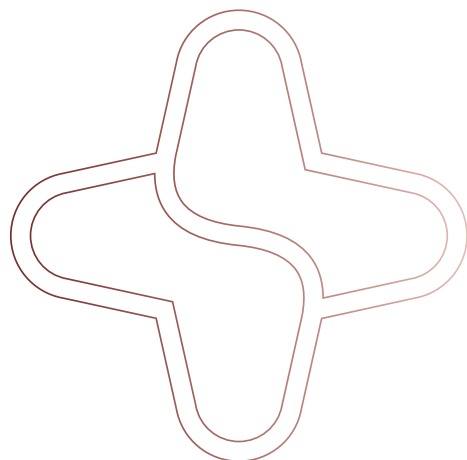
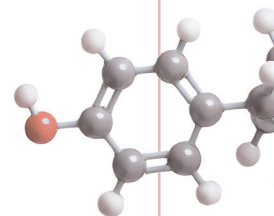
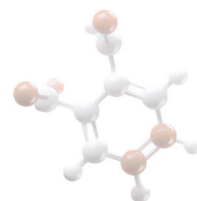
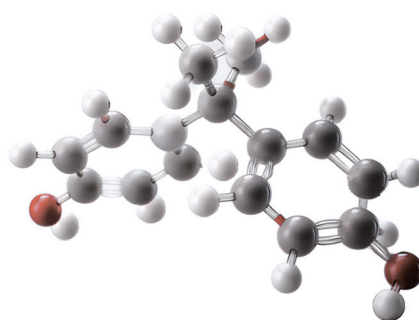
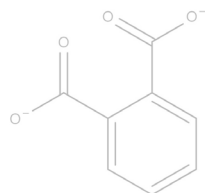
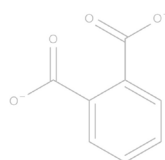
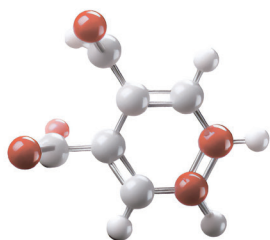
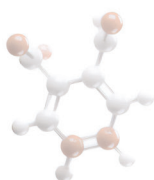
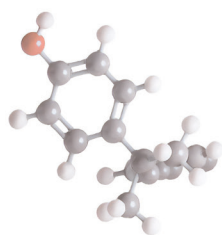
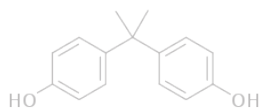
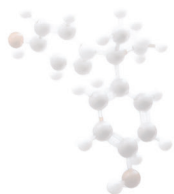
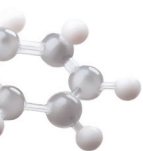
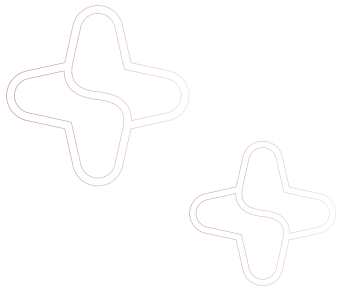


Information & Technology

2024 Vol.4





**Information
& Technology**

2024 Vol.4

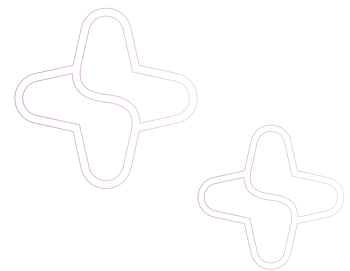
고객과 함께 성장하는
World-Class Laboratories

Focus	혈청 포타슘(칼륨) 검사결과 분석과 해석 알레르기질환에서 내분비교란물질(EDCs) 백일해의 유행과 진단	3-18
Special	2024년 상반기 주요 감염병병원체 검사 양성 현황	19-24
Technology Series	유도결합플라즈마 질량분석법(ICP-MS)의 특성과 활용	25-30
Clinical Microbiology	2023년 혈액배양검사 및 의료감염병 6종 통계	31-34
Q & A	소아비만(Childhood Obesity)	35-36
News & Story	호남分院 확장 이전, 호남권 검체 검사 서비스 강화 영남分院 개원, 호남/제주에 이어 영남 지역 거점 검사센터 개원 학술활동	37-38
보건복지부 고시 정보	요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항 일부개정	39
검사정보 변경 Review	신규검사 안내	40



혈청 포타슘(칼륨) 검사결과 분석과 해석

진단검사의학부 전문의 최리화



혈청 포타슘(칼륨; potassium, K⁺) 검사는 다양한 임상 상태를 평가하고 관리하는 데 가장 흔한 검사항목 중의 하나입니다. 필수 전해질인 포타슘은 세포 기능, 특히 정상적인 심장 및 근육 기능 유지에 중추적인 역할을 하기에, 혈청 포타슘의 정확한 측정은 신장질환, 고혈압, 심부정맥 및 뇌질환 등 거의 모든 질환에서 기초적이지만 중요한 검사로 이용됩니다. 그런데 종종 ‘혈청 포타슘 검사가 이상하다. 수치가 너무 높은 것 같다’라는 문의가 있기도 한데요, 진단검사의학계의 오랜 친구임에도 이상하다고 자꾸 오해를 받기도 하는 포타슘 검사에 대해 알아보겠습니다.

측정 기술의 원리

진단검사의학에서는 포타슘을 측정하기 위해 발광광도계, 원자흡수광도계, 분광광도계, 이온선택전극법 등 다양한 측정원리를 이용할 수 있는데, 이 중 진단검사의학 검사실에서 가장 흔히 이용되는 검사는 이온선택전극법(ion-selective electrodes, ISE)입니다. 이온선택전극법은 검체를 별도의 희석과정 없이 직접 측정하는 직접법(direct ISE)이 있고, 반면, 소량의 혈액을 해당 분석 시스템에 적합하도록 희석한 후 측정하는 간접법(indirect ISE)이 있습니다. 이러한 측정법 간의 측정원리의 차이는 고지혈증이나 고단백혈증 등 혈액 내 용질의 양이 증가하는 경우에는 두 검사법 간의 차이[직접법(ABGA 측정기) > 간접법(중앙검사실 측정 장비)]의 원인이 되기도 합니다.

검체의 채취 및 분석을 위한 준비 과정

포타슘은 세포 내 농도가 매우 높기 때문에, 세포 내에서 세포 외로 유출되는 경우 매우 높게 측정됩니다. 검체의 채혈, 보관 및 운반 등 과정에서 발생하는 용혈 시에는 적혈구가 깨지면서 세포 내 포타슘이 다량 유출되어 포타슘이 높게 측정됩니다. 육안으로 용혈이 명확하지 않은 경우에도 실제 용혈이 있는 경우 세포 내 포타슘 농도가 워낙 높기 때문에 포타슘이 높게 측정될 수 있는데, 최근에는 용혈지표(hemolysis index)라는 수치를 이용하여 정도관리에 이용하는 방법이 제시되고 있습니다.

그런데, 이러한 용혈이 있을 때 포타슘 측정 시에 얼마나 영향을 미치는지는 각각의 측정법을 제조한 제조사별 분석 시스템에 따라 차이가 있습니다. 용혈지수는 분석법의 제조사별로 표준화되어 있지 않고, 용혈지수의 임계치와 각 용혈취약 분석 항목 별 미치는 영향도 다르며, 동일한 분석항목이라도 제조사별 분석법이 서로 다르기 때문에, 의료기관별로 보고되는 용혈 검체 발생률은 다를 수 있고 동일한 의료기관 내에서도 용혈이 주로 발생하는 것으로 보고되는 부서가 다를 수 있습니다.

예를 들어, A라는 제조사의 측정법을 이용하는 경우 용혈지표 90 mg/dL에서 혈청 포타슘이 증가하는 것이 확인될 수 있고, B라는 제조사의 측정법에서는 용혈지표 300 mg/dL에서 혈청 포타슘이 증가할 수 있습니다. 또한 동일한 의료기관 내에서도 채혈 대상자의 특성 및 채혈자의 특성과 채혈 조건 등에 따라 특정 용혈지표 수치 기준을 적용한 용혈의 발생 빈도는 매우 다르게 나타납니다. 예를 들어 응급실 > 중환자실 > 일반병동 > 외래의 순서로 보고되기도 합니다.

채혈 전 단계부터 채혈 후 검체 보관과 분석 전까지의 주의사항은 그림(Fig. 1)을 통해 참고할 수 있습니다. 채취된 혈액은 분석을 위해 적절한 검체용기에 수집되어야 합니다. ABGA 분석과 동시에 시행되는 경우에는 리튬헤파린이 포함된 주사기에 채혈된 혈액이 직접 측정장비에서 흡인되지만, 이외의 검체용기는 검체 채취 용기 내에 포함된 항응고제나 혈청 및 혈장 분리를 위한 다양한 성분의 첨가제가 포함되어 있기 때문에 적절한 채혈용기를 선택해야 합니다. 임상검사실에서 흔히 사용하는 EDTA 용기는 실제 K2EDTA 또는 K3EDTA처럼 포타슘을 이미 함유하고 있기 때문에, 이들 용기는 항상 높은 포타슘을 보입니다.



* 심한 혈소판증가증이나 백혈구증가증에서는 가성고칼륨혈증의 감별을 위해 채혈 후 30분 내 가능한 빨리 분리한 혈장을 이용한 분석이 필요할 수 있습니다. 일반적으로는 실온에서 1시간 이내 혈청/혈장 분리 시 안정한 것으로 알려져 있습니다. 검체의 특성으로 원심분리가 잘 되지 않은 경우가 있을 수 있으며, 이 경우 포타슘 검사 결과에 영향을 줄 수 있습니다.

Fig. 1. 포타슘 검사 전 주의사항

비슷한 내용으로, sodium citrate 용기는 소듐을 포함하고 있기 때문에 일반적으로 전해질 검사 시 포타슘과 동시에 확인하는 전해질(sodium, potassium, chloride) 측정 결과가 부정확해집니다. 따라서 측정을 하기 위해서는 리튬헤파린이 포함된 용기를 이용하여 혈장 포타슘을 측정하거나 혈청분리제가 포함된 용기를 이용하여 혈청 포타슘을 측정하게 되는데, 정상적인 혈청분리 과정에서 세포 내에서 포타슘이 용출되기 때문에 혈장보다 혈청 검체에서 포타슘이 더 높아질 수 있는 것으로 보고되고 있습니다.

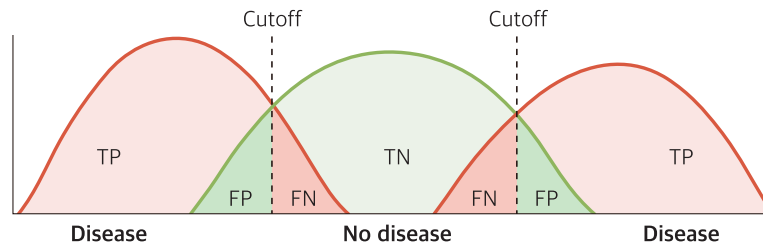
채혈된 혈액은 원심분리에 의해 혈청이 분리되는데, 이 과정에서 원심분리가 적절히 이루어지지 않는 경우 세포 내의 포타슘이 세포 밖으로 용출됩니다. 따라서, 세포와의 분리가 지연되거나, 혈소판이나 백혈구가 많을 때 포타슘이 높게 측정될 수 있습니다. 또한 채혈용기의 제조사별로 다양한 성분의 혈청/혈장 분리제를 포함하기도 하는데, 이러한 분리제의 특정 성분이 실리콘 오일 등으로 인해 오염되는 경우, 채혈 대상자의 혈액 내에서 이러한 겔과 반응하는 특정 성분(예: 조영제, 약물 등)이 포함되어 있는 경우나 채혈량이 너무 소량이라서 혈청/혈장의 분리가 적절하지 않은 경우 포타슘이 높게 측정될 수 있습니다.

흔히, 음식도 냉장보관하면 세균의 증식을 막아 안정한 기간이 길어지니까 혈액 검체도 냉장으로 보관하면 안정성이 높아진다고 생각하실 수 있는데, 혈액 내에는 다양한 구성성분이 존재하고, 채취된 후 체외 상태에서는 그 다양한 성분별로 온도 등 보관 조건에 따른 안정성이 매우 다양합니다. 또한 분석법을 개발한 제조사의 분석 시스템별로 안정성이 유지되는 기간이 다를 수 있습니다.

GC녹십자의료재단에서 측정에 이용하는 분석법은 채혈 후 원심분리 후의 혈청 상태에서는 밀봉한 경우 냉장 상태에서 14일 정도 안정한 것으로 알려져 있지만, 원심분리 전의 전혈 상태에서는 냉장보관하게 되면 소듐-포타슘 펌프(Na^+/K^+ ATPase)의 활동을 포함한 세포의 대사 과정 불균형이 발생하기 때문에 포타슘이 세포 밖으로 누출될 수 있습니다. 따라서, 혈액을 채취한 후 전혈 상태에서 바로 냉장고에 보관하지 않아야 하고, 얼음 등에 직접 노출되지 않도록 해야 하며, 혈액을 원심분리한 후 혈청을 채취하여 혈청 상태에서 냉장보관하는 것이 권장됩니다. 인위적으로 포타슘 수치를 높일 수 있는 상황을 방지하려면 채혈 중 및 채혈 후 과정의 적절한 기술이 매우 중요합니다.

포타슘 검사의 참고치

참고치(reference interval)라는 것은 일반적으로 검체검사의 결과를 해석할 때 도움을 줄 수 있고 참고가 될 수 있는 정보에 해당합니다. 하나의 검사항목이라도 임상적으로 이용되는 목적에 따라 즉, 건강인에서의 선별, 진단, 확진, 치료방침 결정, 치료 후 예후 모니터링 등 여러 가지 목적에 따라 다양한 참고가 되는 기준치를 가질 수 있습니다. 검체검사가 표준화되지 않은 경우에는 각 검사실마다 동일한 검사항목이라도 검사방법 및 검사실별로 다양한 결과를 보일 수 있기 때문에, 해당 검사법으로 검체를 측정하였을 때 정상 건강인에서 보이는 결과와 해당 검사의 실제 임상적 이용 목적으로 이용될 질환이나 상태의 특정 인구집단 간 검체 검사결과 분포를 함께 고려하여서 그 참고가 되는 기준치를 정할 수 있습니다. 일반적으로 임상검사실에서 많이 적용하는 방법은 정상 건강 성인에서 측정된 결과의 중앙값 95퍼센타일값(또는 90퍼센타일, 99퍼센타일 등 다양)으로 제시되기도 합니다.



Ref) Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 24th Chapter 8.

Fig. 2. 정량값으로 보고되는 검사항목의 결과 분포 예시(각 질환에서 저치와 고치를 보이는 경우)

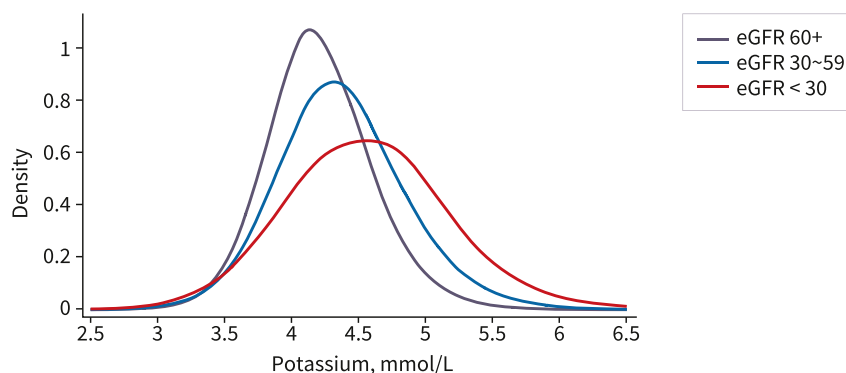
Abbreviations: TP, true positive; FP, false positive; TN, true negative; FN, false negative.

검체검사의 표준화라는 것은 어느 검사실에서 검사를 하더라도 동일한 검체를 측정하면 유사한 결과를 보일 수 있는 측정 소급성(traceability)을 가지므로 검사법이 표준화가 잘 되어 의학적 근거가 축적되는 경우에는 국제적인 진료지침 등에서 특정 임계치(cutoff)를 이용할 수 있습니다. 이 임계치 또한 건강인 선별, 진단, 확진, 치료방침 결정, 치료 후 예후 모니터링 등 여러 가지 목적에 따라 다양하게 존재할 수 있습니다. GC녹십자의료재단에서 측정하는 혈청 포타슘 검사의 참고치는 3.5~5.1 mmol/L를 결과지에 함께 제시하고 있으며, 이는 해당 측정법에서 대개 정상 건강 성인에서 관찰되는 결과의 범위로 Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry, 5th edition에 제시된 값을 검사실 내 검체로 검증하여 적용한 수치입니다. 포타슘은 다양한 임상적 상황에서 변동 가능하며, 예를 들어, 신생아나 신장질환을 가진 경우에는 더 높은 수치를 보일 수 있습니다.

신장질환의 국제적 진료지침인 Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)의 2024년 지침에서는 Korean Heart Study 11만 명 이상의 결과를 포함한 120만 명 이상의 다국적 다기관 만성신질환 예후 메타분석 연구결과를 제시 하였는데, 추정사구체여과율(estimated glomerular filtration rate, eGFR) ≥ 60 mL/min/m²의 일반 인구집단에서는 포타슘 > 5.0 mmol/L의 비율은 3.8%였지만, < 30 mL/min/m²의 신기능 저하 대상자에서 포타슘 > 5.0 mmol/L의 비율은 22.1%로, 만성신질환 환자의 경우에는 5명당 1명 이상이 포타슘 > 5.0 mmol/L를 보인다는 것을 알 수 있습니다.

