



*Stay Healthy and Happy with
GC Labs' Excellent Service*

 **GC Labs**

GC Labs
*Information
& Technology*

Contents

2021 4th GC Labs Information & Technology

고객과 함께 성장하는
World-Class Laboratories

Focus

02-13

- 시신경척수염과 항아쿠아포린-4 IgG 항체 검사 (Anti-aquaporin-4 IgG antibody)
- 폐록시좀 질환과 혈청학적 표지자, 피탄산과 프리스탄산 (Phytanic acid & Pristanic acid)
- 임상미생물검사실 자동화(WASPLab[®])와 자동혈액배양 시스템

Clinical Microbiology

14-17

- 2020년 혈액배양검사 및 의료감염병 6종 통계

Q&A

18-19

- 테스토스테론(Testosterone)

News & Story

20-21

- GC녹십자의료재단 창립 39주년
- KNCV 결핵재단과 '결핵 치료 안전성 모니터링 강화' 파트너십 체결
- 학술활동

보건복지부 고시 정보

22-25

- 신의료기술의 안전성·유효성 평가결과 고시
- 건강보험 행위 급여·비급여 목록표 및 급여 상대가치점수 일부개정
- 요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항

시신경척수염과 항아쿠아포린-4 IgG 항체 검사 (Anti-Aquaporin-4 IgG Antibody)

진단검사의학부 전문의
이지원

시신경척수염의 진단

시신경척수염(neuromyelitis optica, NMO)은 중추신경계의 염증성 탈수초질환(inflammatory demyelinating disease)으로, 뇌, 시신경 또는 척수를 반복적으로 침범하는 염증성 자가면역질환이다. 중추신경계의 염증성 탈수초질환에는 대표적으로 시신경척수염과 다발경화증(multiple sclerosis, MS)이 있습니다. 오랜 기간 동안 시신경척수염은 다발경화증의 한 아형으로 알려졌으나, 2004년 시신경척수염 환자의 혈청에서 질병 특이항체인 항아쿠아포린-4 (anti-aquaporin-4, anti-AQP-4) 자가항체가 발견되면서 다발경화증과는 별개의 질환임이 밝혀졌습니다.

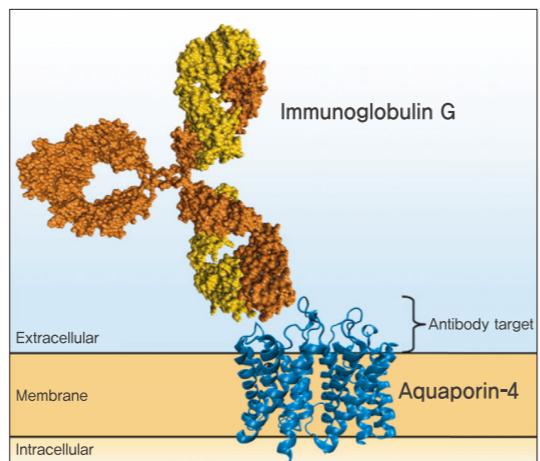
시신경척수염은 항AQP-4 자가항체에 의해 별아교세포(astrocyte) 및 혈액뇌장벽(blood brain barrier, BBB)이 파괴되고 다발경화증은 분자모방(molecular mimicry)에 의해 생성된 T림프구가 자가항체로 작용하여 혈액뇌장벽 통과 후 뇌척수의 수초를 손상시키는 병태생리를 보입니다. 시신경척수염과 다발경화증의 감별진단은 임상적으로 흔히 경험하는 상황으로, 시신경척수염 특이적 임상양상과 영상소견, 그리고 항AQP-4 항체 검사가 도움이 됩니다.

