

Original Article

핵의학과 검체 접수 환경시스템의 개선사례 보고

분당서울대학교 병원 핵의학과

김정인 · 강미지 · 김나경 · 박지솔 · 권원현 · 이경재

Report on the improvement of the in vitro and specimen reception environment system

Jung In Kim, Mi Ji Kang, Na Kyung Kim, Ji Sol Park, Won Hyun Kwon and Kyung Jae Lee

Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Bundang Hospital

Purpose Sample reception environment system in nuclear medicine has not changed much compared to 20 years ago. When preparing sample for in vitro test, there was no significant change because the test was carried out by generating an own specimen from the parent specimen. In this study, We would like to introduce a method that automatically removes the sample cap using the automated decapper equipment and enables automatic reception at the same time. In addition, including a provisional reception system.

Materials and Methods In 2019, it was intended to get a device that automatically removes the cap of a patient's blood sample. This equipment is the same as the equipment used in the Department of Laboratory Medicine (Vacuette® Unicap Belt Decapper, Greiner bio-one, Austria). However, the purchase was delayed due to differences in tube size, budget, and space. In January 2020, we borrowed domestic automatic decapper equipment and modified it to suit our laboratory environment. After 9 months, we were able to introduce a system that automatically removes the lid of a patient's blood sample and at the same time automatically accepts the test. And, through the provisional reception system, it was possible to know the arrival of the specimen in a short time.

Results With the use of an automatic decapper device, the sample cap was automatically removed, and the reception proceeded at the same time. So, it was very efficient at work because it shortened the sample preparation time by about 20 minutes. In addition, it was possible to prevent the examiner's musculoskeletal disorders caused by repeated wrist use. After using the provisional reception system, patients were able to be discharged quickly, and the number of phone calls to confirm the arrival of samples was reduced.

Conclusion Most hospitals have about four employees in the nuclear medicine in vitro laboratory. It is effective to use automatic decapper equipment and a provisional reception system for organizations that perform work with the minimum number of personnel.

Key Words Automatic decapper equipment, Provisional reception system, in vitro

서 론

핵의학과 검체 접수 환경시스템은 20년 전과 비교하여 보았을 때 크게 달라지지 않은 채 동일한 시스템으로 검체 접수 업무가 이루어지고 있다.

이러한 주된 원인으로는 혈액검체 용기 자체로 검사가 시행되는 진단검사의학과는 달리 핵의학 검사에서는 모검체에서 자검체를 생성하여 검사를 시행해야 하는 시스템과 여러 가지 원인들이 복합적으로 작용하여 고충이 뒤따르고 있는 듯하다.

특히, 로봇기술의 발달로 로봇이 물품수송 및 검체를 운반해주는 시대가 도래 했음에도 불구하고 핵의학 검체 검사를 위해 사람이 직접 환자의 혈액이 담긴 검체의 뚜껑을 수작업을 통해 제거하고 있는 시스템이 핵의학 검사업무를 담당하는 사람들만이 안고 있는 고질적인 문제인 것으로 사료된다.

• Received: October 1, 2021 Accepted: October 29, 2021
• Corresponding author: Jungin Kim
• Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, 82, Gumi-ro 173 Bon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 463-707, Korea
Tel: +82-31-787-2950, Fax : +82-31-787-4018
E-mail: ice0205@snubh.org

핵의학 검체 검사업무는 통상적으로 1일 평균 900개~1000개 이상의 혈액 검체들이 채혈이 되면 검사실에서는 검체 접수 후에 모검체를 자검체로 검사종목별로 수작업으로 분리한 후에야 검사담당자가 검사 업무를 시작하는 것이 일반적인 시스템이다.

또한 검체 접수 업무 이외에도 다수의 전화 응대를 해야 하므로 접수업무를 수행하는 직원들의 고충은 육체적 정신적으로 피로도가 높아만 가고 있다(Fig. 1).

본원에서는 이러한 비효율적인 검체 접수 업무 환경시스템을 개선하고자 검체의 뚜껑을 자동으로 제거해주고 동시에 자동접수가 가능한 decapper 자동화 장비를 도입하였으며, 도입 후 개선 사례 및 가접수 시스템 적용 사례를 본 논문을 통해 소개하고자 한다.