포타슘은 생리학적으로 좁은 구간으로 유지되며, 이를 벗어나는 경우 심장이나 뇌 등 치명적인 영향을 주기 때문에, 임상 진료 시 직관적으로 이용하기 쉬운 수치를 기준으로 진료에 이용합니다. 따라서, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5 mmol/L 이렇게 0.5 mmol/L 단위로 진료에 이용하게 되는데, 건강인에서의 선별, 진단, 확진, 치료방침 결정, 치료 후 예후 모니터링 등 여러 가지 목적에 따라 다양하게 이용합니다.

예를 들어, 건강인 인구집단에서 고칼륨혈증을 선별하기 위한 목적으로는 5.0 mmol/L 기준을 적용할 수 있지만, 만성신질환 환자에서 추가적인 진료를 위한 의사결정을 위해서는 5.5 mmol/L 기준을 적용할 수 있습니다. 또한 혈청 포타슘이 증가하더라도 심전도에 반드시 이상이 있는 것은 아니고 역으로 심전도에 이상이 있더라도 포타슘 수치가 다를 수 있기 때문에 심전도와 함께 다양한 약물이나 민간요법으로 이용되는 노출원에 대한 복용력 등 임상양상과 함께 확인할 것이 권장되며, 이와 맞지 않게 혈청 포타슘 수치가 이상이 있는 경우에는 앞서 말씀드린 영향에 의한 가성고칼륨혈증(pseudohyperkalemia)을 의심할 것을 권고하고 있습니다.



Ref) *Kidney International*. 2024 Apr;105(4S):S117-314.

Fig. 3. KDIGO 2024 만성신질환 진료지침에 소개된 포타슘 결과 분포

KDIGO 2024 만성신질환 진료지침에서는 고칼륨혈증(hyperkalemia)을 보일 수 있는 다양한 인자와 기전이 표로 제시되어 있으며, 혈청 포타슘 검사 수치가 너무 높다고 생각되는 경우에는 이러한 검체검사에 영향을 미칠 수 있는 각 단계의 요인을 점검하고, 신선 검체로 재채혈 재검사하여 반복적으로 확인하는 것을 권장하고 있습니다.

참고문헌

01. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International*. 2024 Apr;105(4S):S117-314.
02. Kovesdy CP, Matsushita K, Sang Y, Brunskill NJ, Carrero JJ, Chodick G, et al. Serum potassium and adverse outcomes across the range of kidney function: a CKD Prognosis Consortium meta-analysis. *European Heart Journal*. 2018 May 1;39(17):1535-42.
03. Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics 7th edition.
04. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 24th edition.
05. 대한진단검사의학회. 진단검사의학 제6판
06. 대한의학회, 질병관리청. 일차 의료용 근거기반 만성콩팥병 임상진료지침 2022.
07. 대한신장학회 진료지침위원회. 당뇨병콩팥병 진료지침 2023.
08. GC녹십자의료재단, GC녹십자랩셀. K(Potassium) 검체 채취 시 유의점.
<https://www.gclabs.co.kr/BoardFiles/9c246aef-d706-4b20-954a-16a556c1c109.pdf>

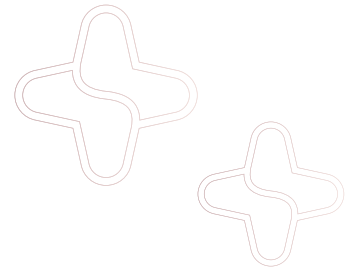
검사항목 안내

검사항목	검체(mL)	검사일 / 소요일	검사방법	보험정보
K (potassium) (GC Labs 코드: C112)	Serum 0.5	월-토 / 1일 (야간검사)	ISE	누280 / D280006HZ

* 상기 검사정보는 2024년 10월 01일 기준이며, 추후 변경될 수 있으니 최신 정보를 확인하시기 바랍니다(<http://www.gclabs.co.kr>).

알레르기질환에서 내분비교란물질(EDCs)

진단검사의학본부 전문의 김문희



환경호르몬이라고 부르는 내분비교란물질(endocrine disrupting chemicals, EDCs)은 환경에 배출되는 외인성 화학물질로 인체 내로 들어와서 정상적인 호르몬 생리작용을 방해하여 모낭 형성, 스테로이드 생성, 배란, 수정 및 임신 방해, 비만 및 당뇨병 등의 만성질환 발병 등 건강에 심각한 영향을 미칠 수 있습니다.

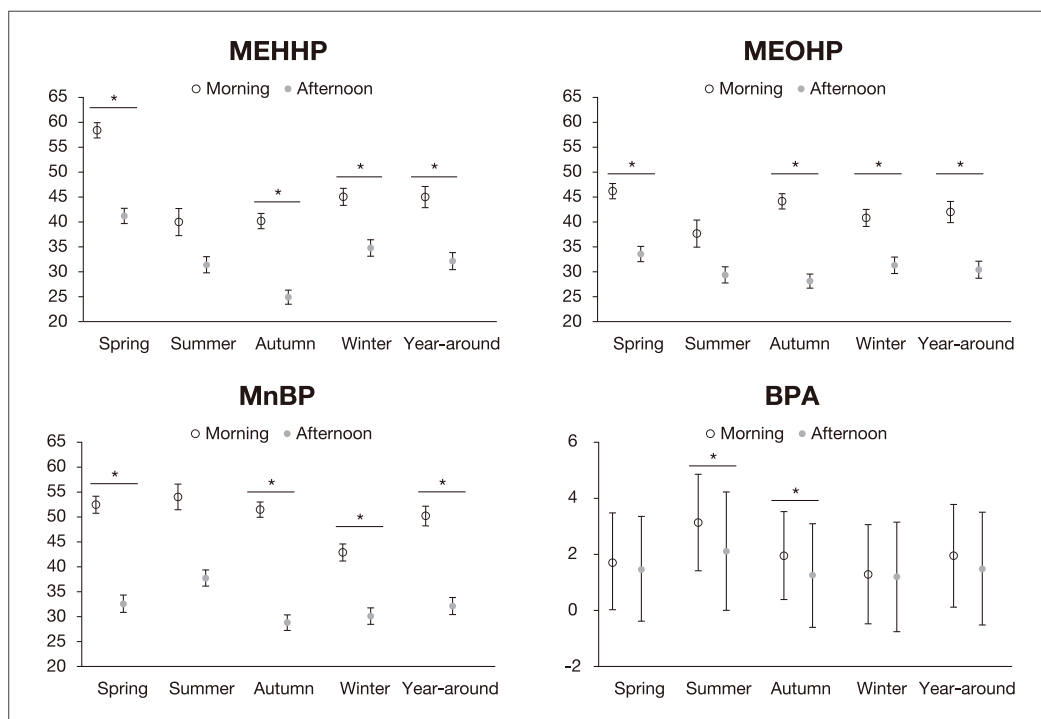
대기오염, 기후변화로 인한 생활환경의 변화, 식이 등과 관련된 알레르기질환이 증가하는 상황에서 내분비교란물질의 노출이 알레르기성 염증, 아토피피부염, 천명, 천식, 알레르기비염 등 알레르기질환과 연관성이 있다는 연구결과를 통해 내분비교란물질이 알레르기질환에 미치는 영향에 대해 알아보하고자 합니다.

프탈레이트/비스페놀 A 노출과 소아 아토피피부염 증상 악화의 연관성

가장 먼저 어린이에서 아토피피부염(atopic dermatitis) 증상 악화와 프탈레이트(phthalate) 및 비스페놀 A (bisphenol A) 노출 간의 연관성을 평가분석한 연구 사례를 살펴보겠습니다.

어린이집 3~7세 남아 18명을 대상으로 일일 증상 일지를 사용하여 아토피피부염 증상을 조사하고 근무일 기준 230일 동안 오전[9:00~11:00 am]과 오후[2:00~4:00 pm]에 두 번씩, 총 460개의 수집된 소변 중 MEHHP [mono(2-ethyl-5-hydroxyhexyl) phthalate], MEOHP [mono(2-ethyl-5-oxohexyl) phthalate], MnBP (mono-n-butyl phthalate)과 BPAG (bisphenol A glucuronide)의 농도를 측정하였습니다. 로지스틱 회귀분석을 통해 통계 분석을 실시한 결과, 대부분의 프탈레이트 대사산물의 수준은 오후보다 오전에 더 높았고($P<0.0001$), MEHHP, MnBP와 BPAG의 측정값은 여름에 가장 높았습니다($P<0.0001$).

아토피피부염 증상의 발현은 같은 날 측정된 소변 내 MnBP (adjusted odds ratio, aOR=2.85, 95% CI: 1.12~7.26 per 1 µg/L of MnBP) 및 BPAG (aOR=1.79, 95% CI: 0.91~3.52 per 1 µg/L BPAG) 수치의 증가와 관련이 있었으며, 시차 모델에서는 전날의 소변 내 MnBP와 BPAG가 아토피피부염 증상과 양의 상관성을 가지는 것으로 나타났습니다(aOR=2.74, 95% CI: 1.21~6.20, for 1 µg/L BPAG).



Ref) Environmental Health. 2017 Mar 9;16(1):24..

Fig. 1. Genometric mean and standard deviation of metabolites of phthalates and bisphenol A in the morning and afternoon urine by season.

* Significant by the student's t-test at P -value=0.05

Abbreviations: MEHHP, mono(2-ethyl-5-hydroxyhexyl) phthalate; MEOHP, mono(2-ethyl-5-oxohexyl) phthalate; MnBP, mono-n-butyl phthalate; BPA, bisphenol A.

이 연구결과에 따르면, 프탈레이트와 비스페놀 A는 어린이의 아토피피부염 증상 악화의 위험 요소로 제시되었습니다. 플라스틱 제품이 가정과 어린이집 어디에서나 보편화됨에 따라, 어린이의 아토피피부염 증상 악화를 예방하기 위해서 프탈레이트 및 비스페놀 A에 대한 노출을 줄이기 위해 노력해야 하며, 아토피피부염에 대한 내분비교란물질의 영향을 더 잘 이해하고 노출을 줄이기 위해서 사회 경제적 상태 및 시간 활동과 관련된 어린이 내분비교란물질 노출의 원인과 평가에 대한 추가 연구가 필요합니다.

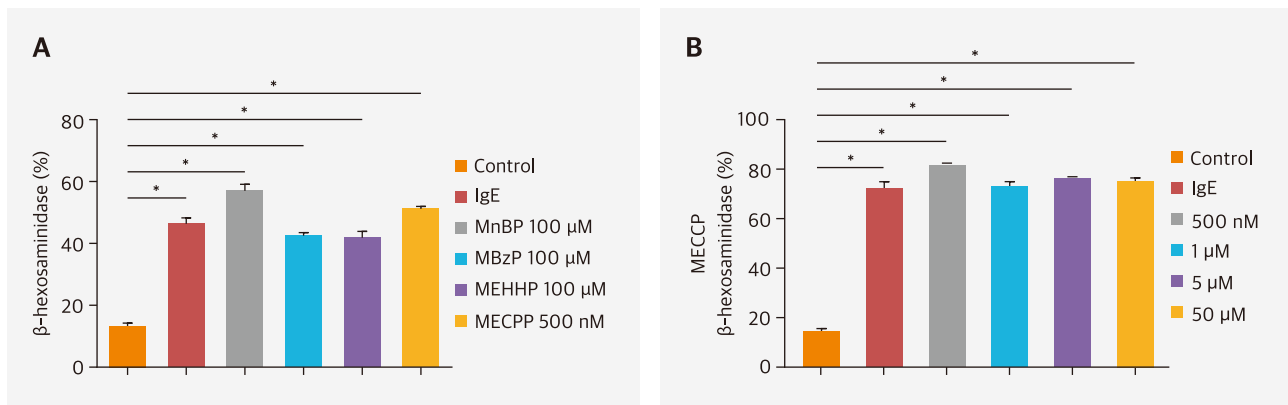
성인 만성두드러기 악화 요인으로서의 프탈레이트

프탈레이트와 만성두드러기와의 연관성을 알아보기 위해 건강한 대조군 10명과 약물, 음식 등에 의해 두드러기가 발생한 경우를 제외한 만성 두드러기를 최소 6주 동안 가지고 있는 성인 환자 20명에 대하여 전향적 연구가 진행되었습니다.

조사대상자로부터 소변 샘플을 채취하여 분석할 때까지 -70°C에 보관한 후 MnBP, MECP, MEOHP, MEHHP 및 creatinine 등을 포함하는 프탈레이트 대사산물을 HPLC-MS (high-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry)를 사용하여 측정하였습니다.

시험관 내 실험을 위하여 human mast cell line인 LAD2 (laboratory of allergic diseases 2) cell을 배양한 후 각기 다른 농도 (0.5 μ M, 1 μ M, 50 μ M, 100 μ M)의 프탈레이트를 1시간, 4시간 동안 처리한 다음 세포 생존율과 증식을 Cell counting kit-8 (Dojindo, Rockville, MD, USA)을 사용하여 측정하였습니다.

프탈레이트 대사산물, 특히 DEHP (di(2-ethylhexyl) phthalate)의 측정값은 건강한 대조군에 비하여 두드러기 환자의 소변에서 상당히 높게 측정되었고, human mast cell line 내 프탈레이트 처리로 유도된 β -hexosaminidase의 방출은 대조군에 비하여 MnBP, MBzP (monobenzyl phthalate), MEHHP와 MECPP 처리 시 더 높았습니다.



Ref) Allergy Asthma Immunol Res. 2022 May;14(3):339-343.

Fig. 2. Stimulatory effects of phthalates on β -hexosaminidase release in LAD2 cells. (A) LAD2 cells were incubated with MnBP, MBzP, MEHHP, and MECPP for 1 hour. The levels of β -hexosaminidase were determined in cell culture supernatants. (B) LAD2 cells were treated with different concentrations of MECPP. Data are represented as absolute intensity and the means $\pm$ SE.

* $P < 0.001$ versus the negative controls.

이번 연구를 통해 시험관 내 실험으로 DEHP를 자극하면 human mast cell에서 β -hexosaminidase와 히스타민의 분비가 증가하는 것을 확인하여 소변 중 프탈레이트 대사산물의 농도가 어린이의 급성 두드러기 발병과 상관관계가 있음을 입증 하였습니다. 이에 따라 DEHP를 포함하는 프탈레이트는 만성두드러기에 대한 악화 요인으로 작용하는 것으로 생각됩니다.

실내 환경요인이 소아 아토피피부염에 미치는 영향

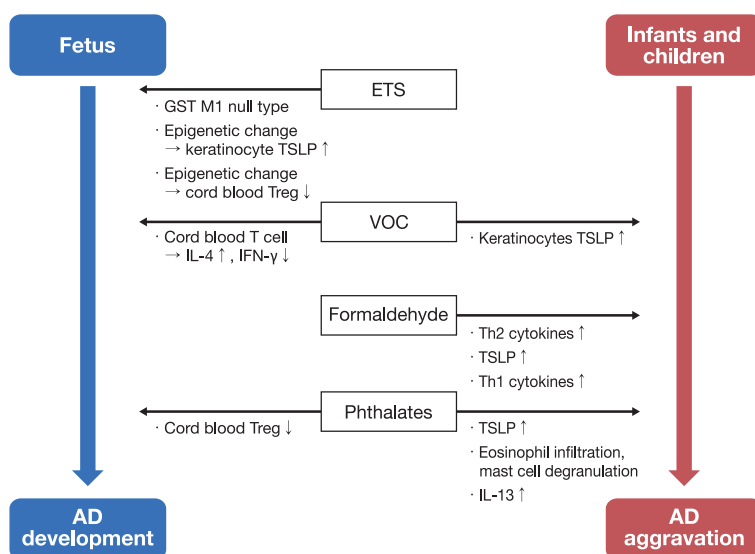
미국 환경보호청(EPA)에 의한 실내 환경요인으로서는 실내 온도, 습도, 생물학적 오염물질(세균, 바이러스, 진균, 흡입 알레르겐 등), 휘발성유기화합물(volatile organic compounds, VOCs), 폼알데하이드, 실내 미세먼지, 프탈레이트 등이 있습니다. 이러한 실내 환경요인이 소아 아토피피부염에 미치는 영향에 대해 문헌조사를 통해 정리한 연구 내용입니다.

아토피피부염을 앓고 있는 어린이 115명과 대조군 117명을 대상으로 수행한 스웨덴의 코호트 내 환자-대조군 연구에서는 환자군에서 대조군에 비해 가정 내 먼지의 BBzP (butyl benzyl phthalate) 농도가 유의하게 높았습니다($P=0.001$).

일본의 단면연구에서는 가정에서 채취한 먼지의 DiBP (di-isobutyl phthalate) 및 BBzP 농도와 아토피피부염 유병률 사이에 양의 상관관계가 있었고, 대만의 연구에서는 2세 소아의 소변 중 MBzP (monobenzyl phthalate) 농도가 $> 8.20 \mu\text{g/g creatinine}$ 인 경우에 아토피피부염과 연관성이 있다고 보고하였습니다($P<0.05$).

