
부적합 검체 감소방안

김병학, 명화련, 이정규, 박수희, 이재혁[†]

한국건강관리협회 경기도지부

Reduction of Inadequate Sample Collection

Byoung hak Kim, Hwa ryun Myoung, Jeong gyu Lee, Su hee Park,
Jae Hyuk Lee, M.D[†].

Korea Association of Health Promotion, Gyeonggi-do Branch[†]

Summary

Basically, diagnosis is a comprehensive judgement of the biochemical data which were collected from the patient directly. Therefore, no matter what kinds of well-managed data control are there, if data sample itself is not perfectly appropriate for any reason, we can not rule out high possibility of misunderstanding or wrong diagnosis. Among many possible reasons inadequate sample were collected, maybe three situation and circumstances could be assumed as follows.

1. Client did not know what they are supposed to do for sampling
2. Technicians are not qualified or less-experienced on the job
3. Wrong managing or careless treat of the biochemical data sample

If it is true, we could manage these problems to be solved through the information sharing and education. In order to verify this hypothesis, actually 5,800 cases were studied from January to August this year. Owing to the thorough education the rate of unappropriated samples reduced to 0.4% from 1.2%. This outcome strongly support the hypothesis of the mutual relation between the proper sample and well-designed education in

교신저자 : 이재혁

우 440-823 경기도 수원시 장안구 영화동 449-22번지
한국건강관리협회 경기도지부
전화 : 031-251-6131, Fax : 031-251-4181
E-mail : jaehyugy93@yahoo.co.kr

advance. The importance of information sharing on right process of sample collection should be emphasized.

1. 서 론

진단검사를 위한 검체는 검사목적에 따른 수검자의 적절한 주의사항 숙지와 검체 채취자의 적절한 혈액 채취방법에 따라 채취되어야 질병 정보에 대한 정확한 결과를 얻을 수 있다.

부적절한 검체의 채취나 취급은 수검자에 대한 올바른 정보를 얻을 수 없고, 잘못된 결과를 제공하여 수검자의 혼동 및 의료민원발생의 원인을 제공한다. 그러므로 수검자의 주의사항에서부터 검체에 따른 혈액채취자의 채취방법을 정립하여 양질의 검체를 얻고 이를 위한 교육 자료를 확립하고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

1) 연구대상

한국건강관리협회 경기도지부에서 일반 혈액검사와 혈액학 검사를 동시에 받은 수검자 중 2005년 1월에서 3월까지 교육을 받지 않은 정규직 직원이 채혈한 월별 600명씩 1,800명, 2005년 4월에서 8월까지 교육을 실시한 후 정규직 직원이 채혈한 월별 600명씩 3,000명의 혈액을 대상으로 하였다.

또한 2005년 4월에서 8월까지 출장검진 시 교육을 전혀 받지 않은 임시직 직원에

의해 채혈된 매월 200명씩 1,000명의 혈액을 총 5,800명을 대상으로 연구를 실시하였다.

2) 연구방법

검체 채취자의 검체채취방법에 대한 교육전과 교육후의 채혈 부적합 검체 건수를 비교하고 주기적으로 적합한 채혈방법을 확보 재교육을 실시하여 부적합 검체를 최소화하기 위해 노력 하였으며 상근근무자(정규직, 계약직)와 비상근근무자(임시직)의 부적합검체 건수를 비교하여 보았다.

(1) 교육의 실시

가. 검진 전 예약 접수

① 수검자가 정확히 8시간 이상 공복을 유지하도록 주지

② 영양제(한약 등) 또는 치료약물 제한

③ 안정 상태 유지(과격한 운동, 과로, 과도한 스트레스억제 등)

④ 검사 받기 3일전 고기류, 알코올 등 섭취 금지

⑤ 검진 전날 저녁식사는 가볍게 실시하고 밤 10시 이후부터 금식(당일 아침은 물, 우유, 담배 등 일체 금함)

⑥ 검진 1일전 예약자에게 문자 메시지 발송

나. 검진 상담·접수

① 수검자가 정확히 8시간 이상 공복을 유지하였는가?