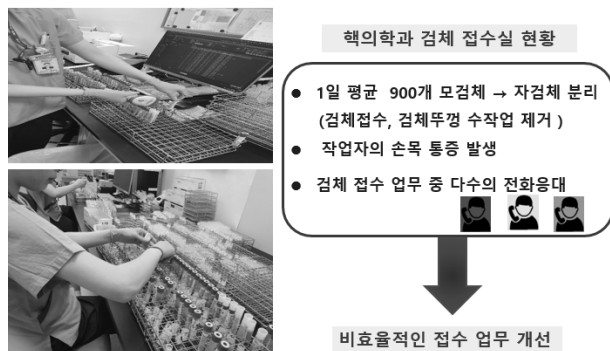


Fig. 1. This is a problem with manual reception.

대상 및 방법

본원에서는 2019년 단순히 환자의 검체 뚜껑을 자동으로 제거해 주는 장비를 도입하고자 진단검사의학과 응급검사실에서 사용하는 Vacuette ®Unicap Belt Decapper(Greiner bio-one, Austria) 제품을 구매하려 했으나 5 ml SST, 8 ml SST 2종류의 튜브를 사용하는 핵의학과 검체를 처리하려면

2대의 장비가 필요하므로 예산 및 공간 확보 문제로 구입이 지연되었다(Fig.2).

2020년 1월 데모장비(더텍(주), 국내산)를 대여 받아 검체 검사실 접수 실정에 맞게 지속적인 테스트를 통해 수정 보완한 후 2020년 10월 검체 뚜껑을 자동으로 제거해 주는 동시에 자동접수 해주는 decapper 자동화 장비를 도입하였다(Fig.3).

또한 검체 접수 전 단계에서 가접수 시스템을 도입하여 병동과 응급실, 건강증진센터 이송사원이 검체를 갖고 핵의학과 검사실로 오게 되면 직접 셀프로 가접수하여 빠른 시간 내에 검체 도착 여부를 알릴 수 있도록 개선하였다.

1. 자동 Decapper 장비 구매시도



Fig. 2. This is a Vacutte Unicap Belt Decapper.

2. 국산 Decapper 자동화 장비 대여

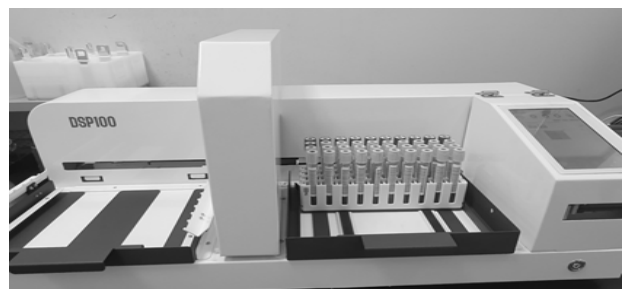


Fig. 3 Decapper automated equipment rental

3. Decapper 자동화 작업 테스트 진행

- 1) 대여 장비가 입고되어 핵의학과 검사실 직원들과 함께 검사실 실정에 맞게 디자인 수정 요청.
- 2) Decapper 장비 1차~3차(5개월)에 걸쳐 테스트 진행.
 - 장비의 지속적인 사용과 다양하게 발생된 장비 에러 들을 체크하여 장비 개발자에게 수정 보완 요청.
- 3) 원내 접수 프로그램 화면과 연동하도록 자검체 출력 기능 추가하여 사용.
- 4) 최종적으로 장비 테스트 마무리하여 장비기자재 심의 신청하여 구매진행.

4. 장비 구매 진행

2020년 1월에 데모 장비 도입 후 7월까지 Decapper 자동화 장비 최종 테스트를 거친 후 발생된 여러 가지 에러 들을 수정 보완하여 10월에 정식으로 장비를 구입하였다(Table 1).