태생기의 프탈레이트 노출이 아토피피부염을 발생시키는지를 관찰하기 위해 수행된 독일의 전향적 출생 코호트연구(LINA study)에서 조사한 결과에 따르면 산모의 재태기간 36주의 소변 중 MiBP (mono-isobutyl phthalate) 농도는 출생 후 0~3년 시기의 아토피피부염 발생과 상관성이 있었고($P=0.026$), 동시에 제대혈(adjusted MR, 0.91; 95% CI, 0.81~1.0; $P=0.047$) 및 2세 영아의 말초혈액($P=0.045$) 내 조절T세포의 감소와 연관되어 있었습니다.

604쌍의 산모-어린이를 조사한 프랑스의 EDEN 출생 코호트에서는 임신 중기 동안 소변을 수집하여 프탈레이트 대사 물질의 농도를 측정하였고, 이들 임신부로부터 출생한 남자 어린이들을 5세까지 추적하여 아토피피부염 발생 여부를 비교한 결과, DiBP의 대사물질인 MiBP과 DiNP (diisononyl phthalate)의 대사물질인 mono-carboxy-isooctyl phthalate 농도에 따른 아토피피부염 발생 위험비는 각각 1.16 (95% CI, 1.01~1.34; $P=0.03$) 및 1.09 (95% CI, 0.95~1.25; $P=0.05$)로 통계적 유의성을 보였습니다.



Ref) Allergy Asthma Respir Dis. 2020 October;8(4):175-183.

Fig. 3. A proposed mechanism by which exposure to indoor air pollutants affects the development or aggravation of AD.

Abbreviations: AD, atopic dermatitis; ETS, environmental tobacco smoke; GST, glutathione s-transferase; Treg, T regulatory cells; TSLP, thymic stromal lymphopoietin; VOC, volatile organic compounds; IL, interleukin; IFN, interferon.

소아에서 흔히 나타나는 만성염증성피부질환인 아토피피부염의 단기적 증상 악화 및 장기적 증상 지속과 알레르기질환의 병발을 예방하기 위해서는 소아기 동안 악화 요인의 회피와 적극적인 치료가 필수적입니다. 따라서 잠재적인 악화 인자로 작용할 수 있는 실내 환경요인에 대해서는 철저한 관리가 요구되며, 연령에 따른 생애주기별 영향, 장기간 실내 환경요인 노출 등 알레르기질환에 미치는 기전 연구 등이 이루어져야 합니다.

내분비교란물질검사와 알레르기검사의 필요성

여러 연구에서 내분비교란물질은 많은 인구집단의 소변 등에서 흔히 검출되는 바, 생활환경 속에 이들 내분비교란물질의 노출위험성이 대두되고 있습니다. 이에, 여러 연구에서 환경호르몬의 노출이 아토피피부염, 천명, 천식 및 알레르기와 연관성이 있으며 일부 연구에서는 알레르기 임상증상을 악화시키는 것으로 조사되었습니다.

생활 속 널리 사용되고 있는 플라스틱, 화장품, 의료용 튜브 등 다양한 생활용품에서 발견되는 비스페놀 A, 프탈레이트 등 내분비교란물질은 건강에 해로운 화학물질로, 생체 조직 내 짧은 반감기에도 불구하고 만성적으로 노출되면 내분비계와 여러 장기의 기능에 부정적인 영향을 주며 장기적으로는 어린이와 청소년 모두의 생식기계, 아동 성장 및 발달, 임신 성공에 장기적으로 악영향을 줄 수 있습니다.

Table 1. Endocrine-disrupting chemicals and their effects on human health

EDC	Activity	Effects on human health
BPA	Anti-androgenic	Decreased sperm quality; sperm DNA damage
DDT	Estrogenic	Increased risk of breast cancer
DES	Estrogenic	Infertility; reproductive tract abnormalities; cancer
Dioxin	Context-dependent estrogenic or androgenic	Increased risk of diabetes; gastrointestinal and lymphatic cancers
Genistein	Estrogenic	Cancer: pro- or anti-proliferative depending on dose and tissue type; protective in breast cancer
PFAS	Context-dependent estrogenic or androgenic	Increased risk of kidney and testicular cancers
Phthalates	Anti-androgenic	Alterations in neonatal androgens and Leydig cell function
PCBs	Context-dependent androgenic or weak estrogenic	Prostate cancer; dermal lesions

Abbreviations: BPA, bisphenol A; DDT, dichlorodiphenyltrichloroethane; DES, diethylstilbestrol; EDC, endocrine-disrupting chemical; PCB, polychlorinated biphenyl; PFAS, perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances.

Ref) Laboratory Medicine Online. 2023;13(3):129-140.

특히, 환경적 요인 및 독성과 어린이 알레르기질환은 연관성이 있으므로 산전, 신생아 시기에 대부분의 환경적 위험요인을 통제하여 환경위험으로부터 회피하여 질병을 예방하는 것이 중요하므로 생활환경 속 내분비교란물질 노출 수준을 확인하는 것이 필요합니다. 알레르기 관련 발달 면역독성으로부터 가장 취약한 계층인 임신부와 어린이의 경우 알레르기가 의심되거나 알레르기 증상이 악화될 때 알레르기검사(MAST allergy, ImmunoCAP)와 더불어 내분비교란물질 패넬검사를 병행하거나 연관검사를 통해 내분비교란물질의 노출을 최소화하고 아토피피부염 등 알레르기질환의 발생과 증상 악화를 예방하는 것이 중요합니다.

참고문헌

01. Eun-Hye Kim, Byoung-Hak Jeon, Jihyun Kim, Young-Min Kim, Youngshin Han, Kangmo Ahn, et al. Exposure to phthalates and bisphenol A are associated with atopic dermatitis symptoms in children: a time-series analysis. *Environmental Health*. 2017 Mar 9;16(1):24.
02. Seo-Hee Kim, Ji-young Moon, Hae-Sim Park, Yoo Seob Shin. The Role of Di(2-Ethylhexyl) Phthalate as an Exacerbating Factor in Chronic spontaneous urticaria. *Allergy Asthma Immunol Res*. 2022 May;14(3):339-343.
03. Jihyun Kim, Youngmin Kim, Kangmo Ahn. Effect of the indoor environment on atopic dermatitis in children. *Allergy Asthma Respir Dis*. 2020 October;8(4):175-183.
04. Jun Hyung Lee, Sung-Eun Cho, Clinical Mass Spectrometry Research Committee (CMSRC) of the Korean Society of Clinical Chemistry (KSCC). Effects of Endocrine-Disrupting Chemicals on Human Health. *Laboratory Medicine Online*. 2023 July;13(3):129-140.

검사항목 안내

1. 알레르기검사

검사항목	검체(mL)	검사일 / 소요일	검사방법	보험정보
MAST allergy (GC Labs 코드: S715)	Serum 0.5	월-토 / 1일	Line immunoassay (Immunoblot)	누745나 / D746000KZ
Specific IgE	Serum 0.5	월-토 / 1일	FEIA	누744 / D744001HZ
	Serum 0.5	월,목 / 10일		국외검사

* Specific IgE 세부항목은 홈페이지 알러지항원을 통해 확인하실 수 있습니다(<https://www.gclabs.co.kr/test/allergen>).

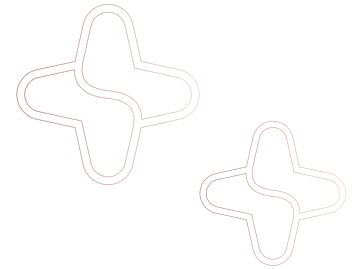
2. 내분비교란물질 패널검사

검사항목	검체(mL)	검사일 / 소요일	검사방법	분석항목
소아청소년 내분비교란물질 종합검사 (GC Labs 코드: W648)	Random urine 10.0	월 / 7일	LC-MS/MS	Bisphenol A, Bisphenol F, Bisphenol S, Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Butylparaben, Triclosan, MMP, MEP, MiBP, MnBP, MBzP, MEHP, MEHHP, MEOHP, MECP
내분비 교란물질 I (비스페놀 및 페놀류) (GC Labs 코드: P384)	Random urine 10.0	월 / 5일	LC-MS/MS	Bisphenol A, Bisphenol F, Bisphenol S, Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben, Butylparaben, Triclosan
내분비 교란물질 II (과불화화합물) (GC Labs 코드: P385)	Serum 3.0			PFOA (perfluorooctanoic acid), PFOS (perfluorooctanesulfonic acid)
내분비 교란물질 III (프탈레이트류) (GC Labs 코드: P682)	Random urine 10.0			MMP, MEP, MiBP, MnBP, MBzP, MEHP, MEHHP, MEOHP, MECP

* 상기 검사정보는 2024년 10월 01일 기준이며, 추후 변경될 수 있으니 최신 정보를 확인하시기 바랍니다(<http://www.gclabs.co.kr>).

백일해의 유행과 진단

진단검사의학본부 전문의 송성욱



개요

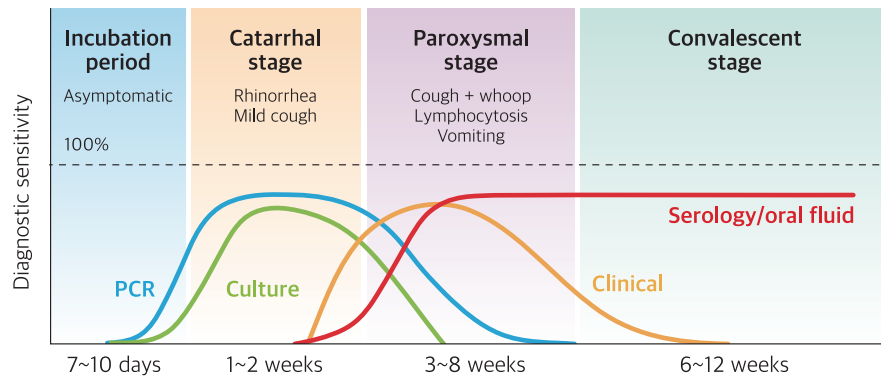
백일해는 그람음성 막대균인 *Bordetella pertussis*에 의해 발생하는 전염성이 강한 호흡기 세균 감염으로, 특히 전 세계적으로 영유아에서 이환율과 사망률의 중요한 원인입니다. 과거에는 예방접종률이 낮은 국가의 아동에서 높은 발생률을 보였으나 예방접종률이 높은 국가에서도 소규모 유행이 발생하고 있습니다. 선진국에서도 2~5년 주기로 백일해 돌발 유행이 반복되고 있으며, 백일해가 모든 연령에서 발생하는 양상을 보이고 있고, 면역력의 감소가 중요한 원인으로 추정하고 있습니다.

2024년 현재 백일해는 미국, 유럽, 영국 등 백신 접종률이 높은 국가에서도 유행이 확산 중으로 보고되고 있으며, 국내에서도 소아, 청소년 연령대를 중심으로 전국적 유행이 지속되고 있습니다. 특히 질병관리청에서 현재의 유행이 백일해균(*B. pertussis*)과 *B. holmesii* 같은 근연종*(近緣種)이 동시에 유행하는 상황임을 고려하여 백일해의 정확한 진단이 요구되는 시점입니다.

* 근연종: 유전적으로 유사한 한 가지 속에 속한 다른 종을 일컬으며, 여기에서는 *Bordetella pertussis*가 속한 *Bordetella* 속 중에서 이외의 종인 *B. parapertussis*, *B. holmesii* 등이 여기에 해당합니다.

임상증상

일반적인 백일해 감염은 무증상 잠복기(7~10일), 다량의 콧물, 재채기, 발열 등의 카타르기(1~2주), 발작적인 심한 기침과 함께 큰 소리로 울고 구토를 하는 발작기(1~6주), 만성 기침을 하는 회복기(3~4주)로 나뉩니다(Fig. 1). 특히 백일해의 전형적인 증상으로는 특징적인 기침과 구토를 동반한 발작성 기침이 있습니다. 영아의 백일해는 무호흡 및 폐렴과 같은 호흡기 문제, 백혈구 증가증 및 폐고혈압과 같은 합병증으로 입원 및 집중 치료가 필요할 수 있습니다. 소아기에 감염으로 또는 예방접종으로 획득한 면역은 차츰 소실되므로 성인도 백일해에 감염될 수 있습니다. 이때 이들은 전형적인 백일해 증상을 보이지 않아 진단이 늦어지며 감염원이 될 수 있습니다.



Ref) Journal of Medical Microbiology. 2021 Oct;70(10):001442.

Fig. 1. 백일해 감염 단계와 진단 방법에 따른 상대적 민감도

진단 및 검사

1. 임상진단

전형적인 백일해 발작은 일반적으로 기침의 강도가 점점 강해지는 연속적인 기침과 특징적인 '후프' 소리를 내는 큰 흡인이 있는 모습이 관찰됩니다. 백일해 감염이 의심되거나 뚜렷한 원인 없이 14일 이상 지속되는 급성 기침과 함께 발작성 기침, 기침 끝에 구토 또는 흡인성 기침 중 한 가지 이상이 있는 경우 의심 사례로 정의할 수 있습니다. 전형적인 백일해는 임상적으로 영아에서 더 쉽게 진단할 수 있지만, 고령 환자가 기침만 하는 경우에는 다른 원인도 고려해야 합니다. 또한 백신을 접종한 사람에게서 발생할 수 있는 비전형/경증의 백일해는 임상증상만으로 진단이 어려울 수 있습니다. 질병관리청에서 2024년 환자의 증상 및 역학을 분석한 아래 표를 참고하면 진단에 큰 도움이 될 것입니다.

Table. 1. 2024년 환자 증상 및 역학 분석 결과(2024년 6월 22일 기준; 명)

항목(전체)	발생 전체(n=3,480)	
	분석 전체(n=2,173)	
	n	%
기침	2,160	99.4
발작성 기침	468	21.5
웁소리(whooping)	363	16.7
호흡곤란	55	2.5
구토	99	4.6
입원	465	21.4
	평균	±표준편차
연령(세)	16.1	±12.8
증상-진단(일)	3.8	±6.4
증상-신고(일)	4.0	±6.6

Ref) 질병관리청 보도자료(2024.7.15)

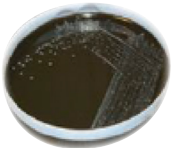
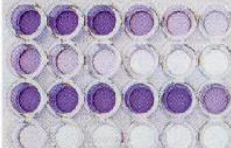
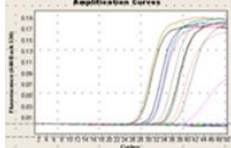
2. 진단검사의학적 진단

(1) 배양과 동정법: 비인두도말, 가래 등의 검체를 배양하여 백일해균을 동정합니다. 백일해의 검출 특이성은 거의 100%로 알려져 있지만 까다로운 성장 요건으로 배양하기 어렵습니다. 특히 감염 초기(증상 발현 후 1~2주 이내)에는 높은 정확도를 보이지만 증상이 오래된 경우에는 검출이 어려울 수 있습니다. 현재 통상적인 미생물학적 진단에 있어서 대개 PCR 방법을 사용하고 있습니다.

(2) 혈청학적 방법: 국내에서는 혈청학적 방법으로 백일해를 진단하는 일은 거의 없으며, 특히 백일해 혈청 항체가 검사는 가능한 하지만 감염여부를 확인하기 위한 공통된 판정기준이 없어 검사실 진단기준으로는 사용이 제한적입니다.

(3) 분자유전학적 진단법: 실시간 PCR (real-time PCR)은 수 시간 내에 결과를 얻을 수 있으며 배양보다 민감도가 2.6배 높은 것으로 알려져 있습니다. 따라서 환자와 접촉한 경증인 환자나 무증상인 가족에게서 양성 결과를 얻을 수도 있어 조기 치료 및 백일해 감염 전파 방지에 유용한 방법입니다. 최근에는 정확도와 민감도가 우수한 다중실시간중합효소연쇄반응(multiplex real-time PCR) 검사법을 이용한 다중패널 검사를 활용하고 있습니다. 즉 한 번의 검사로 백일해균을 포함한 다수의 병원체를 동시에 진단할 수 있습니다. 백일해 진단의 정확도를 높이기 위해서는 증상 발현 후 가능한 한 빨리, 그리고 21일 이내에 검체를 채취하여 검사를 해야 합니다. 기침 4주째 이후에는 백일해 DNA의 양이 급격히 감소하여 위음성 결과를 얻을 가능성이 증가합니다.

Table 2. 진단검사의학적 백일해 진단 방법

Test method	 Culture	 Serology	 PCR
Patient criteria	Suspected cases in all age groups with cough < 21 days of duration	Suspected cases in older children/adults with cough > 14 days of duration	Suspected cases in all age groups with cough < 21 days of duration
Sample	NPS/NPA	Serum	NPS preferred; throat swab acceptable for community patients

Abbreviations: NPS, nasopharyngeal swab; NPA, nasopharyngeal aspirate.

Ref) ECDC technical report, 2022

백일해의 분자유전학적 진단을 위해 여러 유전자를 목표로 할 수 있습니다. 다양한 유전자의 예는 다음의 표를 참고할 수 있습니다 (Table 3). 현재는 많은 검사실 및 검사시약이 IS481 유전자를 검출 목표로 하여 양성 시 백일해로 진단하고 있습니다. 그러나 이는 *B. holmesii* 같은 근연종이 위양성으로 보고될 가능성이 있어 백일해의 확실한 확인을 위해서는 백일해 독소유전자를 표적으로 하는 추가 분석법을 사용해야 합니다. GC녹십자의료재단은 IS481 유전자뿐만 아니라 독소유전자를 함께 검출함으로써 백일해 진단의 정확도를 높이고 있습니다.

