108
Total	3,353	1,769	6,563	1.66	1,044

* Open reduction and internal fixation

** Total hip replacement

*** Esphago cologastrostomy

**** Open heart surgery

***** Thoracoplasty

표 2. 과별에 따른 혈액 및 혈장보충제 주입량

	환자예	혈장보충제 (Bottles)	전 혈 (Pints)	평균수혈량 (Pints)	수술 1예당 주입량(ml)
일반외과	1,215	694	1,917	1.58	917
산부인과	609	287	1,021	1.68	907
신경외과	743	268	1,614	2.17	1,048
정형외과	230	151	368	1.60	968
비뇨기과	184	118	273	1.48	912
흉·곽외과	231	155	1,099	4.76	2,239
기타	141	96	271	1.92	1,108
Total	3,353	1,769	6,563	1.96	1,044

표 3. 년도별 혈액 및 혈장보충제의 주입량

	1977년	1978년	1979년	1980년	Total
수 출 예	776	800	858	919	3,353
전 혈(Pints)	1,552	1,775	1,676	1,560	6,563
혈장보충제(Bottles)	298	405	520	546	1,769

各科別 輸血量의 比較는 表 2에서 나타난 바와 같이 胸部外科가 4.76 pints로서 가장 많았고, 泌尿器科가 1.48 pints로서 가장 적었으며 手術一例當 失血에 대한 補充量은 胸部外科가 2,239 ml로 가장 많았고 產婦人科가 909 ml로 가장 적었다(表 2,3. 참조).

年度別 比較는 表 3에서 나타난 바와 같이 每年 手術例는 증가함을 나타내고 있으나 輸血量은 감소하고 있고 血漿補充劑量은 증가하는 경향을 나타내고 있다.

四年間 總手術例는 3,353例였으며 總輸血量은 6,563 pints, 總血漿補充劑는 1,769 bottle로 手術一例當 平均輸血量은 1.96 pints였고, 失血에 對한 全血과 血漿補充劑量을 合한 平均補充量은 1,044 ml였다.

考 按

輸血의 適應症은 Grove-Rasmussen 등¹⁾에 의하면 循環血液量을 유지시켜 주고 쇼크의豫防 및 治療血液의 酸素運搬能力을 유지시켜 주고, 急性低酸素症의豫防 및 治療, 血液의 凝固機轉의 向進 및 治療, 新生兒의 交換輸血, 體外循環이나 cardiac-bypass時 혈류를 유지시켜 주는 것이라 하였다.

輸血의 첫째 目的은 循環血液量을 유지시켜서 毛細血管에서 細胞內로 酸素와 營養素를 提供하고 노폐물과 炭酸ガス를 제거하기 위하여 必需의이다.

急性失血後에 나타나는 人體의 最初의 防禦機轉은 Extremity, Gut, Kidney 등으로 주행하는 血管의 收縮이 오며 건강한 사람은 supine position에서 20%정도의 急性失血時나, erect position에서는 10%정도의 失血時에도 低血壓이나 頻脈의 發生이 없이 血管收縮만으로 대상받을 수 있다. 그리고 人體의 失血에 대한 二次防禦機轉은 간극액(interstitial fluid)과 蛋白質이 혈관내로 移動하는 것이며 10%程度의 失血時에는 約 24時間 以內에 이를 대상할 수 있다²⁾. 그러나 人間은 失血에 대하여 상당히 代償能力을 갖고 있어서 全血은 10%손실, 血液의 酸素運搬能力은 20%, 血液凝固要素는 정상치의 40%까지의 감소는 현저한 機能障礙를 일으키지 않는다.³⁾

輸血의 둘째 目的은 組織에 酸素를 運搬하기 위하여 赤血球와 血色素를 提供하여 주는 것이며 Nunn 등⁴⁾에 의하면 조직에서 利用할 수 있는 산소는 心搏出量, PaO₂ 및 血色素等으로 결정된다고 하였다. 그래서 응급수술이나 계획수술에 관계없이 조직의 低酸素症을 막기 위하여 血色素를 가능하다면 正常範圍까지 올려서 수술하는 것이 바람직하다.