항AQP-4 항체는 현재 시신경척수염의 진단에 있어서 중요한 역할을 하고 있습니다. 항AQP-4 항체는 시신경척수염 환자의 75%에서 발견되며 현재까지 가장 정확하다고 알려진 세포기반분석법(cell based assay, CBA)을 통해 항AQP-4 항체 검사를 할 경우 재발성 시신경척수염 환자에 대해 90% 이상의 민감도와 100%에 가까운 특이도를 가지는 것으로 보고되고 있습니다.

기존의 시신경척수염 진단기준은 시신경과 척수의 염증을 포함했으나 더 제한적이거나 광범위한 중추신경계 침범이 일어날 수 있다는 점을 고려하여

2015년 International Panel for NMO Diagnosis (IPND)에서는 시신경척수염 범주질환(neuromyelitis optica spectrum disorders, NMOSD)에 대한 새로운 진단기준을 발표했습니다.

시신경척수염과 연관이 있고 항AQP-4 항체가 관찰되는 여러 질환들을 시신경척수염 범주질환이라고 하며 시신경척수염을 비롯한 척수분절 3개 이상의 길이를 가지는 척수염(longitudinally extensive transverse myelitis, LETM), 재발성 시신경염(recurrent isolated optic neuritis, RION), 양측의 시신경염(bilateral optic neuritis, BON), 자가면역질환과 동반된 경우, 항AQP-4 항체 양성인 시신경염이나 척수염 또는 뇌병변, 시신경척수염의 전형적인 뇌병변을 동반한 시신경염이나 척수염 등이 있습니다.



Ref) Clinical and Experimental Neuroimmunology 5 (2014) 290–303

Fig. 1. Assays are developed to detect the interaction of immunoglobulin G with aquaporin-4.

Table 1. 시신경척수염 범주질환의 진단기준

Diagnostic criteria for NMOSD with AQP4-IgG

1. at least 1 core clinical characteristic
2. Positive test for AQP4-IgG using best available detection method (cell-based assay strongly recommended)
3. Exclusion of alternative diagnoses

Core clinical characteristics

1. Optic neuritis
2. Acute myelitis
3. Area postrema syndrome: episode of otherwise unexplained hiccups or nausea and vomiting
4. Acute brainstem syndrome
5. Symptomatic narcolepsy or acute diencephalic clinical syndrome with NMOSD-typical diencephalic MRI lesions
6. Symptomatic cerebral syndrome with NMOSD-typical brain lesions

Ref) Neurology 2015;85:177–189

항아쿠아포린-4 IgG 항체 검사방법

항AQP-4 항체 검사와 관련된 검사법으로 간접면역형광법(indirect immunofluorescence, IIF), 세포기반분석법(cell-based assays, CBA), 형광면역침전분석법(fluoroimmunoprecipitation assay, FIPA) 및 방사면역침강법 (radioimmunoprecipitation assay, RIPA), 효소면역측정법(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)등 다양한 면역검사법이 있습니다.

조직기반 간접면역형광법은 시신경척수염 진단을 위해 가장 먼저 개발된 면역검사법으로 희석된 혈청을 마우스의 소뇌 및 중뇌를 포함한 동결절편에 반응시키고 세척, 이차항체(secondary antibody)로 형광표지물질인 fluorescein이 붙은 goat anti-human IgG를 투여하여 형광현미경으로 관찰하는 방법입니다. 항AQP-4 항체 양성 혈청으로 검사시 특징적으로 혈관 주위, 연질막 표면(pial surface) 및 혈관 주위 공간(Virchow-Robin space)에 형광염색이 됩니다. 세포기반분석법은 사람 AQP-4를 핵산전달감염(transfection) 시킨 인간태생신세포(human embryonic kidney cell, HEK cell)에 fluorescein이 붙은 goat anti-human IgG를 투여하여 세포표면에 형광이 발현되는지를 관찰하는 방법입니다(Fig. 2).

일반적으로 항AQP-4 항체 검사는 혈청을 가지고 진행되며, 혈청검사에서 음성인 환자에서 뇌척수액을 이용한 검사를 추가로 진행하는 것의 효용성에 대해서는 일부 논란이 있으나 시신경척수염이 강력히 의심되면서 혈청 항AQP-4 항체가 음성인 경우 추가로 뇌척수액 검사를 권하는 의견이 많습니다.