과음으로 인한 숙취자나 음식물 섭취 시

수검거부

② 현재 치료중이거나 기왕력은 없는가?

③ 실시하려는 검사에 대해 저해되는 사항은 없는가?

다. 채혈

가) 검체 채취시

(가) 채혈시간

혈액성분은 운동, 식사, 정신적 스트레스 등에 의해서 영향을 받는 경우가 많으므로 일반적으로 아침 공복 시에 채혈하는 것을 원칙으로 한다.

(나) 검체의 채취

① 일반적으로 여러 종목을 검사하기 위하여 동시에 채혈할 때는 미리 채혈량을 계산해둔다. 전혈은 검사에 필요한 혈액량만 채혈하면 되지만 혈청 또는 혈장은 검사에 필요한 양보다 3배 이상의 혈액을 채혈하여야 되므로 채혈 전에 검사종목과 채혈량을 미리 확인해두는 것이 좋다.

채혈이 끝나면 각 검사종목에 따라서 정해진 용기에 각각 나누며 미량의 혈청이 필요한 경우에도 한 용기 당 최소한 2-3ml의 전혈을 넣어야 된다.

Table 1. 채혈량 산정법

검체의 종류	채혈량(ml)
전혈	필요한 양만큼 채혈
혈청	필요한 혈청량의 3.5배 이상
혈장	필요한 혈장량의 2.5배 이상

② 채혈 시 혈관을 tourniquet로 오랫동안 묶어두면 울혈이 되어 혈액이 농축되므로 1분 이상 묶지 않도록 하며 또한 적당한 속도로 채혈하여 주사기내에 거품이 생기지

않도록 주의한다.

③ 연속 채혈관 사용 시 사용 채혈관의 순서(일반주사기 사용 시 반대순서로 사용)는 다음과 같다.

Gel tube(red gray, yellow)→Sodium citrate tube (blue)→Heparin tube(green)→EDTA tube(violet)

일반주사기 사용 시 채혈이 끝나면 주사기의 바늘을 제거한 다음 각 검사 용기의 벽을 따라 혈액이 흘러내리도록 천천히 나누는데 먼저 항응고제가 들어있는 용기에 넣고 그 다음에 plain tube에 넣은 뒤에 항응고제와 혈액이 잘 혼합되도록 가볍게 그리고 충분히 흔든다.

항응고제와 혈액이 충분히 혼합되지 않으면 육안으로는 잘 보이지 않는 microclot 이 생겨 cell count 및 혈액응고검사에 오차가 발생할 수 있으며 또한 너무 세차게 흔들면 눈에 보이지 않을 정도로 용혈이 생기고 그 결과로 CBC나 RBC에 영향을 끼쳐 부정확한 결과를 얻을 수 있다.

④ Plain tube내에 소량의 EDTA가 묻어있어도 갈슘이 필요한 효소의 측정은 매우 부정확한 결과를 초래할 수 있다.

⑤ 채혈이 힘들고 시간이 많이 경과하여 microclot가 생길 가능성이 있는 혈액은 cell count 등에 사용하지 않는다.

⑥ 모든 혈액검체는 채혈 후 혈청 또는 혈장으로 분리하여 냉장에 보관해 두어야 한다(예, 혈당치: 혈청분리 안하고 방치시 시간당 7%씩 감소).

(다) 용혈을 방지하는 방법

용혈이 되면 LDH, GOT, GPT, potassium 등은 증가하고 glucose, sodium 등은 감소하므로 다음 사항에 유의하여 용혈을 방지하도록 한다.

Table 2. 적혈구 1% 용혈 시 각종 혈청검사의 농도변화

검 사 종 목	적혈구내 농도비	변화 농도 (%)	비고
	혈청내 농도비		
LD(LDH)	160 : 1	+272	
AST(GOT)	40 : 1	+220	
AST(GPT)	6.7 : 1	+55	
Potassium	23 : 1	+24.4	
Glucose	0.82 : 1	-0.5	
Inorganic phosphate	0.78 : 1	+9.1	
Sodium	0.11 : 1	-1.0	
Calcium	0.10 : 1	+2.9	

- ① 채혈용기는 완전히 건조시킨다.
- ② 채혈부위의 알코올이 완전히 마른 후 채혈한다.
- ③ 채혈 후 주사기로부터 바늘을 뺀 뒤 검체용기의 벽을 따라서 혈액이 흘러내리도록 한다.
- ④ 극도의 고온이나 동결을 피한다.