Table 3. *Bordetella* DNA를 실시간 PCR로 검출하기 위한 표적과 결과 해석

세균	<i>Bordetella</i> 세포 1개당 표적의 copy 수				
	IS481	IS1001	IS1002	h-IS1001	ptxP
<i>B. pertussis</i>	253		5		1
<i>B. parapertussis</i>		22	9		
<i>B. holmesii</i>	49			5	
<i>B. bronchiseptica</i>	< 5	< 5	1		
PCR 결과 해석	PCR 결과				
<i>B. pertussis</i>	+	-	+	-	+
<i>B. pertussis</i> / <i>Bordetella</i> spp.	+	-	+	-	-
<i>B. parapertussis</i>	-	+	+	-	-
<i>B. parapertussis</i> / <i>Bordetella</i> spp.	-	+	-	-	-
<i>B. holmesii</i>	+	-	-	+	-
<i>Bordetella</i> spp.	+	-	-	-	-

Abbreviations: *ptxP*, pertussis toxin promoter 유전자; IS, insertion sequence.

Ref) 최신진단미생물학 제7개정판 2022

검사결과 해석 및 주의사항

현재 국내 백일해의 분자유전학적 진단에서 독소유전자 양성 시 확진 판정을 내리고 있습니다. 그러나 백일해균 세포 1개당 독소유전자의 복제수가 1개로, 253개인 IS481에 비해 매우 적어 검사의 민감도가 떨어질 수 있습니다. 즉 IS481 유전자 검사는 민감도는 높지만 특이도가 낮고, 독소유전자 검사는 민감도는 낮지만 특이도는 높습니다. 따라서 검사결과 음성이라도 백일해가 강력하게 의심되는 경우 추후 재검사를 진행할 필요가 있습니다.

치료 및 관리

3개월 미만의 영아나 심폐질환이나 신경질환이 있는 소아는 입원 치료를 원칙으로 하며 erythromycin, azithromycin, clarithromycin을 잠복기나 발병 14일 이내에 투여하면 임상 경과를 완화시키거나 감염이 전파되는 것을 예방할 수 있습니다. 백일해 환자는 항생제 시작 후 5일 동안 또는 적절한 치료를 시작하지 않은 아이의 경우라면 증상 시작 후 3주까지 격리를 해야 합니다.

Table 4. 백일해 표준예방접종 일정 및 백신 종류

구분		표준접종시기	다음접종 최소간격	접종백신
기초접종	1차	생후 2개월	4주	DTaP (DTaP-IPV, DTaP-IPV/Hib)
	2차	생후 4개월		
	3차	생후 6개월	6개월	
추가접종	4차	생후 15~18개월		
	5차	4~6세	-	DTaP (DTaP-IPV)
	6차	11~12세		Tdap 또는 Td*
	7차 이후	매 10년마다	5년	

* 11세 이후 접종 중 최소 1회는 Tdap 실시(가능한 11~12세에 Tdap 접종), 소아·청소년 표준예방접종을 완료한 18세 이상 성인은 매 10년마다 Td 접종 필요, Tdap 접종력이 없는 경우 반드시 1회는 Tdap 접종 권고

Ref) 질병관리청 보도자료(2024.7.15)

참고문헌

01. ECDC technical report. Laboratory diagnosis and molecular surveillance of *Bordetella pertussis*. 2022
02. 보도참고자료 2024.7.15. 질병관리청
03. Fry NK., Campbell H., Amirthalingam G. *Bordetella pertussis* and whooping cough (pertussis): still a significant cause of infant morbidity and mortality, but vaccine-preventable. Journal of Medical Microbiology. 2021 Oct;70(10):001442.
04. 2024 법정감염병 진단 신고기준. 질병관리청
05. 최신진단미생물학. 제7개정판. 2022

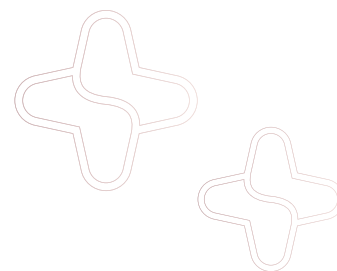
검사항목 안내

검사항목	검체(mL)	검사일 / 소요일	검사방법	보험정보
폐렴 원인균 선별검사 (GC Labs 코드: G290)	Sputum 비인두 swab	월-토 / 1일 (야간검사)	Multiplex real-time PCR	누680가 / D680104KZ
<i>Bordetella pertussis</i> (GC Labs 코드: K083)	Sputum 비인두흡입액 비인두 swab 기관지폐포세척액	월-토 / 1일	Real-time PCR	누519나 / D591214KZ
<i>Bordetella pertussis</i> Ab (GC Labs 코드: S894)	Serum 1.0	월,목 / 20일	EIA	국외검사

* 상기 검사정보는 2024년 10월 01일 기준이며, 추후 변경될 수 있으니 최신 정보를 확인하시기 바랍니다(<http://www.gclabs.co.kr>).

2024년 상반기 주요 감염병병원체 검사 양성 현황

감염병연구센터 박원서, 천가영, 고운영



GC녹십자의료재단에서는 제1급~제3급 법정감염병 66종 중 35종의 감염병병원체에 대한 검사를 수행하고 있습니다. 2024년 1월부터 6월까지의 법정감염병 병원체 검사 양성 현황을 백일해, A군 베타 용혈성 연쇄구균(성홍열) 등의 주요 감염병 위주로 분석하였습니다. 이 자료는 의료기관의 환자 신고자료를 기준으로 하는 감염병통계와 차이가 있을 수 있습니다.

2023년도 동기간 대비 증가한 주요 감염병

1. 백일해균 검사 양성 현황

GC녹십자의료재단에서 2024년 상반기(1~6월)에 시행한 백일해균 검사(PCR)의 양성자 수는 1,465명으로 전년 동기간 3명 대비 약 488배 증가한 것으로 나타났습니다. 검사 양성자 수는 4월 중순(15주)부터 증가하여 6월(22주)부터 급격하게 증가하는 양상을 보이고 있습니다.

GC녹십자의료재단에서 시행한 백일해균 검사 양성자 수는 질병관리청(KDCA)의 백일해 환자 및 의사환자 신고자료의 약 27% 수준이었으며, 주별 양성자 수는 질병관리청의 신고자료와 유사한 경향으로 증가하였습니다.

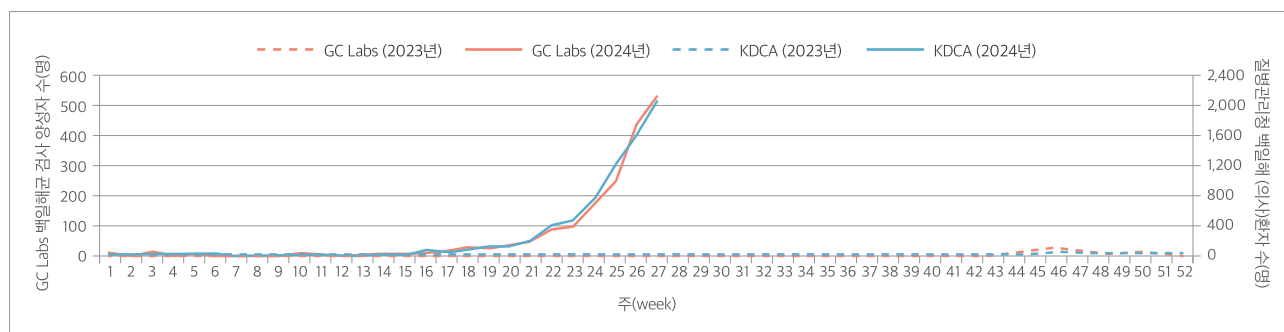


Fig. 1. 2024년 상반기 주별 GC녹십자의료재단 백일해균 검사 양성자 수(2024년 1~27주)

※ KDCA 자료: 감염병포털(주요통계(기간별)): HOME > 감염병통계 > 전수감시감염병 > 주요통계(기간별) (kdca.go.kr) ('24.8.13일 기준)

연령별 백일해균 검사 양성자 수는 10~14세가 747명으로 가장 많고 다음으로 15~19세, 5~9세 순으로 각각 471명, 122명이었습니다.

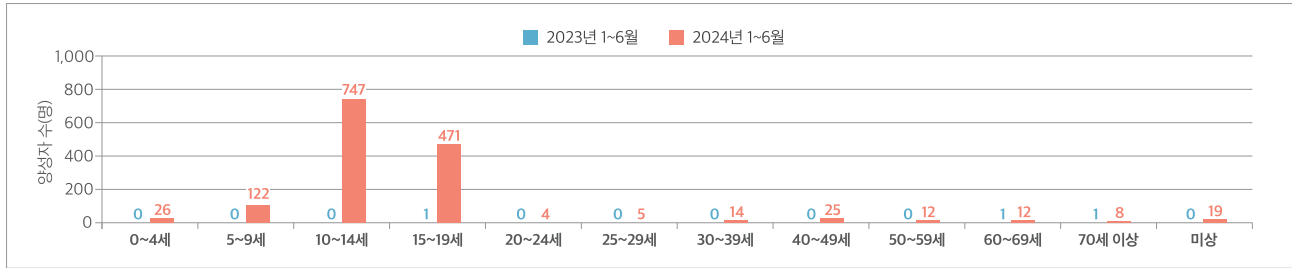


Fig. 2. 2024년 상반기 연령별 GC녹십자의료재단 백일해균 검사 양성자 분포(2024년 1~6월)

2. A군 베타 용혈성 연쇄구균(성홍열) 검사 양성 현황

GC녹십자의료재단에서 2024년 상반기(1~6월)에 시행한 A군 베타 용혈성 연쇄구균의 검사(혈액 배양 및 동정) 양성자 수는 355명으로 전년 동기간 10명 대비 35.5배 증가한 것으로 나타났습니다. 검사 양성자 수는 4월 중순(15주)부터 점차 증가하여 5월 중순(20주) 정점을 보인 후 증감을 반복하는 양상을 보였습니다.

GC녹십자의료재단에서 시행한 A군 베타 용혈성 연쇄구균의 검사 양성자 수는 질병관리청의 성홍열 환자 및 의사환자 신고자료의 약 13% 수준이었으며, 주별 양성자 수는 질병관리청의 환자 및 의사환자 신고자료와 유사한 경향으로 증가하는 양상을 보였습니다.

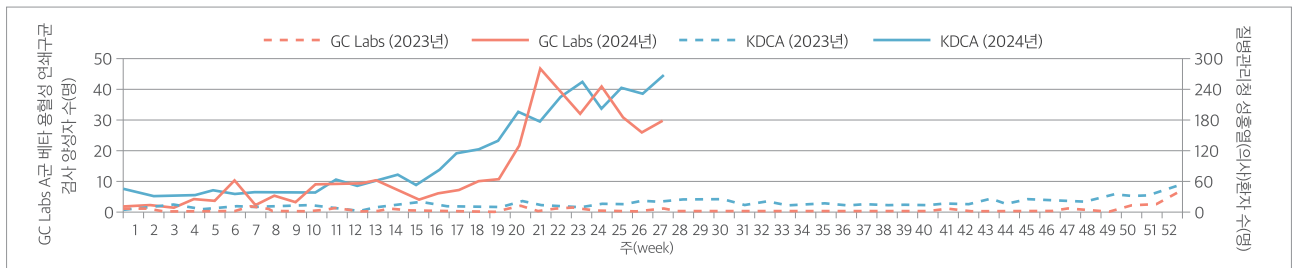


Fig. 3. 2024년 상반기 주별 GC녹십자의료재단 A군 베타 용혈성 연쇄구균 검사 양성자 수(2024년 1~27주)

※ KDCA 자료: 감염병포털(주요통계(기간별): HOME > 감염병통계 > 전수감시감염병 > 주요통계(기간별) (kdca.go.kr)) ('24.8.13일 기준)

연령별 A군 베타 용혈성 연쇄구균의 검사 양성자 수는 5~9세가 251명으로 가장 많고 다음으로 0~4세, 10~14세 순으로 각각 52명, 33명이었습니다. 0~14세 연령이 전체의 94.6%를 차지하였습니다.

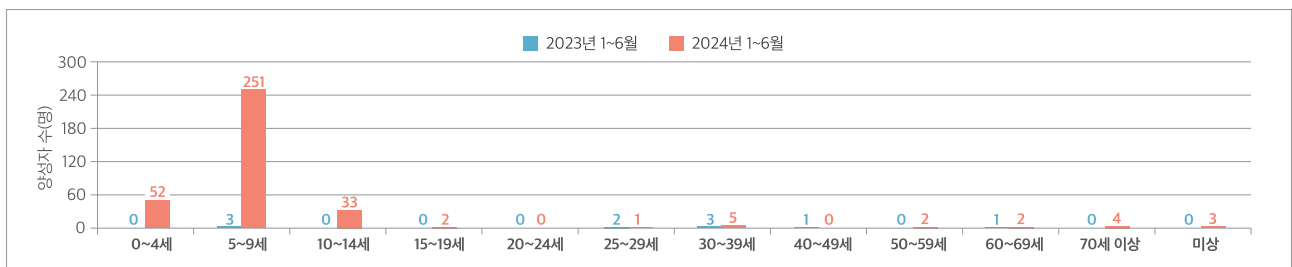


Fig. 4. 2024년 상반기 연령별 GC녹십자의료재단 A군 베타 용혈성 연쇄구균 검사 양성자 분포(2024년 1~6월)

3. E형간염 바이러스 검사 양성 현황

GC녹십자의료재단에서 2024년 상반기(1~6월)에 시행한 E형간염 바이러스 검사(HEV IgM 및 HEV RT-PCR)의 양성자 수는 139명으로 전년 동기간 88명 대비 1.6배 증가하였습니다.

GC녹십자의료재단에서 시행한 E형간염 바이러스 검사 양성자 수는 질병관리청의 환자 및 의사환자 신고자료의 약 43% 수준이었으며, 주별 양성자 수는 질병관리청의 환자 및 의사환자 신고자료와 유사한 경향으로 증가하였습니다.

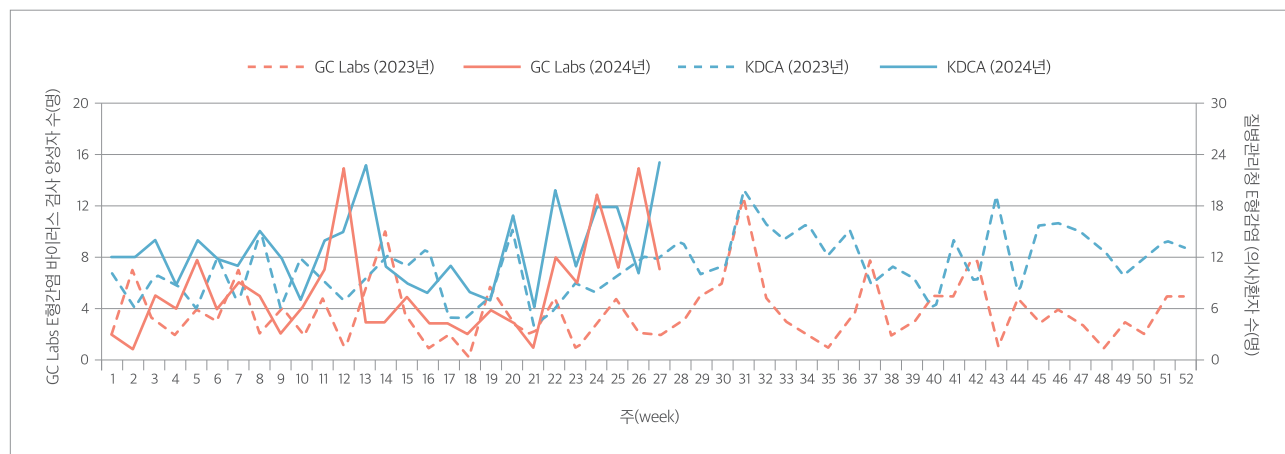


Fig. 5. 2024년 상반기 주별 GC녹십자의료재단 E형간염 바이러스 검사 양성자 수(2024년 1~27주)

※ KDCA 자료: 감염병포털(주요통계(기간별)): HOME > 감염병통계 > 전수감시감염병 > 주요통계(기간별) (kdca.go.kr) ('24.8.13일 기준)

연령별 E형간염 바이러스 검사 양성자 수는 50~59세가 24명으로 가장 많고 다음으로 30~39세, 60~69세 순으로 각각 21명, 20명이었습니다. 30세 이상 연령이 전체의 80.6%를 차지하였습니다.