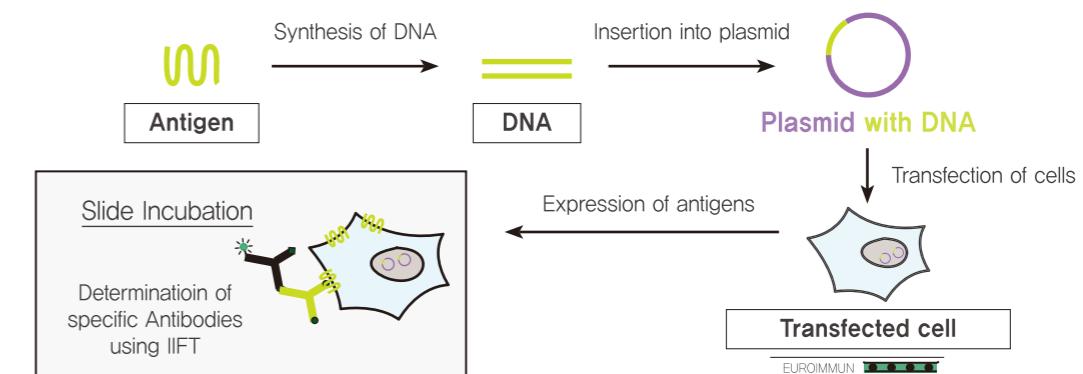


Fig. 2. Recombinant cell-based indirect immunofluorescence assay

검사 시 참고사항

항AQP-4 항체의 양성 결과는 시신경척수염의 진단에 확정적인 반면 음성 결과가 시신경척수염의 진단을 완전히 배제할 수는 없습니다. 간접면역형광법 검사는 특히 낮은 역가의 검체에서 유세포검사법에 비하여 상대적으로 낮은 민감도를 보이는 것으로 알려져 있습니다. 검사결과의 해석에는 주의가 필요하며 질병의 확진은 검사결과와 임상 양상을 종합적으로 고려하여 이루어져야 합니다.

페록시좀 질환과 혈청학적 표지자, 피탄산과 프리스탄산 (Phytanic acid & Pristanic acid)

진단검사의학부 전문의
이아람

검사항목 안내

검사항목	검체(mL)	검사일 / 소요일	검사방법	보험정보
Anti-Aquaporin 4 IgG Antibody (GC Labs 코드: K023)	Serum 2.0	월, 목 / 1일	IFA	누810가 / D810100C

* 상기 검사정보는 2021년 10월 01일 기준이며, 추후 변경될 수 있으니 최신 정보를 확인하시기 바랍니다(<http://www.gclabs.co.kr>).

검사문의

진단검사의학부 전문의 이지원

Tel: 1566-0131

참고문헌

- 김남희. 다발경화증과 시신경척수염증질환의 감별진단. 대한신경과학회지 2016;34:290-6.
- Wingerchuk DM, Banwell B, Bennett JL, Cabre P, Carroll W, Chitnis T, et al. International consensus diagnostic criteria for neuromyelitis optica spectrum disorders. Neurology 2015;85:177-89.
- Waters PJ, McKeon A, Leite MI, Rajasekharan S, Lennon VA, Villalobos A, et al. Serologic diagnosis of NMO: a multicenter comparison of aquaporin-4-IgG assays. Neurology 2012;78:665-71.
- Waters P and Vincent A. Detection of anti-aquaporin-4 antibodies in neuromyelitis optica: current status of the assays. The International MS Journal 2008;15:99-106.
- Lennon VA, Wingerchuk DM, Kryzer TJ, Pittock SJ, Lucchinetti CF, Fujihara K, et al. A serum autoantibody marker of neuromyelitis optica: distinction from multiple sclerosis. The Lancet 2004;364:2106-12.
- Waters PJ, Pittock SJ, Bennett JL, Jarius S, Weinshenker BG, Wingerchuk DM, et al. Evaluation of aquaporin-4 antibody assays. Clinical and Experimental Neuroimmunology 2014;5:290-303.

