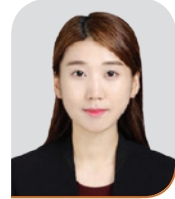


해외 주사제 사용 관리 현황



오로라 주임연구원
건강보험심사평가원 약제정책연구부

Key Point	<input checked="" type="checkbox"/> 일본 - 감염 위험이 낮은 완제품을 주로 사용하며 병동 의약품 관리를 위해 약사 인센티브 활용
	<input checked="" type="checkbox"/> 미국 - 주사제 생산 단계부터 안전 사용을 고려하며 충분한 보조 인력 및 엄격한 조제 기준을 통해 감염 위험을 관리
	<input checked="" type="checkbox"/> 불필요한 주사제 사용 감소 및 보다 안전한 주사제 사용 시스템 구축을 위한 지속적 노력 필요
Key Word	주사제, 감염사고, 환자안전

1. 들어가며

2017년 12월, 서울의 한 대학병원에서 주사제 감염으로 신생아 4명이 집단 사망하는 사고가 있었다. 의약품 안전관리를 요구하는 시민들의 목소리가 커지자 정부는 Task Force Team(이하 TFT)을 구성하고 대책 마련에 나섰다. 그 결과 이듬해 4월 신생아중환자실과 소아중환자실에 무균조제로 수가 가산이 도입되었고 6월엔 중장기 대책으로 ‘의료관련감염 예방관리 종합대책’이 발표되었다. 그리고 11월에 한국병원약사회에서 ‘주사제 무균조제 가이드라인’을 발간하여 배포하는 등 크고 작은 변화들이 있었다.

주사제 감염에 따른 이상반응과 사망사건은 2018년에도 멈추지 않고 계속되었다. 연이은 주사제 감염사고의 발생은 주사제 안전 문제가 단순히 일부 의료인의 부주의나 과오로 빚어진 것이 아님을 시사한다. 국민 모두가 안심하고 의료기관에서 주사제를 투여 받기 위해 보건의료 시스템 전반에 산재한 위험요소들을 관리할 수 있는 국내 주사제 사용 시스템의 총체적 개선이 필요한 상황이다.

이 글에서는 주사제의 생산부터 공급, 조제, 사용, 감사 전반에 걸친 문제를 다룬 「주사제 안전사용을 위한 종합개선 방안 연구(2018)」결과의 일부를 소개하고자 한다. 문헌고찰과 현지조사를 바탕으로 국외 주사제 사용 시스템을 파악한 것으로 현지조사의 경우 일본 소재 병원과 미국의 병원 및 조제 전문 업체를 방문하였다.

2. 일본

가. 주사제 공급 및 사용 - 일체형 안전용기 주사제 선호

일본은 되도록 완제품을 사용하며 투여 직전 조제가 필요한 경우에도 일체형 안전용기(Ready-To-Use, 이하 RTU 제제) 주사제를 사용하여 병동에서 주사제를 조제하지 않도록 하고 있었다. RTU 제제란 무균조제 필요 없이 환자 투여 시점에 의약품 배합 등이 가능한 키트나 백 등으로 구성된 제제를 의미한다(그림 1). RTU 제제를 사용하면 약물이 공기에 노출되지 않고 밀봉된 상태에서 배합되어 환자에게 즉시 투여되기 때문에 오염의 소지가 적다. 뿐만 아니라 의약품 조제의 여러 절차를 줄여주기 때문에 조제 시간과 오류를 감소시켜 줄 수 있다.



[그림 1] RTU 제제 예(놀러서 배합하는 유형)

자료: 일본 출장 촬영 사진(2018년 6월 7일)



[그림 2] 병동으로 보내는 RTU 제제의 예

자료: 일본 출장 촬영 사진(2018년 6월 8일)

하지만 RTU 제제는 바이알이나 앰플 대비 용기 생산에 추가적 비용이 소요되기 때문에 다른 형태의 주사제에 비해 가격이 조금 더 높은 편이다. 일본은 '키트 제품에 대한 약가 가산(キット製品である新規収載品の薬価算定)'을 통해 추가된 재료비를 약가로 인정하고 있다(후생노동성, 2016). 또한 키트제 사용으로 감염 위험이나 조제 과오가 경감되는 등의 유용성이

있는 경우¹⁾ '보정가산'의 하나인 '시장성 가산(Ⅱ)'을 적용해 5% 가산을 부여하고 있다(후생노동성, 2016).