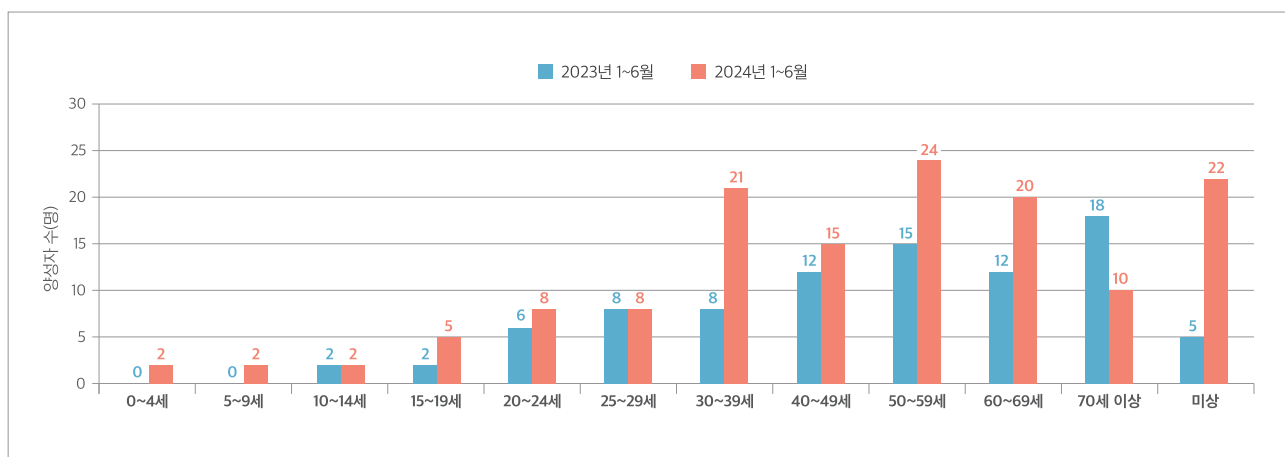


Fig. 6. 2024년 상반기 연령별 GC녹십자의료재단 E형간염 바이러스 검사 양성자 분포(2024년 1~6월)

2024년 상반기(1~6월) 감염병병원체 검사 양성 현황

1. 제2급감염병병원체

GC녹십자의료재단에서 2024년 상반기(1~6월)에 시행한 법정감염병 제2급감염병병원체 검사에서는 백일해균, A군 베타 용혈성 연쇄구균, E형간염 바이러스 외에도 결핵균 양성자 수가 증가하였으며, 2024년 상반기 결핵균 양성자 수는 922명으로 전년 동기간 763명 대비 약 1.2배 증가하였습니다.

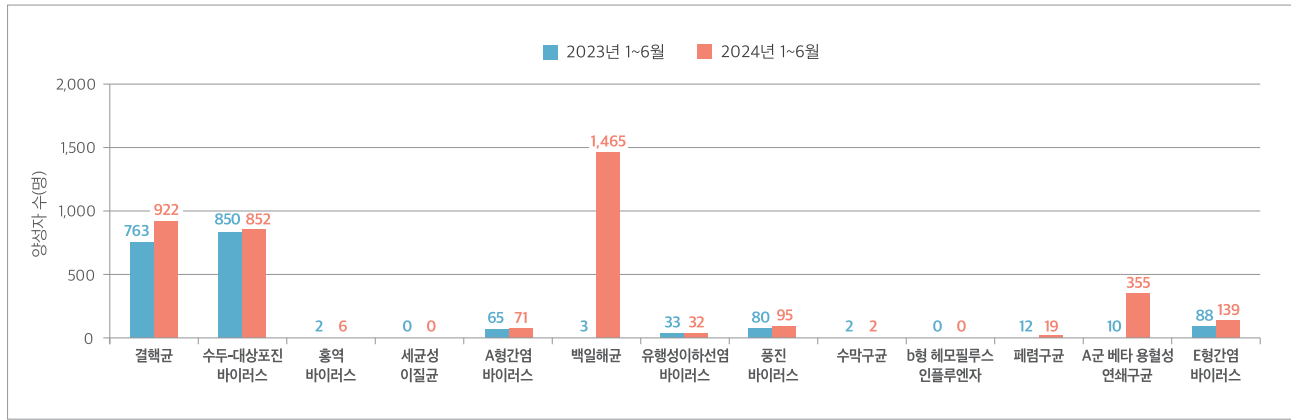


Fig. 7. 제2급감염병병원체 검사 양성자 수(2023년 1~6월/2024년 1~6월)

2. 제3급감염병병원체

2024년 상반기(1~6월)에 시행한 법정감염병 제3급감염병병원체 검사에서는 C형간염 바이러스 양성자 수가 950명으로 전년 동기간 양성자 수 1,216명의 약 0.8배로 감소하였으며, 쯔쯔가무시균 양성자 수는 180명으로 전년 동기간 110명 대비 약 1.6배 증가하였습니다.

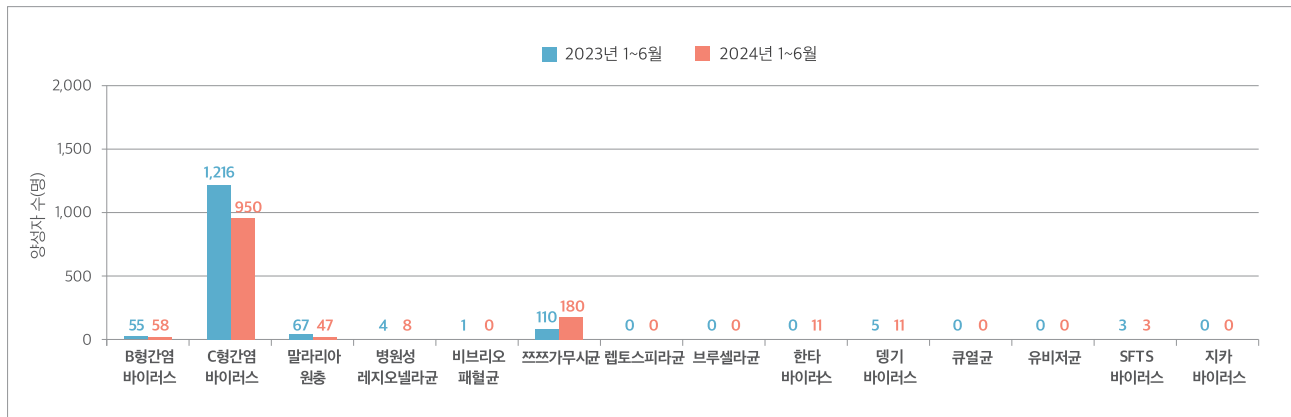


Fig. 8. 제3급감염병병원체 검사 양성자 수(2023년 1~6월/2024년 1~6월)

2024년 하반기(7~12월) 증가 예상 감염병병원체 검사 양성 현황

주요 감염병의 호발시기와 GC녹십자의료재단에서 실시한 검사의 연간 발생 양상을 보면, 2024년 하반기(7~12월)에는 말라리아 원충과 쯔쯔가무시균의 양성자 수가 증가할 것으로 예상됩니다. 말라리아 원충과 쯔쯔가무시균의 2024년 상반기(1~6월) 검사 양성 현황은 다음과 같습니다.

1. 말라리아 원충

2024년 상반기(1~6월) GC녹십자의료재단에서 실시한 말라리아 원충 검사의 양성자 수는 47명이지만, 말라리아의 호발시기가 5월에서 10월 사이라는 점과 2023년 GC녹십자의료재단의 연간 검사 양성 현황을 보면 2024년 하반기에 그 수가 증가할 것으로 예상됩니다.

연령별 말라리아 원충 검사의 양성자 수는 20~24세가 12명으로 가장 많았으며 다음으로 40~44세, 35~39세 순으로 각각 8명, 4명이었습니다.

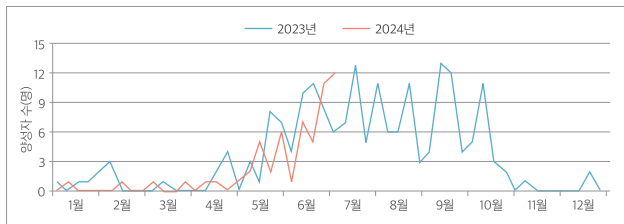


Fig. 9. 2024년 상반기 주별 GC녹십자의료재단 말라리아 원충 검사 양성자 수 (2024년 1~27주)

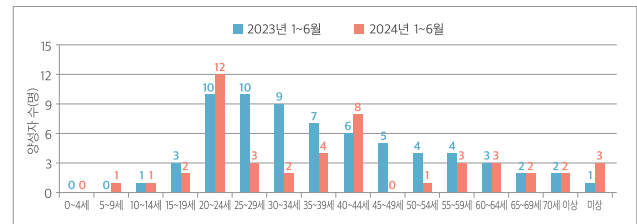


Fig. 10. 2024년 상반기 연령별 GC녹십자의료재단 말라리아 원충 검사 양성자 수 (2024년 1~6월)

2. 쯔쯔가무시균

쯔쯔가무시균의 경우 2024년 상반기(1~6월) 검사 양성자 수가 전년 동기간 대비 증가하였으나, 쯔쯔가무시증이 주로 10월에서 12월에 호발하는 점과 2023년 GC녹십자의료재단의 연간 검사 양성 현황을 보면 2024년 하반기에 집중적으로 양성자 수가 증가할 것으로 예상됩니다.

2024년 상반기(1~6월) 연령별 쯔쯔가무시균 검사 양성자 수는 70세 이상에서 93명으로 가장 많았으며, 쯔쯔가무시균의 주 호발대상인 50대 이상의 양성자 수는 143명으로 전체 양성자 수 180명의 약 79%를 차지하였습니다.

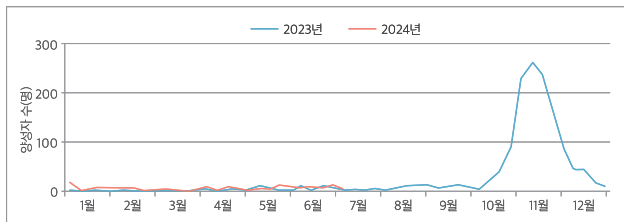


Fig. 11. 2024년 상반기 주별 GC녹십자의료재단 쯔쯔가무시균 검사 양성자 수 (2024년 1~27주)

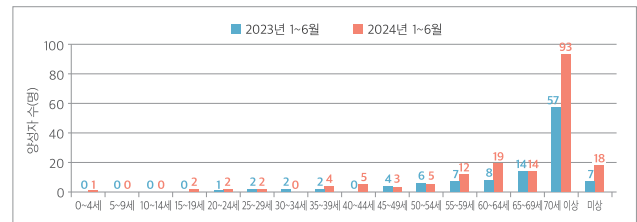
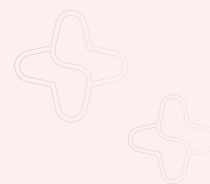


Fig. 12. 2024년 상반기 연령별 GC녹십자의료재단 쯔쯔가무시균 검사 양성자 수 (2024년 1~6월)

Table 1. 감염병병원체 검사 양성 현황(2023년 1~6월/2024년 1~6월)

분류	병원체	2023년 1~6월		2024년 1~6월	
		양성 건수(건)	양성자 수(명)	양성 건수(건)	양성자 수(명)
전체		4,403	3,369	6,608	5,226
2급	결핵균(<i>Mycobacterium tuberculosis</i> complex)	1,310	763	1,697	922
	수두-대상포진 바이러스(<i>Varicella-zoster</i> virus)	879	850	900	852
	홍역 바이러스(<i>Measles morbillivirus</i>)	2	2	6	6
	세균성이질균(<i>Shigella dysenteriae</i> , <i>S. flexneri</i> , <i>S. boydii</i> , <i>S. sonnei</i>)	0	0	0	0
	A형간염 바이러스(<i>Hepatitis A</i>)	67	65	77	71
	백일해균(<i>Bordetella pertussis</i>)	3	3	1,476	1,465
	유행성이하선염 바이러스(<i>Mumps orthorubulavirus</i>)	33	33	32	32
	풍진 바이러스(<i>Rubivirus rubellae</i>)	116	80	138	95
	수막구균(<i>Neisseria meningitidis</i>)	3	2	2	2
	b형헤모필루스인플루엔자균(<i>Haemophilus influenzae</i> type b)	0	0	0	0
	폐렴구균(<i>Streptococcus pneumoniae</i>)	12	12	20	19
	A군 베타 용혈성 연쇄구균(Group A β -hemolytic <i>Streptococci</i>)	10	10	370	355
	E형간염 바이러스(<i>Parvovirus heparis</i>)	94	88	146	139
	B형간염 바이러스(<i>Hepatitis B virus</i>)	56	55	61	58
3급	C형간염 바이러스(<i>Hepatitis C virus</i>)	1,585	1,216	1,380	950
	말라리아 원충(<i>Plasmodium</i> spp.)	86	67	60	47
	말라리아 원충(<i>Plasmodium vivax</i>)	43	43	28	27
	말라리아 원충(<i>Plasmodium falciparum</i>)	15	12	5	5
	말라리아 원충(<i>Plasmodium ovale</i>)	2	2	0	0
	말라리아 원충(미상)	26	10	27	15
	병원성 레지오넬라균(<i>Legionella</i> species)	4	4	8	8
	비브리오 패혈균(<i>Vibrio vulnificus</i>)	1	1	0	0
	쯔쯔가무시균(<i>Orientia tsutsugamushi</i>)	134	110	207	180
	병원성 렙토스피라균(<i>Leptospira interrogans</i> 등)	0	0	0	0
	브루셀라균(<i>Brucella melitensis</i> , <i>B. abortus</i> , <i>B. suis</i> , <i>B. canis</i> 등)	0	0	0	0
	한타바이러스(<i>Hantaan/Seoul orthohantavirus</i>)	0	0	14	11
	덴기 바이러스(<i>Dengue virus</i>)	5	5	11	11
	큐열균(<i>Coxiella burnetii</i>)	0	0	0	0
	유비저균(<i>Burkholderia pseudomallei</i>)	0	0	0	0
	SFTS 바이러스(<i>Dabie bandavirus</i>)	3	3	3	3
	지카바이러스(<i>Zika virus</i>)	0	0	0	0

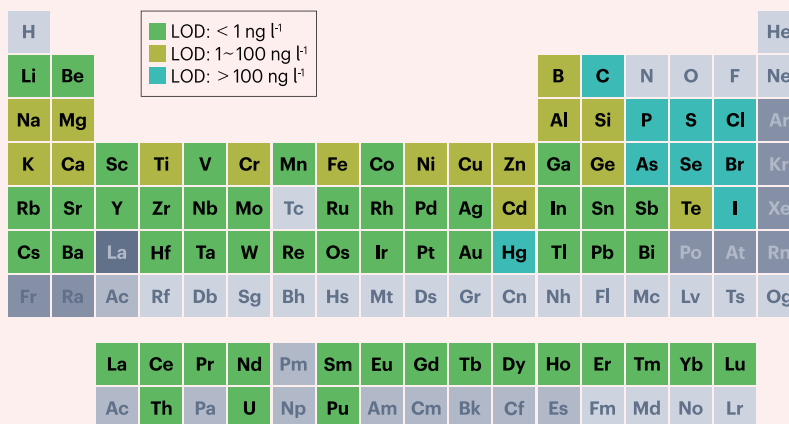
* 반코마이신내성황색포도알균(VRSA, VISA), 카바페넴내성장내세균목(CRE)은 분석에서 제외함



유도결합플라즈마 질량분석법 (ICP-MS)의 특성과 활용

내분비물질분석센터(ESAC) 전문의 **이준형**

유도결합플라즈마 질량분석법(inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS)은 생체 시료에서 $\mu\text{g/L}$ 또는 ng/L 수준의 미량원소를 측정하는 데 유용한 분석기술입니다. 이 기술은 영양 상태를 모니터링 하기 위해 측정하는 필수원소(예: 요오드, 망간, 구리, 셀레늄, 아연)와 독성 영향을 평가하기 위해 측정하는 원소(예: 비소, 카드뮴, 수은, 납) 등을 분석하는 데 주로 사용됩니다.



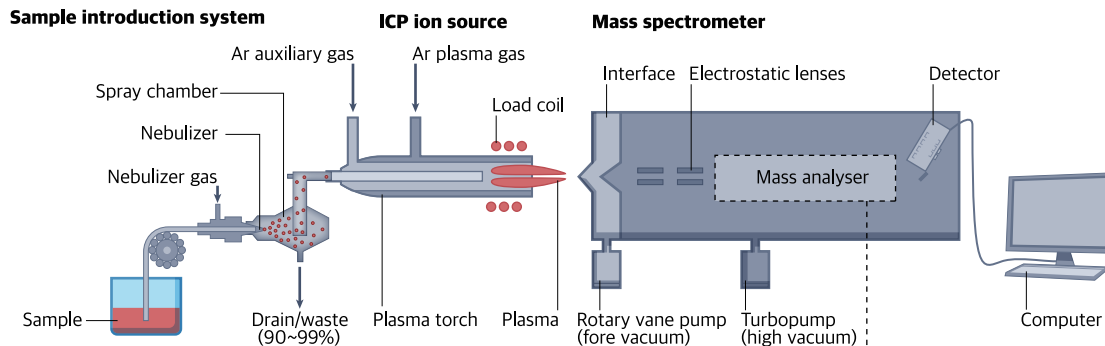
Ref) Nat Rev Methods Primers. 2023;3:1-18.

Fig. 1. 주기율표(periodic table)와 ICP-MS에서 각 원소별 검출한계(limit of detection, LOD)

ICP-MS 기술은 이미 30년 이상의 역사를 가지고 있지만, 임상검사실에 도입되어 많은 관심을 갖게 된 것은 비교적 최근입니다. ICP-MS의 주요 장점 중 하나는 다중원소분석능력으로서, 한 번의 분석에 여러 원소를 동시에 측정할 수 있습니다. 일부 검사실에서는 여전히 예전 방식인 원자흡수분광기(atomic absorption spectrometry, AAS) 검사법을 사용하고 있으나, 이들 AAS는 보통 한 번에 하나 또는 소수의 원소만 측정할 수 있습니다. ICP-MS는 다중원소 동시분석에 더하여 짧은 분석 시간과 간단한 시료 준비라는 특징을 가지고 있어서 기존 AAS에 비해 월등한 검사 처리능력을 보이며, 덕분에 기존 검사법을 빠르게 대체하고 있습니다.