페록시좀 구조와 기능

페록시좀(peroxisome)은 세포하 소기관(subcellular organelles)의 하나로 주머니 모양의 구획인데 과산화소체로도 번역됩니다. 페록시좀에는 다양한 물질을 분해하는데 필요한 효소를 함유하는데 60여가지가 알려져 있습니다. 페록시좀은 모든 세포에 존재하지만 페록시좀의 농도가 가장 높은 장기는 간과 콩팥입니다. 그런데 성숙한 적혈구에는 페록시좀이 없고, 적혈구 발달 초기에 막이 형성될 때는 페록시좀이 존재합니다.

현재까지 규명된 페록시좀의 중요한 기능은 다음과 같습니다.

- (1) 카탈라아제(catalase)를 통한 과산화수소의 분해
- (2) 매우 긴 사슬지방산(VLCFA)과 프리스탄산을 포함한 지방산 및 지방산 유도체의 β -산화
- (3) 세포막과 미엘린(myelin)의 중요한 구성요소인 에테르인지질이라고 하는 특수 인지질 그룹(plasmalogens)의 생합성
- (4) 피탄산과 같은 3-methyl-branched fatty acids의 α -산화
- (5) 알라닌 글리옥실레이트 아미노전달효소(AGT)를 통한 글리옥실레이트 해독
- (6) L-피페콜레이트 산화효소를 통한 L-라이신의 대사물인 L-피페콜산의 산화
- (7) 글루타릴-CoA 산화효소를 통한 글루타릴-CoA 산화
- (8) 지방산사슬 연장
- (9) 담즙산과 콜레스테롤 합성

페록시좀 질환의 분류와 유병률

페록시좀 질환은 페록시좀의 기능장애와 연관이 있고, 유전학적으로 다양한 특징을 나타내는 질환입니다. 페록시좀 질환은 크게 두 그룹으로 나뉘는데, 첫째는 페록시좀 생합성에 필요한 단백질 페록신(peroxin)을 코딩하는 관련 유전자(PEX)의 결함으로 인한 페록시좀 생합성 질환(peroxisome biogenesis disorders, PBDs)이고, 둘째는 페록시좀 구조에는 이상이 없으나, 단일 페록시좀 관련 효소가 결핍되어 유발되는 페록시좀 질환입니다.

Table 1. 폐록시좀 질환의 분류

Peroxisome biogenesis disorders (PBDs)	Single peroxisomal enzyme deficiencies
Zellweger spectrum disorders (ZSD)	X-linked adrenoleukodystrophy/adrenomyeloneuropathy (X-ALD/AMN)
Zellweger syndrome (ZWS) (Severe ZSD)	Refsum disease (Classic, Adult) (phytanoyl CoA hydroxylase deficiency)
Neonatal adrenoleukodystrophy (NALD) (Intermediate/milder ZSD)	Acyl CoA oxidase deficiency (pseudo-NALD)
Infantile Refsum disease (IRD) (Intermediate/milder ZSD)	D-bifunctional protein deficiency (DBP deficiency)
Rhizomelic chondrodysplasia punctata type 1 (RCDP1)	Rhizomelic chondrodysplasia punctata type 2 (RCDP2: dihydroxy-acetone phosphate acyltransferase deficiency)
	Rhizomelic chondrodysplasia punctata type 3 (RCDP3: alkyldihydroxyacetone phosphate synthase deficiency)
	Alpha-methylacyl-CoA racemase (AMACR) deficiency
	Peroxisomal sterol carrier protein-X deficiency (SCPx deficiency)
	Acatalasemia
	Hyperoxaluria type 1 (alanine glyoxylate aminotransferase deficiency)