(라) 올바른 혈청분리 방법

- ① 채혈 후 10-20분간 실온에 방치하여 혈액을 응고시킨다.(이때, fibrinogen 석출이 완료되면 혈액이 응고된다)
- ② 1-2시간 이내 2500-3000rpm에서 5분간 원심분리하여 혈청 분리한다.

나) 검체 채취 후

- ① CBC Bottle은 채혈 후 Roller mixer를 이용하여 EDTA와 혼합하여 혈액응고를 방지한다.
- ② Vacutainer tube는 채혈후 1hr 30min 마다 혈청분리를 실시한다.
- ③ 혈청분리 sample은 확인하고 혈병이 묻거나 불완전히 분리된 것은 다시 원심분리한다.
- ④ 2hr이내 검사하는 것을 원칙으로 하고 최대한 빠르게 검사를 실시한다.

다) 검체 관리

(가) 검사를 시행하기에 부적합한 검체는 다음의 지침에 의하여 처리한다.

〈부적합 검체〉

- ① 환자 확인을 할 수 없는 검체(예: 바코드가 부착되지 않은 검체, 서로 다른 환자의 바코드가 부착된 경우 등)
- ② 검체량이 부족한 경우
- ③ 부적절한 용기나 보존제에 채취한 경우
- ④ 채혈 후 검사까지 지체된 경우
- ⑤ 육안으로 용혈되거나 지방성인 검체
- ⑥ 장기간 방치된 경우
- ⑦ 검체 운반 상태가 적합하지 않은 경우
- ⑧ 기타 검체 채취 시 주의사항을 지키지 않은 검체

〈부적합 검체의 처리〉

① 부적합 검체로 검사가 불가능한 경우에는 담당병리사, 담당과장에게 알리고 재채취를 요청하며, 재채취가 불가능한 경우에는 부적절한 검체가 검사결과에 어떤 영향이 있는지를 설명하고, 검사시행 여부를 확인한다.

검사 취소가 불가능하거나 검사를 원하는 경우 검사를 시행한 후 결과 보고 시 comment란에 표시.

(모든 부적절한 검체를 폐기하거나 분석을 무조건 거절한다는 의미는 아니다.)

② 부서 내 검체기록부에 검체상태, 보고자, 보고시각, 보고 받은자 및 검체 재채취 여부 등을 기록한다.

③ 검사가 끝난 검체는 냉장 또는 냉동 보관한다.(혈액 : 7일간)

(나) 모든 검체는 HBs Ag, HIV, 그 외 바이러스 등의 감염을 배제할 수 없으므로

취급에 주의 한다.

채혈을 담당하는 직원들의 채혈 및 검체의 취급과 관리에 대한 교육 실시전과 교육 실시 후 그리고 혈액 채취자의 숙련도에 따라 다음과 같은 결과를 얻었다.