현지 병원 직원들을 만나본 결과, 일본에서 사용되는 주사제는 보통 이러한 RTU 제제를 포함한 완제품이 80% 이상을 차지한다고 하였다. 직원들은 비록 병이나 앰플에 비해 고가이지만 안전에 필요한 비용이라면 감수할 필요가 있다고 인식하고 있었다.

나. 주사제 무균조제 - 수가 규정을 통해 조제 조건 상세 규정

일본의 경우 무균조제 수가인 '무균제제 처리료(無菌製劑処理料)'가 국내에 비해 구체적인 편이다. 무균조제를 '무균실, 클린벤치, 안전 캐비닛 등의 무균 환경에서 멸균된 기구를 이용하여 제제를 처리하는 것'으로 정의했으며 상근 약사가 조제를 수행한 후 그 기록을 보관하는 경우에만 산정되도록 규정해 놓았다(후생노동성, 2018b). 한국의 경우 '무균조제대에서 의사 처방에 따라 약사가 직접 조제한 경우' 산정하도록 하여 조제 주체를 약사로 규정하고 있으나 무균조제 정의를 제시하고 있지 않으며 무균 환경 및 멸균 기구 등에 대한 내용이 누락되어 있다.

뿐만 아니라 일본은 항암제를 무균조제 하는 경우, 폐쇄식 연결기구를 사용하여 조제를 수행한 경우와 그렇지 않은 경우의 수가를 다르게 책정하고 있다. 폐쇄식 연결기구란 병내·외의 압력을 조절하는 기구로 파실(PhaSeal[®]) 등 약의 비산 등을 방지할 수 있는 장치를 말한다. 기구를 사용할 경우 조제에 더 많은 비용이 소요되기 때문에 무균조제 수가를 180점, 그렇지 않은 경우 45점으로 차등을 두었다(후생노동성, 2018b). 즉, 안전을 위해 추가되는 시설과 장비 기준을 기술하고 그에 대한 보상이 이루어질 수 있도록 수가를 부여한 것이다.

다. 주사제 사용 관리 - 약사 병동 근무에 대한 인센티브 제공

2012년 진료보수 개정으로 일본은 '병동 약제 업무 수행 가산(病棟薬剤業務実施加算)'을 신설하였다(前田健一郎, 2013). 병원 약사가 약제실과 병동의 의약품 사용 관리·감독을 할 수 있는 근무환경을 만들고, 그에 대한 경제적 유인을 제공하기 위해서다. 가산 규정에 따르면 약사가 1개의 병동 또는 치료실에서 주 20시간 이상 근무하면서 처방전 검토 및 주사제 사용 점검 등의 업무를 수행할 경우에 가산을 받을 수 있다(후생노동성, 2018a). 단, 반드시

1) 기등재 주사제(키트 제품인 기등재 주사제 제외)에 비해 1) 감염 위험 경감, 2) 조제 과오 위험 경감, 3) 응급시 신속한 대응이 가능, 4) 치료의 질 향상 중 한 가지에 해당될 경우

한 명의 약사가 20시간 이상 근무를 해야 조건이 충족되는 것은 아니며 여러 약사가 함께 배치될 경우 근무 시간을 모두 합산하여 얻은 시간이 20시간 이상이면 된다(후생노동성, 2018a). ‘병동 약제 업무’에는 병동에 공급된 의약품의 보관 기간, 투약 시간, 폐기량 등을 확인하는 등 의약품 안전을 관리하는 업무가 해당된다.