Table 1. Proceed to purchase decapper automation equipment

장비구입 진행 사항	1월	2~3월	4~5월	6~7월	8~10월	담당자	비고
대여용 장비개발	→					장비 개발자	
대여장비 사용 및 개선요청		→→				검사실 직원	디자인 수정요청
Decapper 장비 1차 테스트			→			접수 담당자	에러 발생 체크
Decapper 장비 2차 테스트			→→			접수 담당자	에러 발생 체크
자검체출력여부/ BESTCARE 접수등록 화면과 연동				→→		장비 개발자	
Decapper 장비 최종 테스트				→→		접수 담당자	에러 체크 완료
Decapper 장비 구매진행			→→	→→		김정인	코로나-심의지연
Decapper 장비 도입 후 사용					→→	검사실 직원	10월 입고

5. 수작업 접수에서 자동접수로 전환

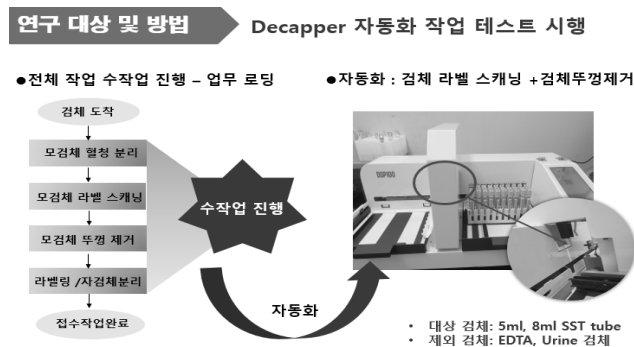


Fig. 4. The decapper automation work test was performed.

결 과

1. 장비 개선사례

1) 배출구 위치 변경

검체 뚜껑 배출구 위치를 측면배출에서 후면배출로 위치 변경 요청함(Fig. 5).

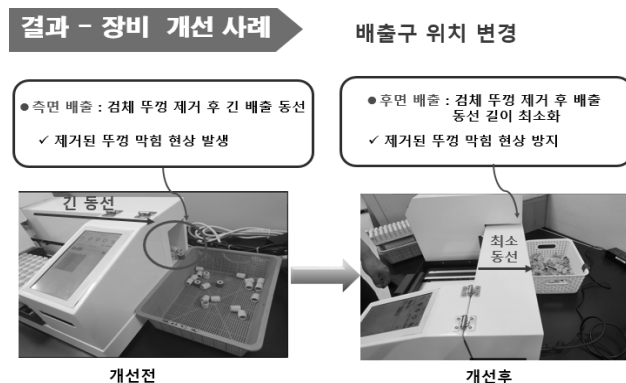


Fig. 5. This is an example equipment improvement.

2) HOOK 재질 변경

검체 뚜껑 제거용 hook을 Plastic 소재에서 알루미늄 재질로 변경 요청함(Fig. 6).

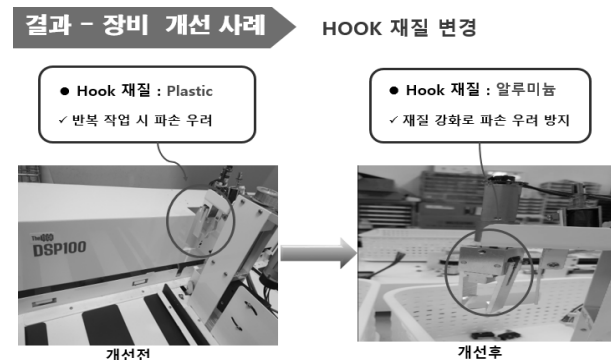


Fig. 6. This is an example equipment improvement.

3) 장비 전원 스위치 위치변경

장비 전원을 중앙에서 우측하단으로 변경 요청함(Fig. 7).

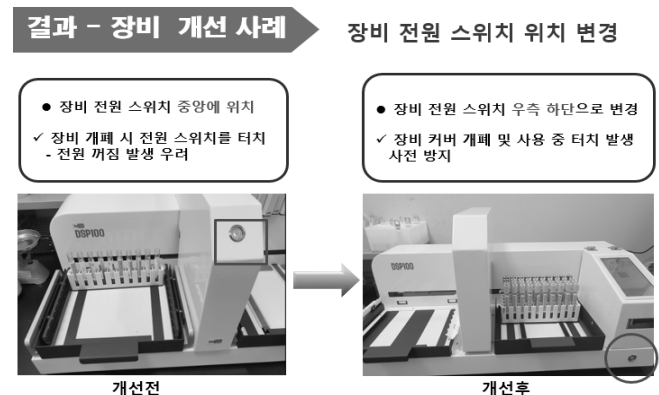


Fig. 7. This is an example equipment improvement.