輸血의 세째 目的은 여러가지 血液凝固要素를 정상 범위로 유지시키는데 있다. 麻醉를 하게 되면 少量의 失血時에도 人間의 防禦機轉인 혈관수축이 방해되어 低血壓이나 頻脈등이 초래되어 colloid나, crystalloid 등을 供給해 주지 않으면 急性循環不全症이나 쇼크에 빠지기 쉽다. 이러한 경우의 결정적인 治療目表는 循環血液量을 回復시켜 주는 것이다. 더구나, hypovolemia의 즉각적인 교정은 shock-lung이나, 急性腎不全症 같은 쇼크의 후유증을 豫防하는데 가장 중요한 要素이다⁵⁾. 그래서 대부분의 成人患者는 麻醉誘導前에 確實한 靜脈路를 確保하여 血液이나 血漿補充劑 및 電解質溶液의 注入을 용이하게 하여 循環器를 保護하도록 하여야 한다. 또 著者들이 測定 觀察한 平均失血量을 미리 알고, 적당한 양을 준비하여 失血로써 초래되는 肺나 腎臟등에 생기는 後遺症을 豫防하는데 그意義가 있다고 하겠다.

各科別 輸血量을 比較해 보면, 切開部位가 크고 長時間を 所要하는 胸部外科에서 가장 많았으며, 手術種類別 輸血量을 比較해 볼 때도, 大手術이나 長時間을 所要하는 手術에서 多量의 輸血을 要하였다.

人體의 血液量은 性別, 年齡別로 差異가 있으며, 新生兒에서는 體重의 約 8.5%, 成人에서는 約 7%程度가 되나 어떤 原因으로 失血이 되어 血管 内腔을 충만시키지 못할 때(循環血不足), 或은 血液에 포함된 酸素로써 正常의 心搏出量으로 身體가 必要로 하는 酸素消耗量에 미흡할 때(心不全症), 또는 血液凝固에 必要한 血液凝固要素 및 血小板의 數가 不足한 例등에서 輸血은 반드시 施行되어야 한다.

그러나 輸血에 따른 여러가지 臨床的 問題點이 있다. 貯藏血液의 輸血에 따른 問題點으로는 酸鹽基變

化, 血液凝固機轉變化, 2-3 DPG(Diphoglycerate)의 減少와, 酸素解離曲線의 移動, K⁺血症과 암모니아血症 및 phosphate 血症, citrate 中毒症, 體溫下降等이 있으며^{2,6,7)} 輸血에 의한 人體反應으로서는 搖癢症, 氣管支喘息, urticaria 등과 같은 aleralgy 反應이나, 바이러스性肝炎, malaria, 梅毒등의 傳染性疾患과 循環系過剩負擔 및 저장혈액의 殘泄에 의한 肺病變等이 있다^{3,6,11)}.

이와 같은 輸血의 副作用을 減少시키기 위하여 血液보조제로서 血漿補充劑(albumin, dextran) 및 電解質溶液(lactated Ringer's solution, Isotonic saline)등을 注入한다. 著者들이 측정관찰한 年度別 比較에서 수혈량은 점차 감소하는 반면에 血漿補充劑는 매년 增加하는 경향을 보였다. 이는 혈장보충제가 全血보다 용이하게 얻을 수 있다는 利點과, 全血의 使用으로서 야기되는 여러가지 副作用을 줄이기 위하여 全血의 보조제가 많이 사용된 結果로 사료된다. 이외에도 全血의 통상적인 使用보다는 生理的 缺乏에 따라 특별한 血液成分을 선택적으로 輸血하는 成分輸血療法^{8,9)}이 患者治療에도 더 좋고 輸血의 副作用도 줄일 수 있다. 또한 失血을 감소시키기 위하여 低血壓麻醉¹⁰⁾를 실시하기도 하고, autotransfusion을 실시하기도 한다. Autotransfusion의 한 方法은 大量輸血이 要求될 때 患者的 혈액을 25~30%정도를 手術하기 전에 미리 採血하여 血液銀行에 保管시키고 失血量의 2~3倍의 lactated ringer's solution이나 normosol을 患者에게 注入시킨다. 以後 失血時に 採血한 blood를 患者에게 주는 方法을 말한다⁸⁾. 最近엔 血液代用劑로서 Flurocarbons⁹⁾의 사용여부도 研究되고 있다. 이러한 方法外에 수혈로 인한 合併症의豫防과 治療를 위하여 신선혈의 注入, 수혈 set의 적절한 크기의 filter 선택, 加溫된 血液의 使用, 血液 가스를 측정하여 bicarbonate 注入 및 心電圖를 测定하여 potassium과 calcium의 變化 有無를 觀察하는 것 등¹²⁾이 치료의 指針이 되고 있다.