3. 미국

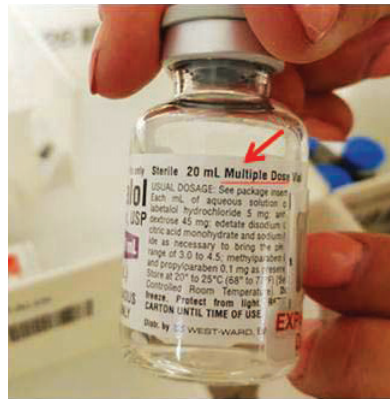
가. 주사제 생산 - ‘단회용’, ‘다회용’, ‘단일 환자 사용’ 구분 표기 의무화

미국은 주사제 라벨 규정(FDA, 2015a)을 통해 단회용(single-dose), 다회용(multiple-dose), 단일 환자용(single-patient-use) 구분을 의무화하고 있다. 단회용 주사제의 경우 제약사가 한 번의 사용 용량만 담아 만들었기 때문에 오직 한 환자에게 한 번 사용 후 잔액을 폐기해야 한다. 반면, 다회용 주사제의 경우 항균(antimicrobial) 효과 시험을 통과했거나 면제된 경우로 1회 이상 사용이 가능하다(FDA, 2015a). 단, 개봉 후 최대 28일 내에 사용해야 하며 여러 명의 환자에게 사용하지 않는 것이 권고된다(WHO, 2010). 미 식약처는 다회용 주사제 중 특히 한 환자에게만 사용되어야 하는 제품은 ‘단일 환자용’으로 분류하여 표기하도록 하고 있었다(FDA, 2015a).



[그림 3] 단회용(single-dose) 주사제 라벨의 예

자료: 미국 출장 촬영 사진(2018년 6월 11일)



[그림 4] 다회용(multiple-dose) 주사제 라벨의 예

자료: 미국 출장 촬영 사진(2018년 6월 11일)

즉, 단회용, 다회용, 단일 환자용 주사제의 구분은 주사제 안전사용과 직결되는 핵심 정보다. 하지만 국내에서는 구분 표시가 의무사항이 아니어서 설명서를 찾아보거나 인터넷을 검색해야 하는 상황이다. 미 식약처는 이외에도 ‘의약품 적정용량 생산 가이드라인(FDA,

2015b)’을 바탕으로 단회용 주사제가 1회 사용량 및 1회 최대 예상 투여량을 유의미한 수준²⁾으로 넘지 않도록 생산되어야 함을 명시하여 주사제 생산단계부터 안전사용을 고려하고 있었다.

나. 주사제 조제 - 약전 및 법규에 따른 엄격한 조제기준 준수

1) 약전(United States Pharmacopeia) <797>과 <800>

미국 약전(United States Pharmacopeia, 이하 USP)은 의약품에 대한 공인된 과학적 표준으로 여러 주(states)의 법, 규정, 정책을 통해 미국 전역에 보편적으로 수용되고 있다(FDA, 2017). 주사제 조제에 관한 사항은 약전 <797> 무균제제(Sterile Preparations)와 <800> 위해 약물(hazardous drugs)에 기술되어 있다.

약전 <797>은 의약품 조제 공간의 공기 질과 조제된 제제의 투여 가능 기간, 복장 규정, 각종 시험과 검사 수행 기준 등을 통해 무균조제의 조건을 엄밀히 규정하여 조제 안전을 추구하고 있다. 이 중 공기 질은 국제표준화기구(International Organization for Standardization, 이하 ISO)에서 제시하는 ‘공기청정도에 대한 국제통합규격(ISO Class)’을 따른다. 1m³당 허용 가능한 최대 입자수를 규제하는 것으로 예를 들어 ISO Class 5는 크기가 0.5 μ m 이상인 공기입자수가 1m³ 당 3,520개 이하로 관리되는 것을 의미한다(표 1).