4) 검체접수 등록 화면과 연동

수동접수와 자동접수 검체 모두 본원 접수화면과 연동시킴(Fig. 8).

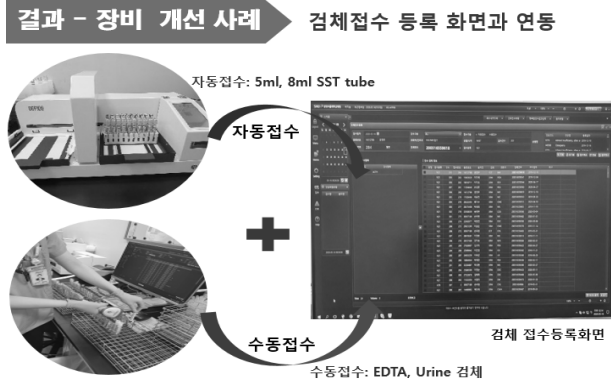


Fig. 8. This is an example of linking with the reception registration screen.

1) 검체접수 작업 진행시간 단축효과

검체 접수 작업 도중 추가 검체가 도착한 경우 작업 진행 시간을 비교 시 검체 접수 작업을 수작업으로 진행하였을 때 보다 자동화 장비를 사용 할 경우 다른 업무수행이 가능하여 10분정도의 작업시간을 단축시킬 수 있었다(Fig. 9).

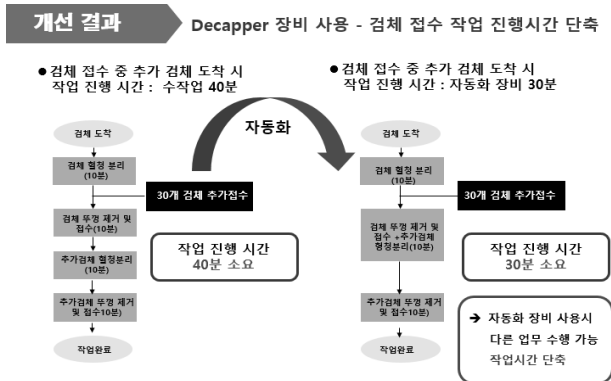


Fig. 9. This is an example of reducing working time

2) 직원의 안전성 도모 및 검체접수 업무 중 신속한 전화응대 가능

핵의학과 검체접수실에서는 반복적으로 수행해야 하는 작업들이 많다. 예를 들어 기송관을 통해서 받은 검체배송 상자를 수신했다 열고 닫아서 병동에 보내야 하며 수백개의 검체를 수작업으로 전 처리하여 검체의 뚜껑을 열고 자검체를 분리해야 하는 작업들을 수행하고 있다.

이러한 일련의 반복적인 수작업들이 복합적으로 작용하여 검사자들은 근골격계 질환이라든가 손목터널 증후군과 같은 질환을 겪고 있는 실정이다.

decapper 자동화 장비를 도입함으로써 검사실 직원들이 환자의 검체로부터 오염을 방지할 수 있어 사용 후 검사실 직원들은 안전성을 크게 향상시킬 수 있었으며 시간적으로나 질적으로 업무의 만족도를 상당히 많이 높일 수 있었다.

또한 검체 접수 업무 중 신속한 전화응대와 검체접수 마감 시간도 10분~20분 정도 단축시킬 수 있는 효과를 볼 수 있었다.(Fig.10).

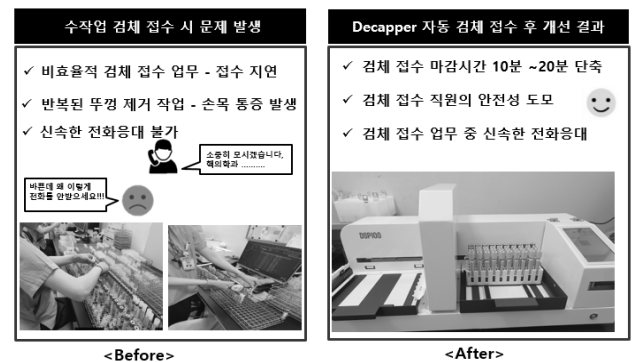


Fig. 10. This is a case of improvement after using the equipment.