Ref) www.uptodate.com, www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1448

PBDs에서 젤웨거증후군(ZSD)의 경우, 세 가지 질환이 임상적으로 연속체(continuum)를 나타내는 것으로 간주되며, 젤웨거증후군(ZWS)이 가장 중증이고, 영아 레프솜병(IRD)이 가장 경미하며 신생아 부신백질형성장애(NALD)가 중등도인 것으로 알려져 있습니다. 최근에는 이 세 가지 질환을 중증 ZSD, 중등도/경도 ZSD라고 명명하고 있습니다.

PBDs의 하나인 RCDP1의 경우, 폐록시좀이 존재하지만, PEX7 유전자의 돌연변이로 인해 단백질의 특정 그룹이 결핍되어 있습니다. 이로 인해 에테르인지질의 합성과 피탄산의 α -산화 등의 두 가지 폐록시좀 기능이 손상됩니다.

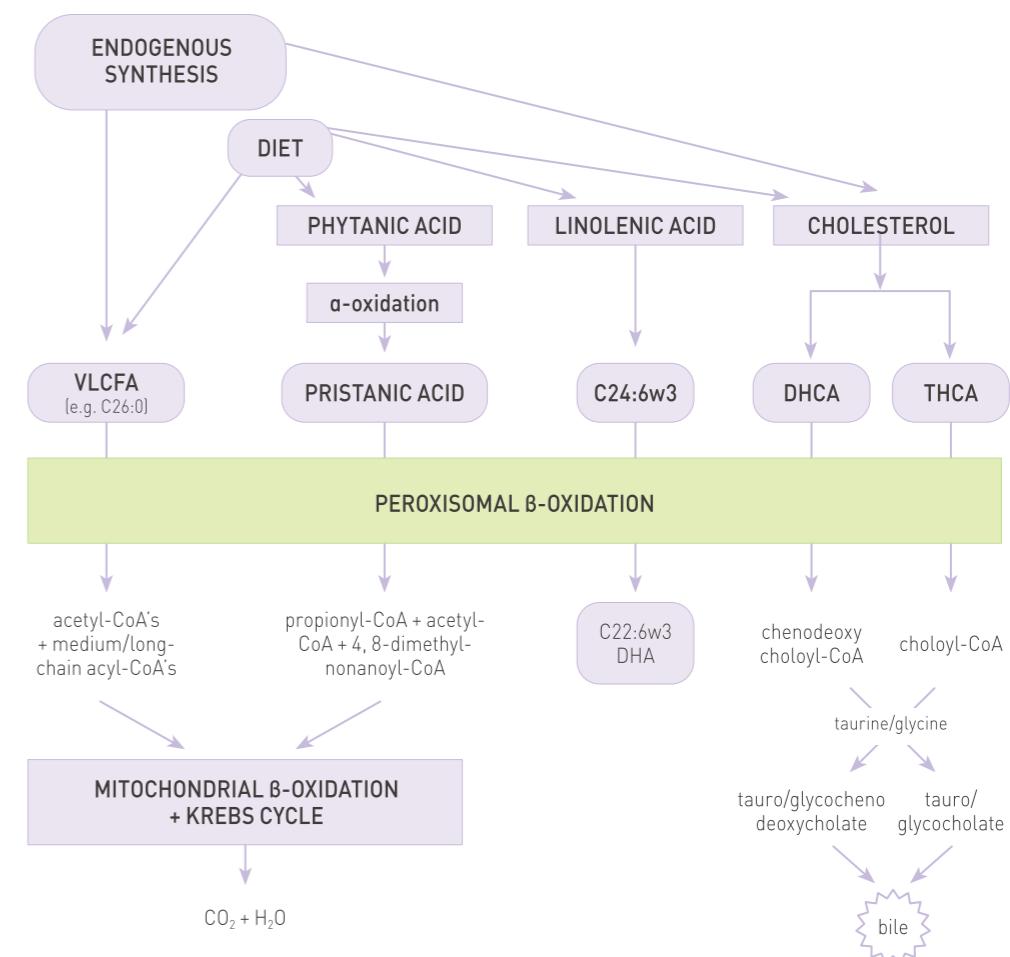
폐록시좀 질환은 신생아 10,000명 당 최소 1~5명에서 발생하는 것으로 추산됩니다. 한 연구에서는, 프랑스 파리의 Necker-Enfants Malades 병원에서 1982년부터 1997년까지 진단된 1,000명의 선천성 대사이상 환자의 2.7%가 폐록시좀 질환이었습니다.