(표 1) ISO 공기청정도 수준(Class) 정의

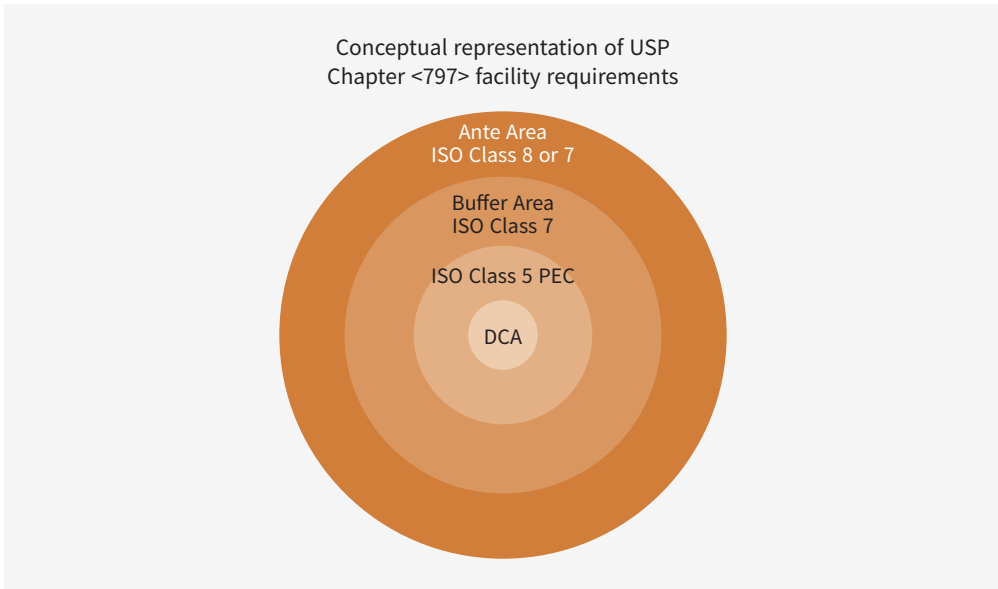
Class		입자수	
ISO Class	미국 FS 209E	ISO, m ³	FS 209E, ft ³
3	Class 1	35.2	1
4	Class 10	352	10
5	Class 100	3,520	100
6	Class 1,000	35,200	1,000
7	Class 10,000	352,000	10,000
8	Class 100,000	3,520,000	100,000

자료: USP. <797> Pharmaceutical Compounding-Sterile Preparations. 2018. 재인용

무균조제가 수행되는 핵심구역은 공기청정도가 가장 높은 수준으로 관리되어야 하며 이 구역으로부터 멀어질수록 유연한 기준 설정이 가능하다. 약전 <797>에 따르면 무균조제가 수행되는 무균조제대 핵심구역(Direct Compounding Area, 이하 DCA) 및 핵심구역에 청정

2) 유의미한(significant) 수준이란 2차 투여를 할 수 있거나 2차 투여를 위해 다른 제제와 혼합이 가능한 분량을 의미한다.

환경을 제공하는 기기 또는 방(Primary Engineering Controls, 이하 PEC)은 ISO Class 5를 따라야 하며, 완충 지역(Buffer Area)은 ISO Class 7, 전실(Ante Area)은 ISO Class 8 또는 7의 환경이어야 한다고 규정하고 있다[그림 5](USP, 2018a).



[그림 5] 의약품 조제구역의 ISO Class 적용 기준

자료: USP. <797> Pharmaceutical Compounding-Sterile Preparations. 2018a.

약전 <797>은 무균조제된 제제를 오염 위험 수준에 따라 저위험, 중위험, 고위험 3군으로 구분하고 그에 따라 공기청정도 수준, 투여 가능 시간 등을 규정하고 있다(USP, 2018a). 그러나 2019년 12월부터 위험 수준을 2개 군(유형 1과 2)으로 보다 단순하게 구분하는 방향으로 약전 내용이 개정될 예정이다(USP, 2018b).

한편 약전 <797> 개정판과 함께 2019년에 12월부터 약전에 새로 도입될 약전 <800> 위해 약물(hazardous drugs)은 미국 국립산업안전보건연구소(National Institute of Occupational Safety and Health, 이하 NIOSH)의 항암제 및 기타 위해약물 리스트 취급에 대한 사항을 다루고 있다(USP, 2018c). 위해약물은 비위해약물에 비해 조제 조건이 더 까다롭다. 도입 예정인 약전 <800>에 따르면 위해약물 조제는 완충지역과 전실 모두 ISO Class 7을 충족해야 하며, 주변구역 대비 음압(negative pressure) 구역에서 보관, 개봉, 조제 또는 조작되어야만 한다(USP, 2018c). 즉, 미국은 약전을 통해 엄격한 조제 기준을 마련 및 적용해 나가고 있으며 기준은 매년 더욱 강화되어나가고 있는 추세다.