3. 가접수 시스템 도입 사례

1) 핵의학과 검체 도착 경로 및 가접수 도입 배경

핵의학과에 검체가 도착하는 경로는 각 기관마다 상황이 다르겠지만 본원에서는 병동 검체는 에어슈터, 외래 검체는 채혈실에서 컨베이어 박스나, 채혈실과 검사실간 설치된 기송관을 통해서 검체가 이송이 되고 건강증진센터 검체나 응급실 검체, 병동에서 퇴원이나 수술로 인한 빠른 접수를 위한 검체는 이송직원이 검체를 직접 이송하여 검체 투입구에 넣고 간다 (Fig. 11).

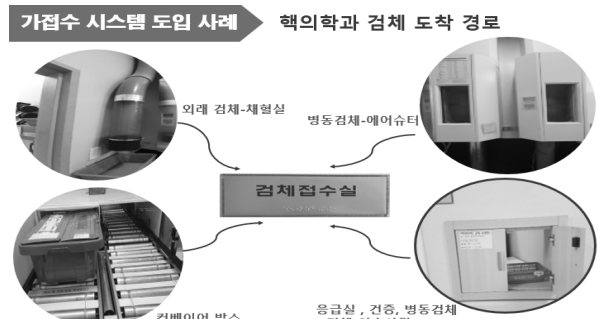


Fig. 11. This is the sample arrival path.

하지만 검체 투입구에 검체를 놓고 가는 경우 검체가 잘못 배송되는 사례가 빈번하게 발생하였으며 검체분실 시 분실된 검체에 대한 소재파악으로 인해 검체접수 시간도 지연되고 오배송 및 분실 검체로 인해 타부서와의 갈등도 유발되는 등 여러 불편 사례들이 발생하게 되었다(Fig. 12).

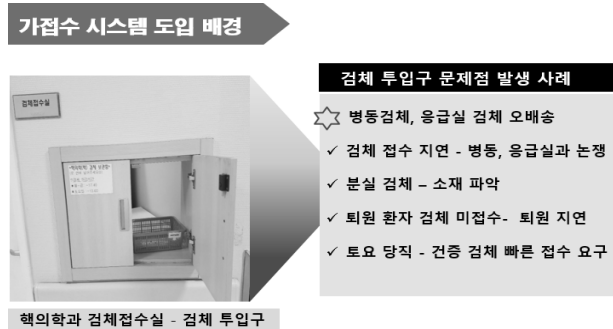


Fig. 12. This is a sample inlet problem.

2) 가접수 시스템 도입

채혈과 검체 접수 전 단계에 핵의학과에 검체 도착 유무를 알 수 있도록 가접수 단계를 추가하였다.

이렇게 가접수된 검체는 간호 업무메뉴의 오더수행 조회 화면에서는 검체가 “핵의학 도착”상태로 표기가 되어 검체 도착 유무를 묻기 위한 전화문의 횟수가 감소하게 되었다(Fig. 13).

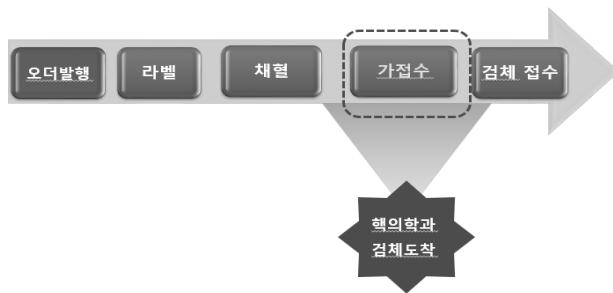


Fig. 13. A provisional reception step was added.

3) 검체접수실 가접수대 설치 사례

단순히 검체만 놓고 가던 용도였던 기존의 검체 투입구를 막고 이송사원들이 운반해온 검체를 직접 가접수 진행할 수 있도록 가접수대를 설치하여 공간을 개선하였다(Fig. 14).