3. 결 과

수검전 수검자에 대한 주의사항 전달과

1) 교육실시 전

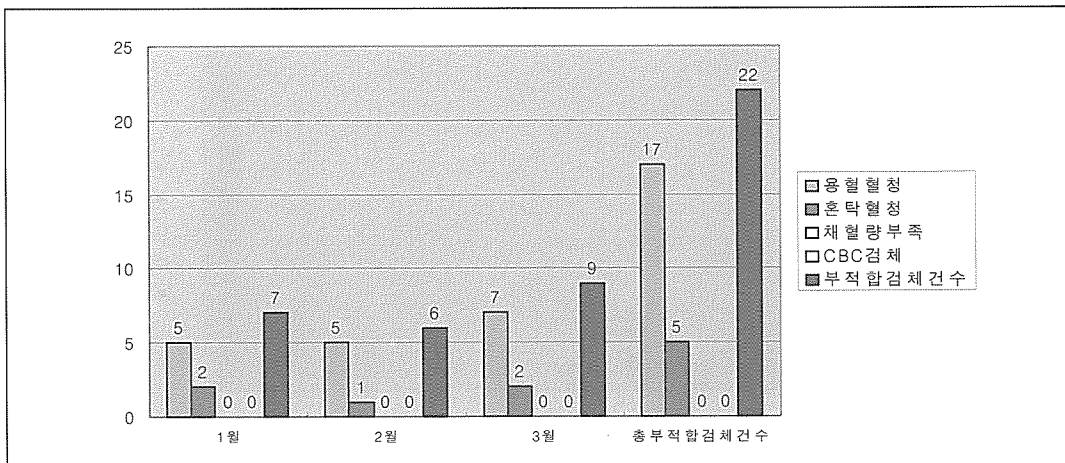
<Table 3> 교육실시전 부적합 검체율

(단위 : 명)

구분	혈 청		채혈양 부족	CBC 검체	부적합 검체건수	비고
	용 혈	혼 탁				
2005.1.3.~ 2005.1.31.	5/600 (0.83%)	2/600 (0.33%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	7/600 (1.17%)	
2005.2.1.~ 2005.2.28.	5/600 (0.83%)	1/600 (0.17%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	6/600 (1.10%)	
2005.3.2.~ 2005.3.31.	7/600 (1.17%)	2/600 (0.33%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	9/600 (1.50%)	
총 부적합 검체건수	17/1,800 (0.94%)	5/1,800 (0.28%)	0/1,800 (0.00%)	0/1,800 (0.00%)	22/1,800 (1.20%)	

2005년 1월부터 3월까지 총 1,800건의 검체를 대상으로 조사한 결과 채혈양이 부족하거나 CBC검체가 응고되는 경우는 없었으나 월별로 보았을 때 약 1.3%의 채혈 부족

합 검체 건수가 나타났다. 교육 실시 전 검체에서 용혈검체는 17건(0.94%), 혼탁검체는 5건(0.28%)으로 총 22건(1.20%)의 부적합 검체가 있었다.



<Fig. 1> 교육실시전 부적합 검체건수 비교

2) 교육실시 후

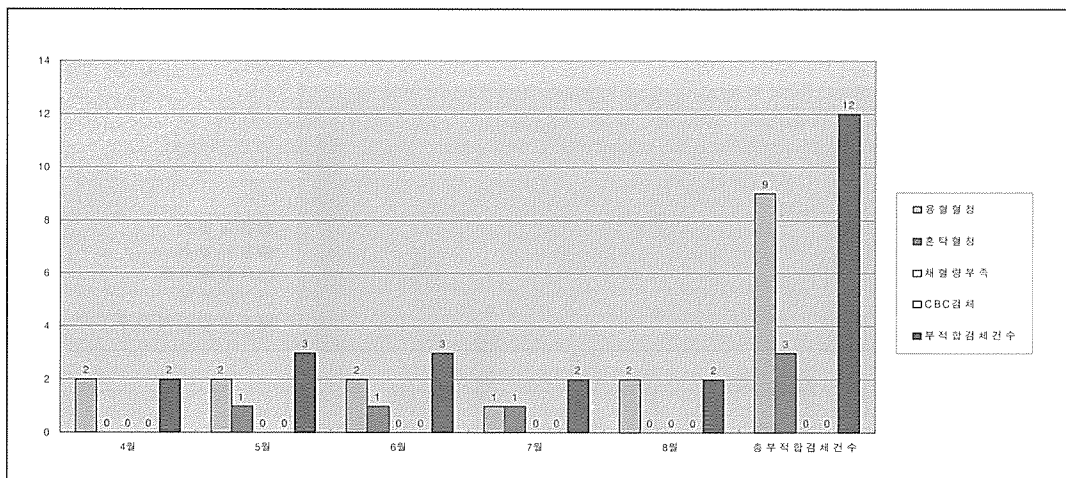
<Table 4> 교육실시 후 부적합검체율

(단위 : 명)