2) 연방 식품 의약품 · 화장품법(Federal Food, Drug and Cosmetic Act)

미국은 병원이나 약국 이외에 조제를 전문적으로 수행하는 조제전문업체에서 의약품을 조제하여 공급 및 판매할 수 있다. 조제전문업체는 병원 약국에서 조제하기에는 병원 시설 설비가 충분하지 않고 제약업체가 생산하기에 수지가 맞지 않아 제품화되기 어려운 조제 의약품들을 공급하는 역할을 수행하고 있다. 하지만 이러한 조제전문업체의 존재는 상업적 조제의 안전성 문제를 지속적으로 야기하였다. 특히 2012년 한 무균조제 전문업체에서 조제한 스테로이드 주사제(methylprednisolone acetate) 감염사고로 20개 주(states)의 751명의 환자가 뇌수막염(meningitis)에 감염되고, 64명이 사망했던 사건은 조제 관련 규정을 대폭 강화시키는 기폭제가 되었다(FDA, 2017).

FDA는 조제전문업체에서 소분 조제가 잘못된 약을 미국 전역으로 판매하지 못하도록 연방 식품 의약품 · 화장품법의 조제 규정을 강화했다. 우선 연방 식품 의약품 · 화장품법(FD&C Act)의 의약품 조제 규정을 503A 약국 조제(pharmacy compounding)와 503B 외주시설(outsourcing facility)로 분리했다(FDA, 2018). 503A의 조제 의약품의 경우 의약품 제조 및 품질 관리 기준(Current Good Manufacturing Practice, 이하 CGMP)을 면제받는다. 하지만 오직 임상이가 처방한 처방전에 근거하여 제한된 양을 미국 약전(USP) 또는 의약품집(drug formulary)을 따라 조제해야만 한다. 반면 503B 의약품은 의약품 제조 및 품질관리 기준이라는 보다 까다로운 공급조건을 맞추어야 조제 가능하도록 규제하고 있다.

미국 캘리포니아에 위치한 조제 전문업체 한 곳을 방문했을 때 강화된 규정의 여파를 확인할 수 있었다. 근무 직원을 인터뷰한 결과, 많은 외주업체들이 미 식약처의 까다로운 기준을 만족시키며 수익성이 낮은 조제의약품을 만들어내기 어려운 상황이 되어 사업을 이어나가지 못하고 문을 닫는 상황이라고 했다.

다. 인력 확보 - 조제 보조 인력(technician) 활용

미국 샌프란시스코 방문 병원을 둘러본 결과 병원은 충분한 수의 인력이 환자를 돌볼 수 있도록 인력을 배치시키고 있었다. 특히 약사 인력의 경우 약사 1명당 2명의 조제 보조 인력(technician)을 두어 보조인력이 의약품 조제 업무 부담을 지고 약사는 의약품 조제를 감독하고 처방 리뷰 및 투여 과정에서 복약지도를 수행하는 등 환자의 안전관리에 충분한 시간을 할애할 수 있도록 하고 있었다.

또한 비단 약사뿐만 아니라 간호 인력의 수도 충분히 많았다. 일반병동의 간호사 1명이 환자 4명을 돌보고 있었으며, 중환자실의 경우 환자 1~2명당 간호사 1명이 배치돼 1:1로 환자가 관리될 수 있도록 하고 있었다. 소수의 환자를 돌보는데 의료인들이 집중할 수 있는

근무 환경은 안전한 의약품 사용을 비롯하여 환자안전사고를 예방하기 위한 중요한 요소로 인식되고 있었다.