X 연관 부신백질형성장애(X-linked adrenoleukodystrophy, X-ALD)가 가장 흔한 폐록시좀 질환이며, 1/20,000~1/50,000의 빈도를 보입니다. 젤웨거증후군(Zellweger syndrome)은 영아기 초기에 나타나는 가장 흔한 폐록시좀 질환이며, 신생아 50,000~100,000명 당 한 명에서 발생하는 것으로 추산됩니다. 일차성 과옥살산뇨증(primary hyperoxaluria)은 1:58,000의 빈도로 발생합니다. 국내에서도 폐록시좀 질환 환자의 여러 국내 증례 보고가 있습니다. 또한 GC녹십자의료재단에서는 2020년 1월부터 신생아 선천성 대사이상 선별검사(NST) 항목에 폐록시좀 질환 관련 대사체인 C20:0, C22:0, C24:0, C26:0, C20:0-LPC, C22:0-LPC, C24:0-LPC, C26:0-LPC 등을 추가하여 검사를 시행하고 있습니다. 따라서 향후 국내 폐록시좀 질환 환아의 발견 및 진단 증례는 증가될 것으로 예상됩니다.

피탄산, 프리스탄산 대사와 폐록시좀 질환

폐록시좀 질환에서 피탄산, 프리스탄산이 체내에 쌓이는 기전

피탄산(phytanic acid)은 3,7,11,15-tetramethylhexadecanoic acid로 사람이 유제품, 반추동물의 지방, 특정 어류를 섭취했을 때 얻을 수 있는 가지사슬 지방산(branched chain fatty acid)입니다. 대부분의 지방산들과 달리, 피탄산은 β -산화에 의해 대사되지 않으며 그 대신에 피탄산은 폐록시좀에서 α -산화를 거치고, 탄소가 1개 제거되어 프리스탄산으로 전환됩니다. 프리스탄산(pristanic acid)은 2,6,10,14-tetramethylpentadecanoic acid로 피탄산과 마찬가지로 소의 저장 지방, 버터 지방 등에 존재하며, 사람에서 프리스탄산은 두 가지 출처로부터 얻어질 수 있는데, 식사로 직접 얻거나, 피탄산의 α -산화의 생성물로 얻을 수 있습니다. 프리스탄산은 폐록시좀에서 β -산화를 여러 번 거쳐서 중간사슬 지방산을 형성하며, 중간사슬 지방산은 미토콘드리아에서 이산화탄소와 물로 전환될 수 있습니다. 따라서 PHYH 돌연변이로 인해 phytanoyl-CoA hydroxylase 효소나 peroxin-7 활성도 결핍 등에 의해 피탄산의 α -산화가 진행되지 않으면 피탄산이 혈장과 조직에 쌓이게 되는 것이 레프솜병(Refsum disease)입니다. 마찬가지로 PBDs 등의 질환에서 PEX 등의 관련 유전자 결함으로 인해 폐록시좀에서 일어나는 β -산화가 진행되지 않으면 프리스탄산이 혈장과 조직에 쌓이게 됩니다.