ICP-MS 기술(technology of ICP-MS)

ICP-MS 기기는 시료 주입 시스템, 유도결합플라즈마, 인터페이스, 이온광학계, 질량분석기 및 검출기의 여섯 가지 기본 구성 요소로 이루어집니다(Fig. 2). 액체 시료는 먼저 시료 주입 시스템에서 분무되어 미세한 에어로졸을 생성하고, 이후 아르곤 플라즈마로 전달됩니다. 고온의 플라즈마는 시료를 원자화하고 이온화하며, 이 이온들은 인터페이스 영역을 통해 추출되어 이온광학계라고 불리는 일련의 정전기 렌즈로 들어갑니다. 이온광학계는 이온빔을 사중극자(quadrupole) 질량분석기로 집중시키고 유도합니다. 질량분석기는 이온을 질량 대 전하비(m/z)에 따라 분리하고, 이 이온들은 검출기에서 측정됩니다.



Ref) Nat Rev Methods Primers. 2023;3:1-18.

Fig. 2. ICP-MS의 구조

1. 시료준비(sample preparation)

ICP-MS를 위한 시료 준비는 상대적으로 간단합니다. 생물학적 시료는 보통 분석 전에 희석하거나 열을 가해서 분해합니다. 일반적인 희석제로는 산(예: 질산, 염산) 또는 알칼리(예: 수산화암모늄, 수산화테트라메틸암모늄)가 사용됩니다. 탈이온수도 희석제로 사용할 수 있지만, 일부 원소는 순수한 물에서는 불안정하므로 대부분의 경우 산성 또는 알칼리성 희석제가 사용됩니다.

2. 시료도입(sample induction)

ICP-MS에서 액체 시료는 분무기(nebulizer)에 의해 먼저 에어로졸화됩니다. 다양한 분무기를 이용 가능하며, 공압식, 초음파 및 탈용매화 방식 등이 있습니다. 분무기에 의해 에어로졸화된 후, 시료는 스프레이 챔버로 들어갑니다. 스프레이 챔버는 분무기에 의해 생성된 더 큰 에어로졸 방울을 선택적으로 걸러내고 연동 펌프에 의해 생성된 분무 펄스를 균일화합니다.

3. 이온화(ionization)

ICP-MS에서는 이온화를 위해 유도결합플라즈마(inductively coupled plasma, ICP)를 이용합니다. 유도결합플라즈마는 전자기 코일로 아르곤 가스를 유도 가열하여 만들기 때문에 ‘유도결합(inductively coupled)’이라는 명칭이 붙었습니다. 이렇게 만들어진 플라즈마는 연속적이고, 폭발적인 충격을 통해 전기 전도성을 갖게 하기에 충분한 이온과 전자 농도를 만듭니다. 플라즈마는 토치라고 총칭되는 세 개의 석영관에서 형성됩니다. 아르곤 가스가 이 관을 통과하는데, 가장 안쪽 관은 주입기라고 불리며, 시료 에어로졸을 플라즈마로 전달하는 역할을 합니다. 주입기를 동심원으로 둘러싼 아르곤 가스층은 보조 가스라고 불리며, 플라즈마를 형성합니다. 가장 바깥쪽 관에는 토치가 녹는 것을 방지하는 냉각층 역할을 하는 아르곤 가스가 흐르게 됩니다. 플라즈마는 매우 고온이어서, 시료 에어로졸이 플라즈마와 접촉하게 되면 연속적으로 탈용매화(desolvation), 기체화(vaporization), 원자화(atomization), 이온화(ionization) 과정을 거치며 질량분석이 가능한 이온으로 변화하게 됩니다.



4. 질량분석(mass analyzer)

인터페이스는 플라즈마를 질량분석기 진공 챔버와 분리하는 한 쌍의 동축 니켈(또는 백금) 콘으로 구성됩니다. 플라즈마와 접촉하는 첫 번째 콘은 샘플 콘(sample cone)이라고 부르고, 두 번째는 스키머 콘(skimmer cone)이라고 부릅니다. 이온, 광자 및 중성자 또는 분자는 샘플 콘 끝의 작은 구멍(직경 ~1 mm)을 통해 플라즈마에서 인터페이스 영역으로 추출됩니다. 이온 광학계의 역할은 이온빔을 질량분석기로 유도하고, 광자 및 기타 중성 원자(예: 비이온화된 매트릭스 성분)가 검출기에 도달하는 것을 방지하는 것입니다. 질량분석기에 도착한 후, 이온은 질량 대 전하비(m/z)에 따라 분리됩니다. ICP-MS에 사용된 여러 가지 유형의 질량분석기 중 검사실에서 가장 일반적으로 사용하는 것은 사중극자(quadrupole) 질량분석기입니다.

5. 검출(detection)

ICP-MS에서 가장 일반적으로 사용되는 검출기는 전자증배관(electron multiplier, EM)입니다. 양전하를 띤 분석대상 이온이 높은 음전압으로 유지되는 검출기의 첫 번째 다이노드(dynode)에 부딪힙니다. 이온이 검출기에 충돌하면 표면에서 여러 전자가 방출되고, 이 전자들은 다시 다음 다이노드에 부딪혀 더 많은 전자를 방출합니다. 2차 방출의 이 과정이 계속되어 증폭 캐스케이드(cascade)가 생성되면 결국 측정할 수 있을 만큼 큰 신호가 생성됩니다.

정량 방법(quantification)

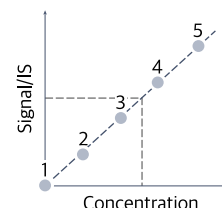
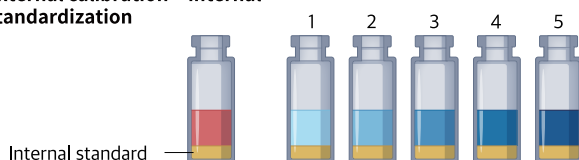
1. 외부검량(external calibration)

매초 ICP-MS의 검출기에 충돌하는 이온 수는 '초당 카운트' (CPS) 단위로 측정되는데, 이 데이터를 농도 값으로 변환하기 위해 알려진 농도의 원소를 포함하는 교정표준(calibration standard)을 사용하여 검량곡선(calibration curve)을 작성합니다. 이 방법을 외부교정(external calibration)이라고 부릅니다.

2. 내부표준화(internal standardization)

내부표준물질을 사용하면 기기 작동조건에 따른 분석신호의 변동이나 샘플 특정 매트릭스 효과를 보정할 수 있습니다. 동일한 양의 내부표준물질을 각 샘플(sample), 표준시료(standards) 및 공시료(blank)에 추가하고 결과는 분석물과 내부표준 신호의 비율을 사용하여 계산합니다. 이상적인 내부표준은 분석물과 유사한 물리적 및 화학적 특성을 가지므로 분석물과 유사한 방식으로 작동합니다. 따라서 분석물-내부표준 비율은 샘플 매트릭스 또는 기기 작동 조건의 변동(drift)과는 무관해야 합니다. 내부표준물질은 종종 샘플 준비에 사용되는 희석제에 통합되지만(일반적으로 50~100 $\mu\text{g/L}$ 농도), 샘플 도입 시스템의 T-피스를 통해 추가될 수도 있습니다. 내부표준을 사용하는 방법의 경우 측정 결과의 정확도는 내부표준의 적합성에 따라 결정됩니다.

External calibration + internal standardization



Ref) Nat Rev Methods Primers. 2023;3:1-18.

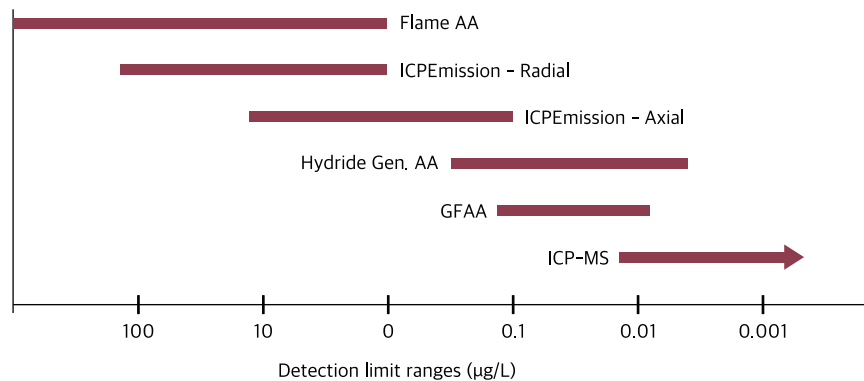
Fig. 3. 외부검량(external calibration)과 내부표준화(internal standardization). 외부검량법과 내부표준화를 함께 적용하여 측정 대상 원소의 양을 정량하는 예

ICP-MS의 장점(merit of ICP-MS)

ICP-MS는 의학뿐만 아니라 환경 모니터링, 지구화학 분석, 금속 가공, 제약 분석을 포함하는 다양한 산업 분야에서 선호되는 원소검사법으로서 다음과 같은 장점을 제공합니다.

1. 높은 감도와 특이성

ICP-MS는 보통 0.1~100 ng/L 농도의 원소를 검출할 수 있어 매우 민감합니다(Fig. 4). 높은 질량 분해능으로 인해 유사한 질량비의 원소들을 구분할 수 있는 능력은 높은 특이성을 제공합니다.

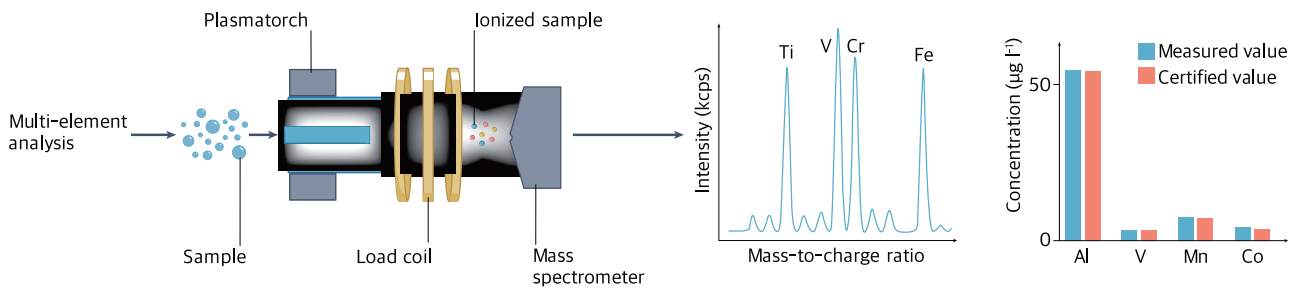


Ref) Clin Biochem Rev. 2019 Aug;40(3):115-33.

Fig. 4. 다양한 원자분광검사법(atomic spectroscopic methods)들의 검출 한계

2. 신속한 분석과 높은 처리량

단일 실행(single run)에서 여러 원소를 분석할 수 있는 능력 덕분에 ICP-MS는 높은 처리량을 지원하여 검사실에서 다수의 시료를 효율적으로 처리할 수 있게 합니다(Fig. 5).



Ref) Nat Rev Methods Primers. 2023;3:1-18.

Fig. 5. ICP-MS의 다중원소분석 기능

3. 광범위한 원소 범위

주기율표의 거의 모든 원소를 분석할 수 있어, 임상진단에 유용한 미량원소 분석결과를 제공할 수 있습니다(Fig. 1).



간섭현상(interference)

앞서 살펴본 여러 장점에도 불구하고 ICP-MS는 정확도와 정밀도에 영향을 미칠 수 있는 간섭현상이 발생할 수 있습니다. ICP-MS의 간섭은 분광학적 또는 비분광학적 간섭의 두 종류로 구분합니다. 분광학적 간섭은 비분석물 이온이 분석물과 동일한 m/z 비를 가질 때 발생하는 반면, 비분광학적 간섭은 시료 매트릭스 또는 기기 드리프트에 의하여 발생합니다.

1. 분광학적 간섭

분광학적 간섭에는 네 가지 유형(동중원소 원소, 이중 전하 이온, 다원자 이온 및 꼬리 간섭)이 있습니다. 동중원소 간섭(isobaric interference)은 두 개의 동위원소가 질량분석기의 분해능 내에서 같은 질량을 가질 때 발생합니다. 이중전하간섭(double charged interference)은 아르곤의 첫 번째 이온화 전위보다 낮은 두 번째 이온화 전위를 가진 원소에서 발생합니다. 다원자 간섭(polyatomic interference)은 고온 플라즈마에서 형성되는 다원자 이온에 의해 발생하며, 불완전한 원자화 또는 이온이 질량분석기로 추출되는 동안의 재결합 반응에 의해 발생할 수 있습니다. 꼬리 간섭(tailing interference)은 인접한 질량의 스펙트럼 중첩에서 발생하는 간섭입니다. 분광학적 간섭을 줄이거나 제거하기 위해 시료 전처리, 매트릭스 제거, 동위원소 선택, 보정 방식식, 기기 설정 최적화, 고분해능 ICP-MS 사용, 충돌 및 반응가스 변경, 탠덤질량분석법과 같은 방법들을 고려해 볼 수 있습니다.

2. 비분광간섭

비분광학적 간섭은 매트릭스 효과와 기기 드리프트로 크게 나눌 수 있습니다. 매트릭스 효과는 시료 매트릭스의 특성이나 구성 요소로 인해 분석물 신호가 향상되거나 더 흔하게 억제되는 것을 말합니다. 이러한 효과는 기기의 거의 모든 구성 요소에서 발생하는 다양한 메커니즘의 복잡한 상호작용에서 발생합니다. 비분광학적 간섭을 줄이고 제거하기 위한 방법으로는 희석, 매트릭스-분석물 분리 등이 있습니다. 또한 내부표준화, 표준첨가법, 동위원소 희석법과 같은 보정 방법이 도움이 될 수 있습니다.

임상검사(clinical application)

GC녹십자의료재단은 국내 최대 규모(12대)의 첨단 ICP-MS 장비를 보유하고 있으며, 혈액, 소변, 모발 등의 다양한 검체로부터 독성 중금속과 미량 영양원소의 농도를 검사하고 있습니다. 대표적으로 ‘혈중 중금속 및 미네랄 13종 검사’는 혈액 검체를 이용해서 비소(As), 납(Pb), 수은(Hg), 카드뮴(Cd), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 코발트(Co), 니켈(Ni) 등 유해 중금속에 대한 노출정도를 확인하고, 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn), 셀레늄(Se), 몰리브데넘(Mo) 등의 미량 영양소의 보유 상태를 확인합니다.

또한 ‘모발 중금속 및 미네랄 40종 검사’는 비교적 손쉽게 채취할 수 있는 모발 검체를 이용해서 검사하는데, 게르마늄(Ge), 구리(Cu), 나트륨(Na), 납(Pb), 니켈(Ni), 루비듐(Rb), 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 망간(Mn), 몰리브데넘(Mo), 바나듐(V), 바륨(Ba), 백금(Pt), 베릴륨(Be), 붕소(B), 비소(As), 비스무스(Bi), 셀레늄(Se), 수은(Hg), 스트론튬(Sr), 아연(Zn), 안티몬(Sb), 알루미늄(Al), 요오드(I), 우라늄(U), 은(Ag), 인(P), 주석(Sn), 지르코늄(Zr), 철(Fe), 카드뮴(Cd), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 코발트(Co), 크롬(Cr), 탈륨(Tl), 텅스텐(W), 토륨(Th), 티타늄(Ti), 황(S) 등 40종의 원소에 대한 중금속 노출 정도 및 미량영양소의 섭취 상태를 한 번에 확인할 수 있게 해줍니다.

맺음말

ICP-MS는 다양한 임상 검체에서 미량원소를 측정할 수 있는 고감도 분석기술입니다. ICP-MS는 특히 높은 감도, 다양한 원소 측정, 다중원소 동시 검출, 우수한 검사 처리량 및 간단한 시료 준비의 특징을 가지고 있어서 임상검사에 적합한 검사법입니다. ICP-MS 검사법은 매우 특이적이지만 또한 민감한 검사법이기 때문에, 검사담당자는 간섭의 가능성과 보고된 결과의 정확성에 영향을 미칠 수 있는 분석적 요인을 잘 알고 있어야 합니다. 제대로 세팅되고 적절하게 관리되는 ICP-MS 검사를 통해서는 ng/L 수준의 민감하고 정확한 검사결과를 얻을 수 있습니다.