이상에 열거한 輸血의 必要性 및 輸血로서 발생하는 여러가지 臨床的인 問題點等을 깊이 理解하여 計劃手術이나 應急手術에 관계없이 各種手術時 소요될 혈액량을 미리 알고, 또 수혈시마다 세심한 注意를 기울여서 輸血로 인한 副作用이 發生하지 않도록 해야겠다.

要 約

慶北大學校 醫科大學附屬病院 手術室에서 1977年 1

月부터 1980年 12月까지 실시한 各種 手術時 소요된 血液量 및 血漿補充劑量을 측정하여 아래와 같은 結果를 얻었다.

- 1) 總手術例는 2353例였으며 이에 對한 總輸血量은 6563 pints였고 總血漿補充劑量은 1769 bottles였으며 手術一例當失血에 대한 補充量은 1044 ml였다.
- 2) 各科別에 따른 輸血量의 比較는 胸部外科가 手術一例當 4.76 pints로 가장 많았으며 泌尿器科가 手術一例當 1.48 pints로서 가장 적었다.
- 3) 年度別 比較는 수술례는 매년 增加하였으나 手術一例當 輸血量은 減少하는 반면, 血漿補充劑量은 상대적으로 증가하는 경향을 보였다.
- 4) 手術例에 따른 失血量의 補充은 胃切除術이 831 ml, 子宮切除術 895 ml, 腎切除術 1,089 ml, 肺葉切除術 2,244 ml 開頭術 1,165 ml, I-M nailing이 1,313 ml 등으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) Grove-Rasmussen M, Lesses MF, Anstall HB: *Transfusion therapy*. *New Engl J Med* 264: 1034, 1961
- 2) Lichtiger M, Moya F: *Introduction to the practice of Anesthesia*. 2nd ed, 1978, p 231
- 3) Dripps RD, Eckenhoff JE, Vandam LD: *Introduction to Anesthesia*. 5th ed, 1977, p 330
- 4) Nunn JF, Freemann J: *Problems of oxygenation and oxygen transport during hemorrhage*. *Anesthesia* 19:206. 1964
- 5) William C: *Crystalloids, colloids and blood products*. annual refresher course lecture, #126B, 1981
- 6) Miller RD: *Transfusion therapy and associated procilated problems*. *Regional refresher course in anesthesiology* 1:101, 1673
- 7) 김광우: 수혈에 따른 임상적 문제점. *한국의과학* 7:456, 1975
- 8) Furman EB: *Blood replacement and autotransfusion in the pediatric patient*. Annual refresher course lecture, #121, 1980
- 9) Hummer GJ: *Advances in blood component therapy*. *Anesthesiology* 34:309, 1971
- 10) Tinker J: *Prevention of blood loss-hypotensive techniques*. Annual refresher course lecture

- #205A, 1978
- 11) Glocke DJ: *A prospective study of post-transfusion hepatitis. JAMA 219:1165, 1972*
- 12) 오양자, 한혜영, 이춘희: 수술중 대량 수혈에 대한 임상적 고찰. *대한마취과학회지 8:281, 1975*
-