라. 주사제 사용 관리 - 의약품 사용 감사(inspection) 주체 다양

미국은 의약품 조제에 대한 평가를 병원 내·외부의 다양한 주체들을 참여시켜 다각도로 실시하고 있었다. 1차적으로는 자가 평가(self-assessment)가 실시되고 있었다. 예를 들어 캘리포니아의 경우 법규(California Code of Regulations)를 통해 각 약국을 관리하는 약사가 매 홀수 년도의 7월 1일 전에 자가 평가 수행을 완료하도록 규정하고 있었다(California State Board of Pharmacy, 2016). 또한 약사의 병동 감찰(nursing unit inspection)로 매 28일마다 간호 병동의 약제 업무를 약사가 감찰하고 문제점을 개선한 조치 내용을 보고서로 작성해야 했다.

외부평가의 경우 캘리포니아 주 정부의 약무위원회(Board of Pharmacy), 캘리포니아 보건복지부(California Department of Public Health), 미국 내 병원 인증기관인 TJC(The Joint Commission), 그리고 병원을 방문하는 환자들 등 다양한 주체가 개입하고 있었다. 주정부 약무위원회의 경우 약사 면허를 부여하고 관리하는 기관으로 권한을 지니는데 불시점검을 수행하고 있었고, 보건복지부도 불시점검이 가능했다. 병원을 방문하는 환자들도 감염위험을 발견하면 신고할 수 있도록 병원 곳곳에 안전 게시판과 신고가 가능한 번호가 기재된 스티커가 붙어 있었다.

4. 나가며

주사제는 적절한 무균술이 뒤따르지 않는 한 감염위험이 수반되는 의약품이기 때문에 꼭 필요한 상황이 아니라면 사용 자체를 피해야 하며 경구용 의약품 사용이 권고된다(WHO, 2010). 세계보건기구(World Health Organization, 이하 WHO)에서는 감염 예방 및 관리 팀(Infection Prevention and Control, 이하 IPC팀)을 통해 ‘불필요한 주사제 사용 감소’와 ‘주사기 재사용 방지’에 중점을 두어 다양한 교육 자료와 포스터, 리플렛 등을 만들어 배포하고 있다. 개발된 리플렛 중에는 환자를 위한 리플렛도 존재하는데 여기에는 투여되어야 하는 약물이 경구약으로 나와 있는지 물어보기를 권하는 내용과 함께 경구약도 주사제만큼 효과가 좋다고 기술하여 주사제 대신 경구약을 사용할 것을 장려하고 있다(그림 6).



[그림 6] WHO의 불필요한 주사제 사용 감소를 위한 포스터

자료: WHO. 주사제 안전사용 캠페인. [cited 2018 Dec 20].

즉, 주사제 사용은 되도록 지양하는 것이 바람직하지만 국내의 경우 주사제 사용에 대한 선호도가 커서 주사제 처방률이 상당히 높은 상황이다. 따라서 주사제 안전사용에 앞서 불필요한 주사제의 사용을 감소시켜나가는 것이 주사제 감염사고 예방을 위해 매우 중요하다고 생각한다.

부득이하게 주사제를 사용해야만 하는 상황에 있어 국내와 일본, 미국의 주사제 사용 시스템을 비교해보면 주사제 생산·공급부터, 조제, 감사, 인력 운영 등에 있어 다음의 개선점들을 제안할 수 있을 것으로 보인다. 우선 주사제 생산에 있어 한국은 미국과 달리 의약품 생산 표기규정에 주사제 단회용과 다회용 구분을 의무화하고 있지 않아 의료현장에서 사용할 때 다소 혼선이 발생하고 있다. 따라서 단회용과 다회용을 구분할 수 있는 주사제 표기규정의 개선이 필요해 보인다.

또한 주사제 공급 및 사용 차원에서는 현재 국내의 급여 주사제 품목 대부분이 무균조제가 필요한 제형(바이알 또는 앰플)이기 때문에 무균조제 필요가 없는 일체형 안전용기나 소포장 완제품을 증가시킬 필요가 있는 것으로 생각된다.

주사제의 무균조제와 관련해서는 국내의 수가규정이 시설과 인력에 대한 상세 기준을 제시하고 있지 않아 조제 환경 관리가 이루어지기 어려운 상황으로 파악된다. 무균조제의 수준과 질을 관리할 수 있는 보다 상세하고 명확한 무균조제 기준을 제시할 필요가 있어 보인다.