구 분	혈 청		채혈양 부족	CBC 검체	부적합 검체건수	비고
	용 혈	혼 탁				
2005.4.1.~ 2005.4.30.	2/600 (0.33%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	2/600 (0.33%)	
2005.5.1.~ 2005.5.31.	2/600 (0.33%)	1/600 (0.17%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	3/600 (0.50%)	
2005.6.1.~ 2005.6.30.	2/600 (0.33%)	1/600 (0.17%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	3/600 (0.50%)	
2005.7.1.~ 2005.7.31.	1/600 (0.17%)	1/600 (0.17%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	2/600 (0.33%)	
5005.8.1.~ 2005.8.31.	2/600 (0.33%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	0/600 (0.00%)	2/600 (0.33%)	
총 부적합 검체건수	9/3000 (0.30%)	3/3000 (0.10%)	0/3000 (0.00%)	0/3000 (0.00%)	12/3000 (0.40%)	

2005년 4월부터 8월까지는 총 3000건의 검체가 대상이 되었다. 월별 부적합 검체율은 약 0.4%로 나타났고 교육실시 후 용혈

검체는 9건(0.30%), 혼탁검체는 3건(0.10%)으로 총 12건(0.40%)의 부적합 검체가 발생되었다.



<Fig. 2> 교육실시후 부적합 검체건수 비교

전체적으로 수검자에 대한 채혈 전 주의 사항, 채혈시의 주의사항, 채혈 후 검체의 처리 및 관리, 보관에 대한 교육이 실시된 4월부터 부적합 검체 발생률을 보면 교육

이 실시되기 전 보다 월별, 총 부적합검체의 건수 및 검체율이 1.20%에서 0.4%대로 현저히 감소한 것으로 보인다.

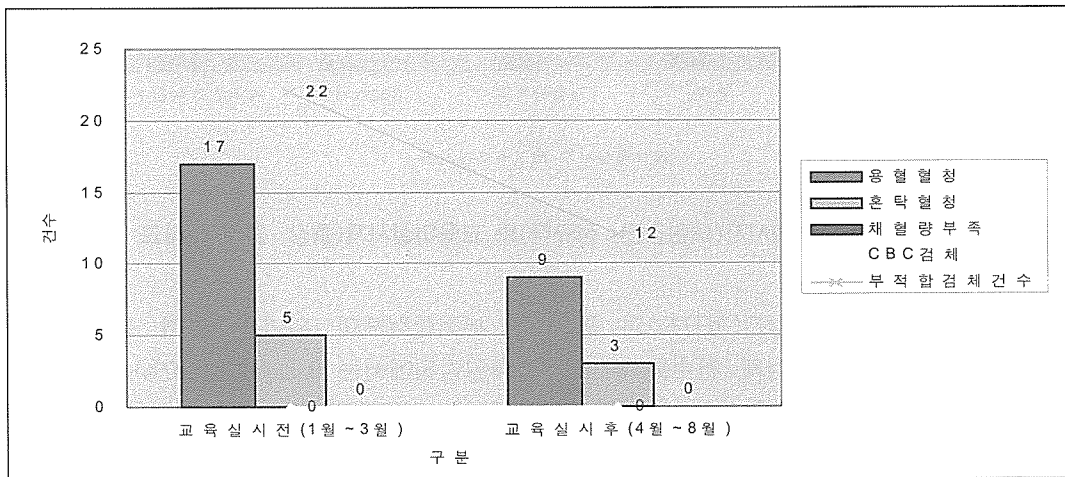
〈Table 5〉 교육실시전과 교육실시후의 부적합 검체율 비교

(단위 : 명)

구분	혈 청		채혈양 부족	CBC 검체	부적합 검체건수	비고
	용 혈	혼 탁				
교육실시전 (1월~3월)	17/1800 (0.94%)	5/1800 (0.28%)	0/1800 (0.00%)	0/1800 (0.00%)	22/1800 (1.20%)	
교육실시후 (4월~8월)	9/3000 (0.30%)	3/3000 (0.10%)	0/3000 (0.00%)	0/3000 (0.00%)	12/3000 (0.40%)	

용혈검체의 경우 0.94%에서 0.30%로, 혼탁검체의 경우 0.28%에서 0.10%로 약 50% 정도의 부적합 검체율이 감소했다. 또한 채혈량이 부족한 경우는 없었으며 CBC검체의

경우도 채혈후 Roller mixer를 이용하여 EDTA와 충분히 혼합하기 때문에 응고되거나 검사에 부적합 사례는 발견되지 않았다.