■ 참고문헌

01. Van Acker T, Theiner S, Bolea-Fernandez E, Vanhaecke F, Koellensperger G. Inductively coupled plasma mass spectrometry. Nat Rev Methods Primers. 2023;3:1-18.
02. Wilschefski SC and Baxter MR. Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry: Introduction to Analytical Aspects. Clin Biochem Rev. 2019 Aug;40(3):115-33.
03. McPherson RA, Pincus MR, editors. Henry's clinical diagnosis and management by laboratory methods. 24th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021

2023년 혈액배양검사 및 의료감염병 6종 통계

1. 혈액배양검사 통계

혈액배양검사는 혈액 내의 미생물을 배양하여 혈액 감염 여부를 확인하는 검사로 균혈증이나 진균혈증, 심각한 경우 패혈증이 의심되는 환자에게 필수적이며 검사실에서 제공하는 신속한 결과는 치료에 큰 영향을 미치게 됩니다. 본원에서는 월별 혈액 배양검사의 양성률을 모니터링하고 혈액배양 오염률을 확인하여 혈액채취 방법이 무균적인지 감시하고 있습니다(Table 2). 오염률은 *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp., *Cutibacterium acnes*, coagulase-negative staphylococci가 분리된 혈액 배양수를 전체 혈액배양검사 건수로 나누어 백분율로 환산한 것을 말하며 3%를 넘으면 혈액채취술식에 대한 검토와 교육 등의 조치가 필요하므로 오염률을 3% 미만으로 유지하기를 권장하고 있습니다. 마지막으로 패혈증을 발견할 수 있을 정도로 충분한 양의 혈액을 채취하는지를 정기적으로 확인하기 위하여 혈액량 감시를 시행하며, 성인의 경우 1회 채혈량을 20 mL 이상하여 호기성 및 혐기성 배양병에 나누어 분주하도록 안내하고 병당 최소한 5.0 mL 이상 채혈하기를 권장하고 있습니다 (Table 3).

GC녹십자의료재단의 2023년 혈액배양검사서에서 분리된 주요 분리 균종 리스트(Table 1)와 혈액배양검사 통계 자료를 제공 하오니 진료에 도움이 될 수 있기를 바랍니다.

Table 1. 혈액배양검사서에서 분리된 주요 균종 리스트

No.	Organisms	No.of isolates	%	No.	Organisms	No.of isolates	%
1	<i>Escherichia coli</i>	3,764	27.5	15	<i>Micrococcus luteus</i>	130	1.0
2	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,436	10.5	17	<i>Acinetobacter baumannii</i> complex	129	0.9
3	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1,068	7.8	18	<i>Bacillus cereus</i>	108	0.8
4	<i>Staphylococcus hominis</i>	994	7.3	19	<i>Streptococcus agalactiae</i>	105	0.8
5	<i>Staphylococcus aureus</i>	661	4.8	20	<i>Bacillus</i> species	104	0.8
6	<i>Staphylococcus capitis</i>	532	3.9	21	<i>Candida parapsilosis</i>	96	0.7
7	<i>Staphylococcus caprae</i>	289	2.1	22	<i>Cutibacterium acnes</i>	95	0.7
8	<i>Enterococcus faecium</i>	262	1.9	23	<i>Serratia marcescens</i>	81	0.6
9	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	261	1.9	24	<i>Clostridium perfringens</i>	78	0.6
10	<i>Proteus mirabilis</i>	206	1.5	25	<i>Enterobacter cloacae</i> complex	74	0.5
11	<i>Corynebacterium striatum</i>	189	1.4	26	<i>Bacteroides fragilis</i>	74	0.5
12	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	187	1.4	27	<i>Corynebacterium</i> species	67	0.5
13	<i>Enterococcus faecalis</i>	168	1.2	28	<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	58	0.4
14	<i>Candida albicans</i>	139	1.0	29	<i>Candida glabrata</i>	57	0.4
15	<i>Staphylococcus pettenkoferi</i>	130	1.0	30	<i>Staphylococcus simulans</i>	50	0.4
Total (inclusive the other organisms)						13,681	100.0

Table 2. 혈액배양 월별 양성률 및 오염률(%)

2023년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
양성률(%)	9.9	10.8	10.1	8.5	9.0	9.1	10.2	10.9	10.9	10.9	9.2	9.9	9.9
오염률(%)	4.0	3.7	3.6	3.4	4.2	5.1	5.2	5.6	4.8	3.9	3.6	3.0	4.2

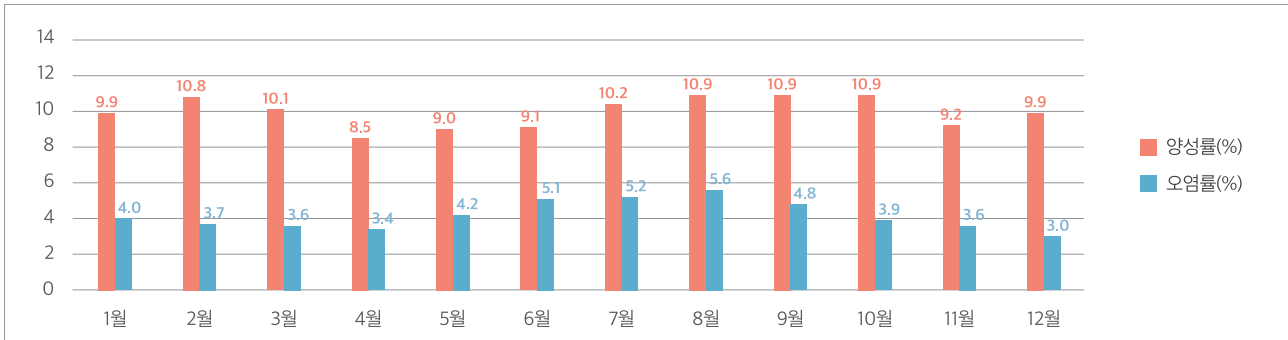
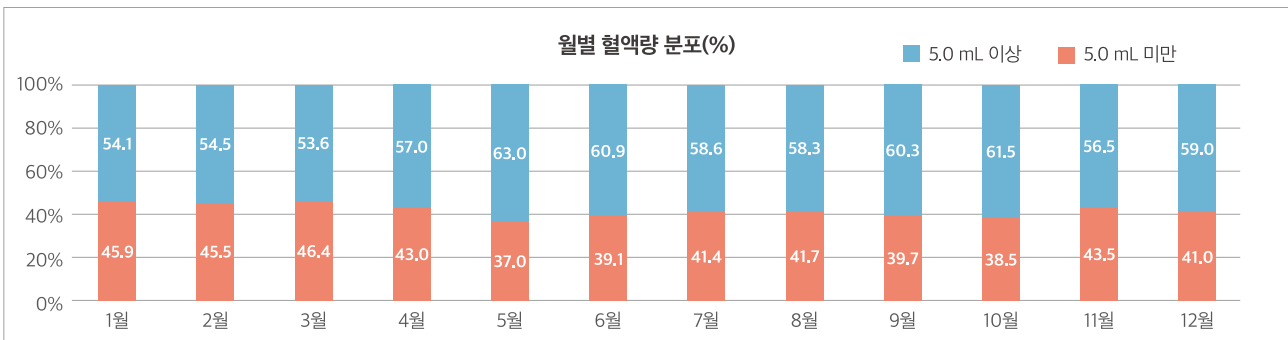
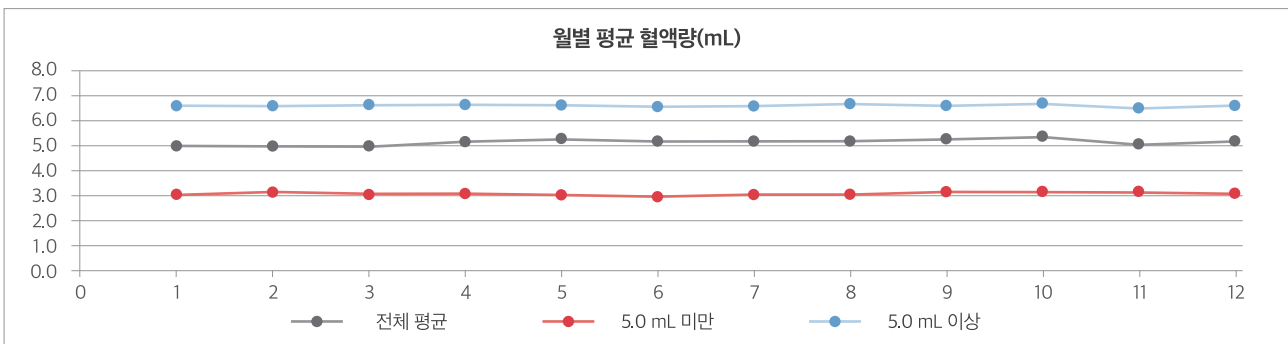


Table 3. 혈액량 감시

혈액량(mL)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
전체 평균	5.0	5.0	5.0	5.2	5.3	5.2	5.2	5.2	5.3	5.4	5.1	5.2	5.2
5.0 mL 이상	평균	6.6	6.6	6.7	6.7	6.7	6.6	6.6	6.7	6.6	6.7	6.5	6.6
	%	54.1	54.5	53.6	57.0	63.0	60.9	58.6	58.3	60.3	61.5	56.5	58.1
5.0 mL 미만	평균	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1
	%	45.9	45.5	46.4	43.0	37.0	39.1	41.4	41.7	39.7	38.5	43.5	41.9



2. 의료관련감염병 6종 분리 현황

의료관련감염(healthcare-associated infection, HAI)이란 입원뿐만 아니라 외래진료를 포함하여 의료기관 내에서 의료 행위와 관련된 감염을 말하며, 이는 병원 근무자 등 관련 종사자들의 감염까지 포함합니다. 의료감염병에 대한 감시와 효과적 예방, 관리 대책 실행 및 신속한 대응을 통해 환자를 관리하고 전파 차단을 위하여 GC녹십자의료재단에서는 질병 관리청의 의료감염관리 지침에 따라 의료관련감염병을 모니터링하고 있습니다. 의료관련감염병 진단 기준은 Table 5와 같으며 2023년 의료감염병 6종 분리 현황은 Table 6와 같습니다.

Table 4. 법정감염병 분류 및 종류

구분	제1급감염병	제2급감염병	제3급감염병	제4급감염병
특성	생물테러감염병 또는 치명률이 높거나 집단 발생의 우려가 커서 발생 또는 유행 즉시 신고. 음압격리와 같은 높은 수준의 격리가 필요한 감염병(17종)	전파가능성을 고려하여 발생 또는 유행 시 24시간 이내에 신고. 격리가 필요한 감염병(21종)	발생을 계속 감시할 필요가 있어 발생 또는 유행 시 24시간 이내 신고하여야 하는 감염병(28종)	유행 여부를 조사하기 위하여 표본 감시 활동이 필요한 감염병(23종)
종류	1. 에볼라바이러스병 2. 마버그열 3. 라싸열 4. 크리미안콩고출혈열 5. 남아메리카출혈열 6. 리프트밸리열 7. 두창 8. 페스트 9. 탄저 10. 보툴리눔독소증 11. 야토병 12. 신종감염병증후군 13. 중증급성호흡기증후군(SARS) 14. 중동호흡기증후군(MERS) 15. 동물인플루엔자 인체감염증 16. 신종인플루엔자 17. 디프테리아	1. 결핵 2. 수두 3. 홍역 4. 콜레라 5. 장티푸스 6. 파라티푸스 7. 세균성이질 8. 장출혈성대장균감염증 9. A형간염 10. 백일해 11. 유행성이하선염 12. 풍진 13. 폴리오 14. 수막구균 감염증 15. b형헤모필루스인플루엔자 16. 폐렴구균 감염증 17. 한센병 18. 성홍열 19. 반코마이신내성황색포도알균(VRSA) 감염증 20. 카바페넴내성장내세균목(CRE) 감염증 21. E형간염	1. 파상풍 2. B형간염 3. 일본뇌염 4. C형간염 5. 말라리아 6. 레지오넬라증 7. 비브리오패혈증 8. 발진티푸스 9. 발진열 10. 쯤쯤가무시증 11. 렙토스피라증 12. 브루셀라증 13. 공수병 14. 신증후군출혈열 15. 후천성면역결핍증(AIDS) 16. 크로이츠펠트-야콥병(CJD) 및 변종크로이츠펠트-야콥병(vCJD) 17. 황열 18. Dengue 19. 규열 20. 웨스트나일열 21. 라임병 22. 진드기매개뇌염 23. 유비저 24. 치쿤구니아열 25. 중증열성혈소판감소증후군(SFTS) 26. 지카바이러스 감염증 27. 옴폭스 28. 매독	1. 인플루엔자 2. 회충증 3. 편충증 4. 요충증 5. 간흡충증 6. 폐흡충증 7. 장흡충증 8. 수족구병 9. 임질 10. 클라미디아 감염증 11. 연성하감 12. 성기단순포진 13. 침구곤딜로마 14. 반코마이신내성장알균(VRE) 감염증 15. 메티실린내성황색포도알균(MRSA) 감염증 16. 다제내성녹농균(MRPA) 감염증 17. 다제내성아시네토박터바우마균(MRAB) 감염증 18. 장관감염증 19. 급성호흡기감염증 20. 해외유입기생충감염증 21. 엔테로바이러스감염증 22. 사람유두종바이러스 감염증 23. 코로나바이러스감염증-19
감시방법	전수감시	전수감시	전수감시	표본감시
신고	즉시	24시간 이내	24시간 이내	7일 이내
보고	즉시	24시간 이내	24시간 이내	7일 이내

Ref) 질병관리청. 2024 법정감염병 진단·신고기준

Table 5. 의료관련감염병 6종 진단 기준

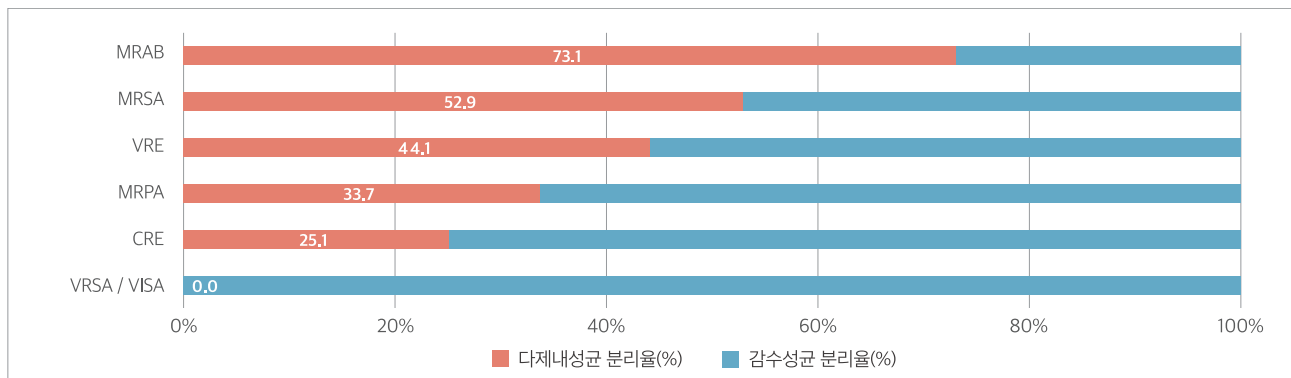
급	감염병	진단을 위한 검사기준(확인진단)
제2급	반코마이신내성황색포도알균(VRSA) 감염증	임상검체에서 분리한 황색포도알균 중 반코마이신중등도내성, 반코마이신내성황색포도알균 판정기준에 부합하는 균
	카바페넴내성장내세균속군중(CRE) 감염증	임상검체에서 분리한 장내세균속군중 카바페넴계 항생제 내성 판정기준에 부합하는 균
제4급	반코마이신내성장알균(VRE) 감염증	임상검체에서 분리한 장알균 중 반코마이신내성장알균 판정기준에 부합하는 균 - 반코마이신 항생제 내성 확인 - 반코마이신 내성 특이 유전자(<i>vanA</i> 혹은 <i>vanB</i>) 검출
	메티실린내성황색포도알균(MRSA) 감염증	임상검체에서 분리한 황색포도알균 중 메티실린내성황색포도알균 판정기준에 부합하는 균 - 옥사실린 또는 세포시틴 항생제 내성 확인 - 메티실린내성황색포도알균 특이 유전자(<i>mecA</i>) 검출
	다제내성녹농균(MRPA) 감염증	임상검체에서 분리한 녹농균 중 다제내성녹농균 판정기준에 부합하는 균 - 카바페넴계, 아미노글리코사이드계, 플로로퀴놀론계 3개 계열 항생제에 모두 내성 확인
	다제내성아시네토박터바우마니균(MRAB) 감염증	임상검체에서 분리한 아시네토박터바우마니균 중 다제내성아시네토박터바우마니균 판정기준에 부합하는 균 - 카바페넴계, 아미노글리코사이드계, 플로로퀴놀론계 3개 계열 항생제에 모두 내성 확인

- 2급: 전파가능성을 고려하여 발생 또는 유행 시 24시간 이내에 신고하고 격리가 필요한 감염병
- 4급: 제1급감염병부터 제3급감염병까지의 감염병 외에 유행 여부를 조사하기 위해 표본감시 활동이 필요한 감염병

Ref) 질병관리청. 법정감염병 진단검사 통합지침 제4판

Table 6. 의료감염병 6종 분리 현황

균종별 분리 현황		다제내성균 분리 현황		
균종	분리건수	다제내성균	분리건수	분리율(%)
<i>Acinetobacter</i>	7,371	MRAB	5,389	73.1
Enterobacterales	163,697	CRE	41,033	25.1
<i>Enterococcus</i>	28,910	VRE	12,741	44.1
<i>Pseudomonas</i>	14,875	MRPA	5,020	33.7
<i>Staphylococcus</i>	9,657	MRSA	5,108	52.9
		VRSA / VISA	-	0.0



소아비만(Childhood Obesity)

소아비만의 원인은 무엇인가요?