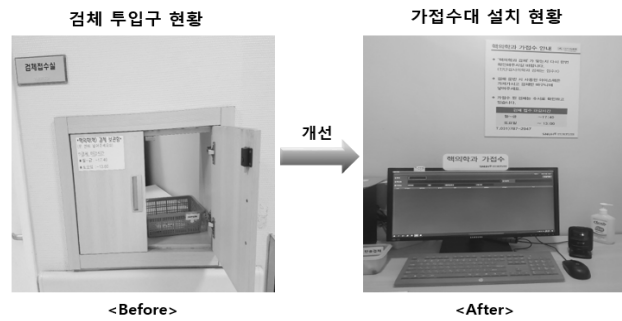


Fig. 14. This is an example of installing a reception desk.

4) 가접수 시스템 도입 후 병동 응급검체 가접수 사용현황

검체 이송담당직원이 핵의학과 검체 접수실에 도착하면 가접수 등록 화면에서 인계자 부분을 활성화시킨 후 사원증을 스캔하게 된다.

이때 검체의 검체번호를 스캔하게 되면 환자정보 및 검사분류가 표기 되면서 셀프로 가접수가 완료 되고 병동이나 응급실에서는 핵의학과에 검체가 도착했음을 알 수 있게 된다.

마지막으로 다음 사람이 가접수 할 수 있도록 초기화 과정을 거치게 되면 병동 검체는 가접수가 완료되게 된다(Fig. 15).

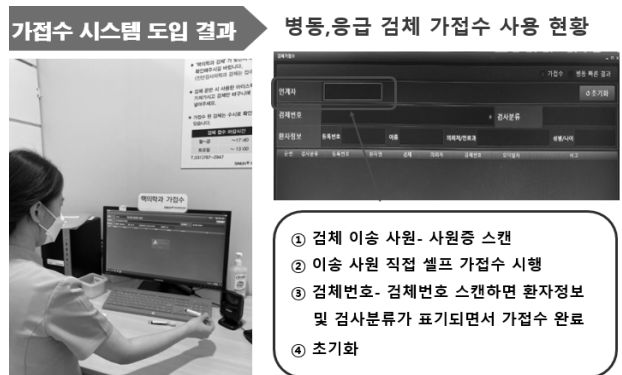


Fig. 15. This is the status of the provisional reception desk.

5) 가접수 시스템 적용 후 개선결과

가접수 시스템 적용 후 검사실에서는 병동과 응급검체실의 검체 분실에 대한 불안감 해소와 접수와 관련된 전화 문의 횟수가 감소하게 되었고, 검체 분실건수도 감소하게 되었다.

병동 입장에서는 퇴원 환자의 검체가 접수되었음을 확인할 수 있어 가접수 상태에서 빠른 퇴원이 가능해져 검체접수 업무의 효율성을 향상시킬 수 있었다.

건강증진센터 입장에서도 토요일과 같이 검사실과 검체 마감시간이 서로 상이한 경우 특히 검체접수 담당자가 직접 가접수를 수행한 후 퇴근하기 때문에 시간에 구애받지 않고

업무가 자유로워져 진증검체 접수를 재촉하는 전화 요청도 줄고 접수업무의 효율성을 증대 시킬 수 있었다(Fig. 16).

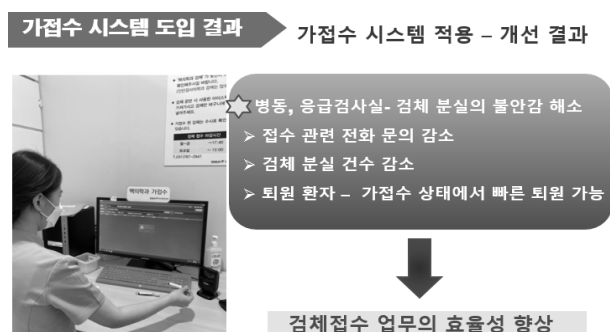


Fig. 16. This is the result of improvement after using the provisional reception desk.

결론 및 고찰

대부분의 의료기관내 핵의학과 검체 검사실은 소규모의 인력으로 운영되고 있는 곳이 대부분이다.