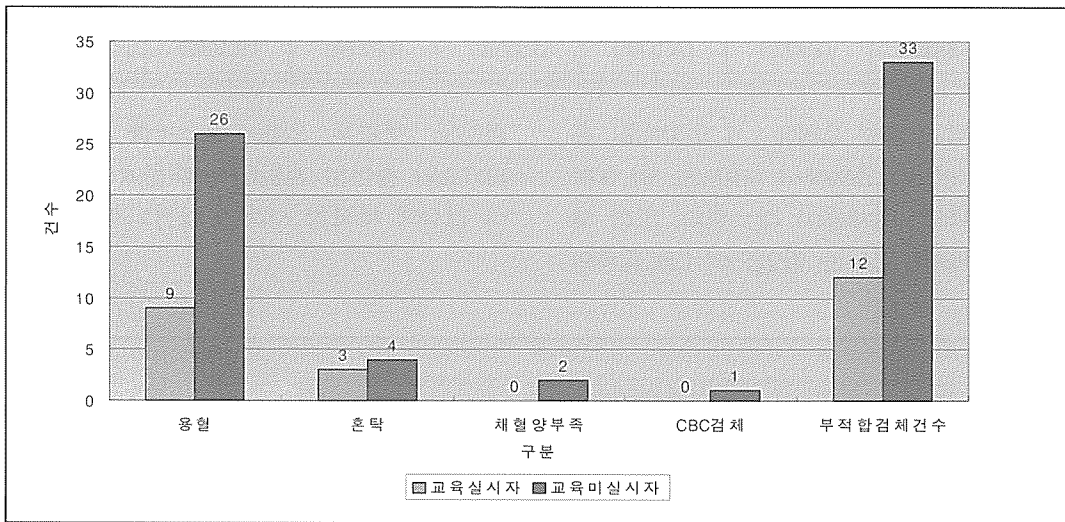
〈Fig. 3〉 교육실시전과 교육실시후의 부적합 검체 건수 비교

3) 숙련도 및 교육실시자와 미 실시자의 부적합 검체 비교

〈Table 6〉 교육실시자와 교육미 실시자의 부적합 검체를 비교

(단위 : 명)

구분	혈 청		채혈양 부족	CBC 검 체	부적합 검체건수	비고
	용 혈	혼 탁				
교육실시자 (4월~8월)	9/3000 (0.30%)	3/3000 (0.10%)	0/3000 (0.00%)	0/3000 (0.00%)	12/3000 (0.40%)	내원검진 (정규직)
교육미 실시자 (4월~8월)	26/1000 (2.6%)	4/1000 (0.4%)	2/1000 (0.2%)	1/1000 (0.10%)	32/1000 (3.2%)	출장검진 (임시직)



〈Fig. 4〉 교육실시자(내원검진, 정규직)와 교육미 실시자(출장, 임시직)비교

4월~8월 사이의 내원검진(정규직)과 출장검진(임시직)의 부적합검체 건수를 비교한 바 내원검진의 경우 채혈자의 선별배치로 전체 부적합검체건수의 비율이 12/3,000명(0.40%)을 나타냈으나 출장검진 시 교육을 받지 않은 임시직원이 채혈을 실시한 경우 32/1,000명(3.2%)로 나타나 현저한 차이를 나타냈다.

부적합검체의 원인을 보면 용혈검체가 내원검진에서는 9/3,000명(0.30%), 출장검진에서는 26/1,000명(2.6%)로 채혈을 실시하는 사람의 채혈 숙련정도에 따라 매우 큰 차이가 있음을 알 수 있었다.