소아비만은 주로 정상적으로 신체 지방의 양이 증가하는 시기인 1세 이전, 5~6세, 사춘기에 과도한 열량 섭취와 신체활동 감소로 인한 에너지 소비의 불균형이 초래되면서 잉여 열량이 체지방으로 축적되어 발생하게 됩니다. 중추신경계 이상, 내분비 질환, 유전성질환 등에 의해 이차적으로 발생하는 증후성 비만은 약 1% 미만으로 아주 드물게 발생합니다.

최근 지방이 높고 칼로리가 많은 식품 섭취의 증가와 운동 부족이 뚜렷해짐에 따라 소아 비만이 현저히 증가하고 있습니다. 대한비만학회에서 2023년 발표한 자료에 따르면 2021년 소아청소년의 비만 유병률은 5명 중 1명으로 19.3%를 차지하여 2012년에 비해 남자는 약 2.5배, 여자는 약 1.4배로 10년간 남자와 여자 모두 증가 추세로 나타났습니다.

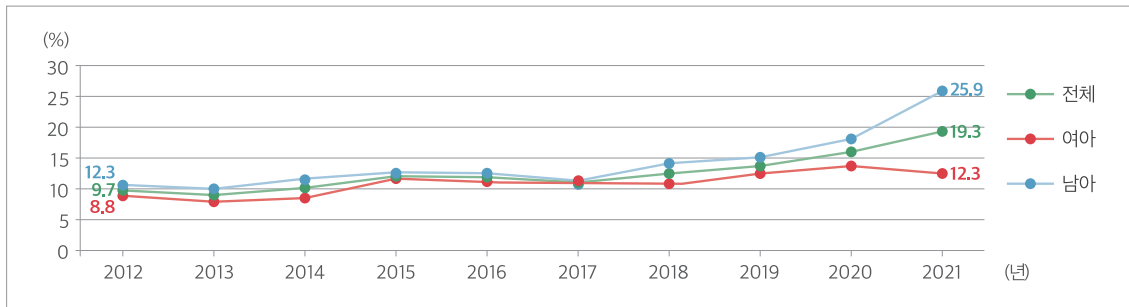


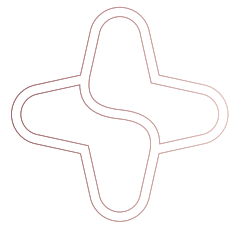
Fig. 1. 소아청소년 비만 유병률(2012년~2021년)

소아비만 진단은 어떻게 하나요?

성인은 비만진단 시 절대 수치가 있지만, 소아는 성장을 하고 있는 중이기 때문에 각 성별·연령별로 비교하여 비만을 진단하고 있습니다. 소아에서 비만진단 기준은 주로 비만도와 체질량지수를 이용하고 있습니다.

비만도는 성별, 연령별, 신장별 표준체중(50백분위수)을 이용하여 계산하는데, 20% 이상이면 비만이라고 정의하며 20~30%를 경도 비만, 30~50%를 중등도 비만, 50% 이상을 고도 비만이라고 분류합니다. 체질량지수(body mass index, BMI)는 체중을 키의 제곱으로 나눈 것으로, 85~94백분위수이면 비만 위험군, 95백분위수 이상이면 비만이라고 합니다.

비만도	체질량지수(BMI)
$\text{비만도}(\%) = \frac{(\text{실제 체중} - \text{신장별 표준체중})}{(\text{신장별 표준체중})} \times 100$	$\text{체질량지수} = \frac{\text{체중}(\text{kg})}{[\text{신장}(\text{m})]^2}$



소아비만의 문제점은 무엇인가요?

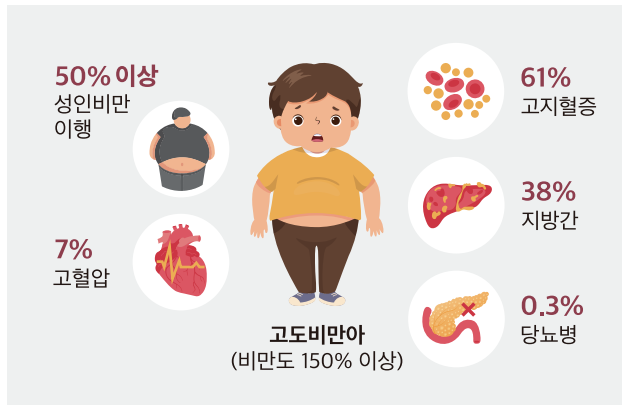


Fig. 2. 소아 고도 비만의 심각성

소아청소년기에 비만이 있으면 성인비만으로 이어질 수 있고, 성인이 됐을 때 각종 만성질환의 위험이 높아지는 문제가 있습니다. 또한, 수면무호흡증, 월경 이상, 여드름 등 피부 문제, 관절 문제 등 여러 신체적 질환을 가져올 뿐만 아니라 고독, 우울감, 자존감 저하, 사회적 위축 등 심리적 문제를 동반하기도 합니다

비만도 150% 이상의 고도 비만아 78% 이상에서 고지혈증(61%), 지방간(38%), 고혈압(7%), 당뇨병(0.3%) 등의 합병증 한 개를 가지고 있어, 소아비만은 성인 비만과 마찬가지로 이와 같은 성인병을 조기에 보일 수 있습니다.

따라서 비만으로 인한 문제들이 있는지를 알아보고 대처하는 것이 무엇보다 중요하데, 성장 상태, 그동안의 병력, 부모님의 비만 여부를 비롯한 가족력 등을 고려하여 위험요인이 있다고 판단되는 과체중 및 비만소아는 혈액 검사를 통해 동반 질환 여부를 반드시 확인해 보아야 합니다.

[출처: 질병관리청, 대한소아청소년과학회, 대한비만학회]

☞ 검사항목 안내

검사코드	검사항목	검사 분류	검사코드	검사항목	검사 분류
C123	Glucose (S)	당뇨 검사	C105	AST (SGOT)	간기능 검사
C431	HbA1c		C106	ALT (SGPT)	
C119	Cholesterol, total	고지혈증 검사	C107	γ-GT	
C120	HDL Cholesterol		C102	Albumin	
C121	LDL Cholesterol		C103	Bilirubin, total	
C122	Triglyceride		C101	Protein, total	

* 상기 검사정보는 2024년 10월 01일 기준이며, 추후 변경될 수 있으니 최신 정보를 확인하시기 바랍니다(<http://www.gclabs.co.kr>).



호남分院 확장 이전, 호남권 검체 검사 서비스 강화



1일 2회 검체 수거, 응급 검사 시스템 등을 통해 적시에 검체를 운송하고 신속, 정확한 검사 결과를 제공하여 최적의 진료 지원이 이뤄지고 있습니다.

신임分院장으로는 전북대학교병원에서 전공의, 전임의, 임상교수를 지낸 후 1997년부터 28년간 진단검사의학과 교수로 재직하며 오랜 기간 호남 지역의 보건의로 발전에 이바지하고 있는 김달식 전 전북대학교병원 진단검사의학과 교수가 임명되었습니다.

호남分院 확장 이전을 통해 우수한 인프라와 인력을 기반으로 호남 지역 내 최상의 검체 검사 서비스를 제공해 지역 의료 발전 및 활성화에 기여할 수 있도록 최선을 다하겠습니다.

GC녹십자의료재단은 지난 8월 5일, 호남分院을 확장 이전하고 김달식 전 전북대학교 교수를 신임分院장으로 임명하였습니다. 호남分院은 2010년 검체 검사 전문 수탁 기관 중 최초로 호남 지역에 설립된 지역 거점 검사센터로, 증가하는 검사 수요에 대응하기 위해 권역 내 최대 규모로 확장 이전하였습니다.

확장된 검사실에는 최신식 검사 장비를 대거 도입하고 국내 최고 수준의 전문 의료 인력을 보강하여, 24시간 검사실 운영,

영남分院 개원, 호남/제주에 이어 영남 지역 거점 검사센터 개원



GC녹십자의료재단은 지난 9월 2일 최첨단 검사 자동화 시스템과 전문 인력을 갖춘 영남分院을 개원하고 본격적인 운영에 들어갔습니다.

영남分院은 GC녹십자의료재단의 3번째 지역 거점 검사센터로, 기존 수도권, 호남권, 제주에 집중되어 있던 검사 역량을 영남권까지 확대해 지역사회 기반의 검체 검사 서비스를 한층 더 강화한다는 방침입니다.

새롭게 준공한 영남分院은 아시아 태평양 지역 최초로 로슈

진단의 전 자동화 솔루션 CCM Vertical cobas® connection modules를 도입하였습니다. 해당 장비는 검체가 바닥에서 천장으로 이동하는 수직 이송 트랙을 갖춰 검사자의 이동 동선에 최적화된 공간 구성이 가능해 보다 효율적인 업무 수행이 가능하며, 검사실 전자동화 시스템을 통해 검사소요시간(TAT)을 획기적으로 단축하고 인적 오류를 감소시킴으로써 최상의 검체 검사 서비스를 제공합니다.

GC녹십자의료재단 영남分院 개원을 통해 경남, 경북 지역에 재단의 질 높은 검체 검사 서비스를 더 가까이서 신속하게 제공할 수 있게 되었으며, 영남 지역 거점 검사센터로서 지역 보건의로 발전에 이바지하기 위해 최선을 다하겠습니다.

학술활동

학회

KHUPO 2024

Development of Analysis Method for Isomers of Per-and polyfluoroalkyl Substances (PFAS) using Ion Mobility Mass Spectrometry

Jihyeon Hur, KwangseonLee, Nakabayashi Ryo, Jung Sun Han, Keun Young Kim, Jun Hyung Lee, Kyung-Cho Cho, Sung-Eun Cho, Sang Gon Lee

ADLM 2024

Evaluation of LC-MS/MS Methodologies for 37 Per-and Poly-fluoroalkyl Substances (PFAS) in Serum

Kyung-Cho Cho, Jihyeon Hur, Jung Sun Han, Geun Young Kim, Jun Hyung Lee, Sung-Eun Cho, Sang Gon Lee, Eun Hee Lee

대한진단검사정도관리협회 2024년도 추계학술대회

질량분석법

Jun Hyung Lee

논문

Journal of Genetic Medicine. 2024;21:22-30. DOI: 10.5734/JGM.2024.21.1.22.

Mutation spectrum of *NF1* gene in Korean unrelated patients with neurofibromatosis 1: Six novel pathogenic variants

Sung Hee Han, Eun Joo Kang, Mina Yang, Suekyeung Kim, Sang Gon Lee, Eun Hee Lee

Journal of Gynecologic Oncology. 2025;36:e7. DOI: 10.3802/jgo.2025.36.e7.

Prevalence of high-risk human papillomavirus genotypes among women in Uzbekistan, 2021-2023

Iroda Pulatovna Sharipova, Erkin Isakovich Musabaev, Shakhlo Sobirovna Sadirova, Dildora Tolibjonovna Suyarkulova, Shavkat Ekrinovich Tashev, Shakhnoza Khayrullaevna Akhmedova, Nozimakhon Rakhmatullaxodjaevna Turabova, Saidkhon Makhmudkhonovich Sharapov, Rano Ibrahimovna Kasimova, Ravshan Abdullaevich Rakhimov, Guljakhon Toyirovna Yuldashova, Kyutaeg Lee, Gayoung Chun, Hyunwon Kim

Annals of Laboratory Medicine. 2024 Nov 1;44(6):611-613. DOI: 10.3343/alm.2024.0234.

Effect of Blood Collection Tubes on Vitamin D Immunoassay Results

Hyojin Chae, Sangyoon Lee, Ae-Ran Choi, Sung-Eun Cho, Eun-Jee Oh

Annals of Laboratory Medicine. 2024;44(6):562-571. DOI: 10.3343/alm.2024.0111.

Laboratory Preparation for Digital Medicine in Healthcare 4.0: An Investigation Into the Awareness and Applications of Big Data and Artificial Intelligence

Shinae Yu, Byung Ryul Jeon, Changseung Liu, Dokyun Kim, Hae-Il Park, Hyung Doo Park, Jeong Hwan Shin, Jun Hyung Lee, Qute Choi, Sollip Kim, Yeo Min Yun, Eun-Jung Cho; Evidence-Based Laboratory Medicine Committee of the Korean Society for Laboratory Medicine

Annals of Laboratory Medicine. 2024 Aug 23. DOI: 10.3343/alm.2024.0072.

Development and Validation of a Novel Isotope Dilution-Ultraperformance Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry Method for Serum C-Peptide

Sung-Eun Cho, Jungsun Han, Juyoung You, Jun Hyung Lee, Ahram Yi, Sang Gon Lee, Eun Hee Lee

European Journal of Pharmaceutical Sciences. 2024 Nov 1;202:106878. DOI: 10.1016/j.ejps.2024.106878.

Genetic polymorphisms and their association with methotrexate polyglutamates during maintenance treatment in Korean children and young adults with acute lymphoblastic leukemia

Rihwa Choi, Min-Ji Kim, Hee Young Ju, Ji Won Lee, Soo-Youn Lee

▼ 영양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항 일부개정

1. 신설

항목	제목	세부인정사항	고시
누550 중금속·미량원소	누550 중금속·미량원소 검사의 일반원칙	1. 누550 중금속·미량원소 검사는 다음과 같은 기준에 따라 영양급여를 인정함. 다만, 단순 영양결핍 등 영양 상태를 파악하기 위해 시행하거나 선별 및 예방 목적으로 시행한 경우는 인정하지 아니함. - 다 음 - 가. 해당 중금속·미량원소 검사와 연관된 질환이 임상적으로 의심되어야 하고, 중금속·미량원소 검사결과가 치료방향의 결정에 필요한 경우에 인정함. 나. 해당 중금속·미량원소 검사가 특정 약물 및 중금속의 심각한 부작용을 의미 있게 예측할 수 있는 경우 인정함. 2. 동일 목적으로 1회 실시함을 원칙으로 하며, 검사결과에 따라 치료를 실시하고 추적검사가 필요한 경우 또는 관련 약물을 투여하는 경우 (예. 리튬 등)는 추가 인정함 3. 해당 중금속·미량원소를 검사함에 있어 여러 검사방법으로 시행한 경우라도 1종의 검사방법만 인정함.	보건복지부 고시 제2024 - 128호 (2024년 07월 01일 시행)

2. 변경

항목	제목	세부인정사항		고시
누325 갑상선자극호르몬	각 분류 항목별 세부 검사항목	가. 정밀면역검사	(01) 갑상선자극호르몬 Thyroid Stimulating Hormone	보건복지부 고시 제2024 - 159호 (2024년 08월 01일 시행)
			(02) 갑상선자극호르몬결합 억제면역글로불린 Thyrotropin Binding Inhibiting Immunoglobulin	
		가주. 정밀면역검사-핵의학적 방법	(01) 갑상선자극호르몬 Thyroid Stimulating Hormone	
			(02) 갑상선자극호르몬결합 억제면역글로불린 Thyrotropin Binding Inhibiting Immunoglobulin	
		나. 정밀면역검사-간이검사	(01) 갑상선자극호르몬 Thyroid Stimulating Hormone	

▼ 신규검사

검사명	검사정보	비고 및 수가
면역조직화학염색(AFP) (GC Labs 코드: W911)	· 검체: - 각각 파라핀 block - 각각 Unstained slide · 보관: 실온, 차광 · 검사방법: Immunohistochemical stain · 참고치: 별지결과지 참조 · 검사일/소요일: 월-금/5일 · 의뢰서: 조직병리의뢰서	· 보험정보: 나5677나/C567300FZ (670.51점) · 검사수가: 각각 62,760원 · 주의사항: ① Tissue 의뢰 시 10% buffer 포르말린 즉시 고정 ② 병리진단지(H&E 판독지) 첨부 · 적용일: 09월 30일 접수분
면역조직화학염색(CDX-2) (GC Labs 코드: W912)		
면역조직화학염색(NSE) (GC Labs 코드: W913)		
면역조직화학염색(PMS2) (GC Labs 코드: W914)		
면역조직화학염색(Thyroglobulin) (GC Labs 코드: W915)		
면역조직화학염색(Myo-D1) (GC Labs 코드: W916)		
면역조직화학염색(Calcitonin) (GC Labs 코드: W917)		
VENTANA PD-L1 (SP263) assay (GC Labs 코드: N386)	· 검체: - 파라핀 block & H&E slide - Unstained slide & H&E slide · 보관: 실온, 차광 · 검사방법: Immunohistochemical stain · 참고치: 별지결과지 참조 · 검사일/소요일: 월-금/5일 · 의뢰서: 조직병리의뢰서	· 보험정보: 나567나/C567401FZ (825.56점) · 검사수가: 77,270원 · 주의사항: ① Tissue 의뢰 시 10% buffer 포르말린 즉시 고정 ② 병리진단지(H&E 판독지) 첨부 · 임상적의의: 비소세포성폐암 환자에게 치료약제 nivolumab, pembrolizumab의 치료 반응을 예측하는 검사이다. · 적용일: 10월 01일 접수분

Stay Healthy and Happy with GC Labs' Excellent Service

발행

GC녹십자의료재단

편집

학술팀

감수

조현찬 교수

발행일

2024년 10월 01일

경기도 용인시 기흥구 이현로 30번길 107

Tel. 1566-0131 Fax. 031-8061-6302

www.gclabs.co.kr



GC Labs Information & Technology