또한 국외 대비 국내에서는 매우 소수의 인력이 주사제 조제 및 준비로 많은 업무 부담을 지고 있는 상황으로 보인다. 충분한 수의 인력을 확보할 수 있는 방안을 모색해 나갈 필요가 있다는 생각이 든다.

마지막으로 국내의 의료기관 인증평가는 평가기관이 사전 예고 후 방문하여 수행된다는 점에서 실효성이 없다는 문제가 제기되고 있으며, 병동에 의약품 안전을 관리 감독하는 약사가 배치되기 어려운 상황이다. 따라서 감사 수준을 보다 강화하고 병동의 의약품 관리 감독이 일상적으로 이루어질 수 있도록 병동 약사의 기능을 강화할 필요가 있어 보인다. ❌

참고문헌

- 변지혜, 김동숙, 오로라, 김묘정, 이다희. 주사제 안전사용을 위한 종합개선 방안연구. 건강보험심사평가원. 2018.
- 보건복지부. 의료관련감염 예방관리 종합대책. 2018.
- 보건복지부. 보건복지부 고시 제 2018 - 093호. 건강보험 행위 급여 비급여 목록표 및 급여 상대가치점수 일부개정. 2018.5.18.
- 식품의약품안전처. 식품의약품안전처 고시 제 2018-16호. 대한민국 약전 제제 총칙. 2018.3.8.
- 식품의약품안전처. 식품의약품안전처 고시 제 2018-47호. 의약품 표시 등에 관한 규정. 대한민국 약전 제제 총칙. 2018.6.25.
- 한국병원약사회. 주사제 무균조제 가이드라인. 2018.
- 후생노동성. 약가산정기준에 대하여 (「薬価算定の基準について」, 平成 28年 2月 10日 付け 保発 0210 第1号 及び保発 0210 第2号). 2016.
- 후생노동성. 고시 제 43호 진료보수점수 - A244 병동 약제 업무 수행 가산(病棟薬剤業務実施加算). 2018a.
- 후생노동성. 고시 제 43호 진료보수점수 - G020 무균제제 처리료(無菌製剤処理料). 2018b.
- 前田健一郎. “医薬ジャーナル論壇 病棟薬剤業務実施加算は何をもたらすのか: 病院薬剤師が貢献する医療の質の向上.” 医薬ジャーナル 49.11 (2013): 23-25.
- California State Board of Pharmacy. Hospital Pharmacy Self-Assessment. 2016.
- FDA. Selection of the Appropriate Package Type Terms and Recommendations for Labeling Injectable Medical Products Packaged in Multiple-Dose, Single-Dose, and Single-Patient-Use Containers for Human Use Guidance for Industry. 2015a.
- FDA. Allowable Excess Volume and Label Vial Fill Size in Injectable Drug and Biological Products. 2015b.
- FDA. FDA's Human Drug Compounding Progress Report. 2017.
- FDA. Facility Definition under section 503B of the federal food, drug, and cosmetic Act Guidance for Industry. 2018.
- The Office of the Law Revision Counsel. Federal Food, Drug, and Cosmetic Act. [cited 2018 Dec 20]. available from <http://uscode.house.gov>.
- USP. <797> Pharmaceutical Compounding-Sterile Preparations. 2018a.
- USP. Proposed Revision to USP General Chapter<797>. [cited 2018 Dec 20]. available from www.usp.org/compounding/general-chapter-797. 2018b.
- USP. Proposed USP General Chapter<800>. [cited 2018 Dec 20]. available from <http://www.usp.org/compounding/general-chapter-hazardous-drugs-handling-healthcare>. 2018c.
- WHO. 주사제 안전사용 캠페인. [cited 2018 Dec 20]. available from <http://www.portal.pmnch.org/infection-prevention/campaigns/injections/en>.
- WHO. Best practices for injections and related procedures toolkit. 2010.
- WHO. WHO guideline on the use of safety-engineered syringes for intramuscular, intradermal and subcutaneous injections in health care. 2017.