혼탁된 검체의 경우 내원검진에서는 3/3,000명(0.10%)이 나타났으나 출장검진에서는 4/1,000명(0.4%)으로 나타나 수검자의 주

의사항 이행여부가 검체에 상당한 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

채혈량 부족의 경우 내원검진에서는 0/3,000명(0.00%)으로 필요한 만큼의 검체량을 채취할 수 있었으나, 출장검진의 경우 2/1,000명(0.2%)으로 검체량이 부족한 경우도 있어 검체를 회석하여 검사를 실시하는 경우도 있었으며 또한 채혈자의 숙련도에 따라 검체를 채취하지 못하는 경우도 있었다.

CBC 검체의 경우 내원검진에서는 0/3,000명(0.00%)을 보였으며 출장검진의 경우 1/1,000명(0.10%)으로 나타나 채혈 후 검체관리의 중요성을 알 수 있었다.

4. 고 찰

교육을 실시하기전과 교육실시후의 부적합 검체는 현저한 차이를 보였다.

수검자 개인의 주의사항 이행여부는 내원검진과 출장검진의 부적합검체의 차이에서 알 수 있듯이 수검자 개인의 주의사항 인지와 이행여부는 부적합검체 제공의 원인이다. 예약접수 시 주의사항을 정확히 전달하는 노력이 필요하며 안내문 전달, 문자메세지 발송 등 주의사항을 검진시까지 지속적으로 관리하여야만 혼탁된 부적합검체를 줄이고, 일시적인 결과변동 요인을 줄일 수 있다.

검체 채취자의 숙련도는 가장 큰 부적합 검체 제공의 요인으로 나타나 숙련도가 미숙한 경우 채혈을 하지 못하거나 특히, 채혈숙련도 및 채혈용기 사용의 이해부족 등으로 용혈검체의 증가를 가져 왔다. 채혈숙련도 및 필요 검체량 계산 인지부족으로

인한 채혈량 부족과 검체채취 후 항응고제의 희석이 불충분하여 CBC응고검체 제공 및 혈당치의 저하 등 검체관리에 대한 문제점이 나타났다.

특히, 출장검진(임시직)시 채혈을 담당하는 직원의 경우 충분한 경험이 있는 직원을 채용하고 숙련도의 검증이 이루어진 후 개인의 능력을 고려한 적절한 내원 배치와 더불어 출장검진 시 업무내용에 따른 적절한 출장팀원 구성으로 부적합검체를 줄이기 위한 노력이 절실하다.

위와 같은 결과로 부적합검체를 줄이기 위해서는 관리자의 지속적인 원인의 분석과 교육 프로그램을 확립 채혈을 담당하는 직원들의 지속적인 재교육의 실시 및 개인의 능력을 고려한 업무배치가 요구된다.

5. 참고문헌

1. John Bernard Henry : Clinical Diagnosis and Managment by laboratory Method, 19th ed., Piladelphia, W.B. saunders Co. : 1996
2. Simons A : Hematology, A combined Theoretical and Technical Approach, 2nd ed., Butter-Heinemann, Boston, Oxford :1997
3. 안희영, 서비스 매뉴얼의 개념 및 역할, 한국의료QI학회, 2003 : 1-3
4. 박연보 외9, 검체채취실의 고객만족도 향상, 대한임상검사학회지, 2004 : 222-232
5. 이귀녕, 이종순, 임상병리과일, 의학문화사: 1993
6. 金井 泉, 金井 正光, 臨床検査法提要, 高文舎, 1984
7. Westgard JO, Method validadtion, Westgard

- QC Inc. 2001: 106
8. 장상우, 문해란, 안정열, 이남희. 종합적
정도경영의 실제, 고객만족의 정도관리,
고려의학, 1998 : 106
 9. CAP LAP 인증위원회, Laboratory Accredi-
tation Checklists, Automated/ General Chemistry,
2001 : 22-33
 10. 장상, 6 시그마 정도경영, 인증중심의
정도관리, 녹십자의료재단, 2002 : 789
 11. 문해란, 장상우, 이남희. 종합적 정도경
영의 기초, 고객만족의 정도관리, 고려의
학, 1998 : 134