최소의 인력으로 검체 검사 및 검체 접수 업무를 동시에 수행해야 하는 소규모 기관들의 경우 자동 decapper 장비를 도입시 안전성에 큰 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

더불어 가접수 시스템까지 갖추어 적용한다면 검체 접수 업무의 효율성은 크게 증가할 수 있을 것이다.

추후 자검체 라벨러까지 개발이 되어 자동 decapper 장비와 함께 사용된다면 그 효과는 배가 되어 검체접수 환경은 예전과 많은 차이를 경험 할 것으로 사료된다.

본 기관에서는 수작업으로 진행되는 검체접수 환경시스템을 자동화 및 전산화 함으로써 업무효율을 크게 증가시킬 수 있었다.

현장에 있는 각 기관별 검사자들이 좀 더 관심을 갖고 핵의학 검사 업무환경에 발전이 될 수 있는 좋은 아이디어나 개선점을 찾아서 서로가 공유한다면 앞으로 핵의학 검사업무를 수행하는 검사자들에게는 큰 버팀목이 될 것이다.

요 약

핵의학과 검체 접수 환경시스템은 20년 전과 비교하여 보았을 때 크게 달라지지 않은 채 동일한 시스템으로 검체 접수 업무가 이루어지고 있다. 핵의학과 검사 특성상 진단검사의학과와 달리 검체 용기 자체로 검사가 시행되는 것이 아니라 모검체에서 자검체를 생성하여 검사를 시행하는 시스템이기 때문에 지금까지 큰 변화 없이 이어져 온 것으로 보인다.

본원에서는 이러한 검체 접수 환경시스템을 개선하고자 검체의 뚜껑을 자동으로 제거해 주고 동시에 자동접수가 가능한 decapper 자동화 장비를 도입한 사례와 가접수 시스템 적용 사례에 대해서 소개해 보고자 한다.

본원에서는 2019년 환자의 검체 뚜껑을 자동으로 제거해주는 장비를 도입하고자 진단검사의학과 응급검사실에서 사용하는 Vacuette® Unicap Belt Decapper(Greiner bio-one, Austria) 제품을 벤치마킹하여 구매를 시도하였으나 5 ml SST, 8 ml SST 튜브를 사용하는 핵의학과 검체를 처리하려면 2대의 장비가 필요하여 예산과 공간 문제에 부딪혀 구매가 지연되었다.

2020년 1월 국산 decapper 자동화 장비를 대여 받아 검체 검사실 접수 실정에 맞게 지속적인 아이디어 제공과 테스트로 수정 보완하여 2020년 10월 검체 뚜껑을 자동으로 제거해주는 동시에 자동접수 해주는 decapper 자동화 장비를 도입하게 되었다. 또한 검체 접수 전 단계에서 가접수 시스템을 도입하여 병동과 응급실, 건강증진센터 이송사원이 검체를 갖고 검사실에 도착하면 검체를 셀프로 가접수 하여 빠른 시간 내에 검체 도착 여부를 알릴 수 있도록 개선하였다.

Decapper 자동화 장비가 도입되면서 자동으로 검체 뚜껑이 제거되고 접수되는 순간에 다른 업무를 수행할 수 있게 되어 검사자의 업무 효율성을 크게 증대 시킬 수 있었고 검사 소요시간에 영향을 미칠 수 있는 검체 접수 마감시간이 단축되어 검사시작을 10분~20분 정도 단축시킬 수 있는 효과를 볼 수 있었다.

또한 반복된 손목 사용으로 인하여 발생하는 근골격계 질환의 감소로 검사자의 건강장해를 예방할 수 있었다.

가접수 시스템을 설치한 후 병동에서는 빠른 퇴원이 가능해졌고 검체 도착 여부를 묻는 불필요한 전화문의 횟수도 감소하게 되었다.

대부분의 핵의학과 검체 검사실은 소규모의 인력으로 운영되고 있는 것이 현실이다.

최소 인력으로 검체 검사와 검체 접수 업무를 동시에 수행해야 되는 소규모 기관에서는 decapper 자동화 장비와 가접수 시스템을 도입 시 업무를 보다 원활히 수행하는데 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 서일택, 제 4판 핵의학 검사기술학, 고려의학