Ref) Physician's Guide to the Diagnosis, Treatment, and Follow-Up of Inherited Metabolic Diseases, Springer, 2014:375-397

Fig. 1. 폐록시좀 β -산화계의 역할에 대한 도식적인 표현

피탄산, 프리스탄산의 임상적 유용성

폐록시좀 질환의 다양한 진단검사법도 이해해야

폐록시좀 질환은 각각의 개별 질환들이 희귀하고 별병 연령의 범위가 신생아기부터 성인기까지 넓으며, 보다 흔한 질환들의 임상 양상과의 유사성 때문에 진단하기가 어려울 수 있습니다. 더욱이 폐록시좀 질환을 진단하기 위해 이용되는 많은 검사들은 복잡하고 생소한 생화학적 경로를 이해해야 하고, 각각의 폐록시좀 질환을 감별진단하는 데는 다른 많은 질환들이 포함됩니다.

그럼에도 불구하고, 폐록시좀 질환은 몇가지 공통적인 임상 양상을 가지고 있고, 일반적으로 4가지 그룹의 임상적인 시나리오로 나뉘어, 진단을 해야 하는 의료진에 도움이 됩니다(Table 2).

Table 2. 임상적인 시나리오에 따른 폐록시좀 질환의 분류

그룹	질환명	그룹	질환명
그룹1	PBDs(ZSD), PODs(Acyl CoA oxidase deficiency, D-bifunctional protein deficiency 등)	그룹3	X-ALD/AMN and phenotypic variants
그룹2	RCDP(RCDP1, RCDP2, RCDP3)	그룹4	Rest group (Refsum disease, Acatalasemia, Hyperoxaluria type 1 등)

Ref) Neurochem Res. 1999 Apr;24(4):565–580.

Table 3. 다양한 폐록시좀 질환의 생화학적 특징들

Diagnostic group	Plasma								
	1		2			3			
	ZSDs (ZS, NALD, IRD)	ACOX1D	DBPD	RCDP	RCDP	RCDP	X-ALD	RD	AMACRD
				Type 1	Type 2	Type 3			
Plasma									
Very-long chain fatty acids	↑	↑	↑	N	N	N	↑	N	N
Di- and trihydroxy-cholestanoic acid	↑	N	↑ ^a	N	N	N	N	↑	
Phytanic acid	N-↑ ^b	N	N-↑ ^d	N-↑ ^b	N	N	N	↑	N-↑
Pristanic acid	N-↑	N	N-↑ ^c	N	N	N	N	N	↑
Erythrocyte membranes									
Plasmalogen level	↓	N	N	↓	↓	↓	N	N	N
Fibroblasts									
Plasmalogen synthesis	↓	N	N	↓	↓	↓ ^d	N	N	N
DHAPAT	↓	N	N	↓	↓	↓ ^d	N	N	N
Alkyl DHAP synthase	↓	N	N	↓	N	N	N	N	N
C26:0 β-oxidation	↓	↓	↓	N	N	N	↓	N	N
Pristanic acid β-oxidation	↓	N	↓	N	N	N	N	N	↓
Acyl-CoA oxidase 1	↓	↓	N	↓	N	N	N	N	N
D-bifunctional protein	↓	N	↓	N	N	N	N	N	N
Phytanic acid α-oxidation	↓	N	N	↓	N	N	N	↓	N
Phytanyl CoA hydroxylase	↓	N	N	↓	N	N	N	↓	N
Peroxisomes	Absent	Present but abnormal	Present but abnormal	Present	Present	Present	Present	Present	Present

ZSDs, Zellweger spectrum disorders; ZS, Zellweger syndrome; NALD, neonatal adrenoleukodystrophy; IRD, infantile Refsum disease; ACOX1D, acyl-CoA oxidase 1

deficiency; DBPD, D-bifunctional protein deficiency; RCDP, rhizomelic chondrodysplasia punctata; X-ALD, X-linked adrenoleukodystrophy; RD, Refsum disease; AMACRD,

2-methylacyl-CoA racemase deficiency; N, normal.

^a Di- and trihydroxycholestanoic acid are not elevated in all DBPD-patients.

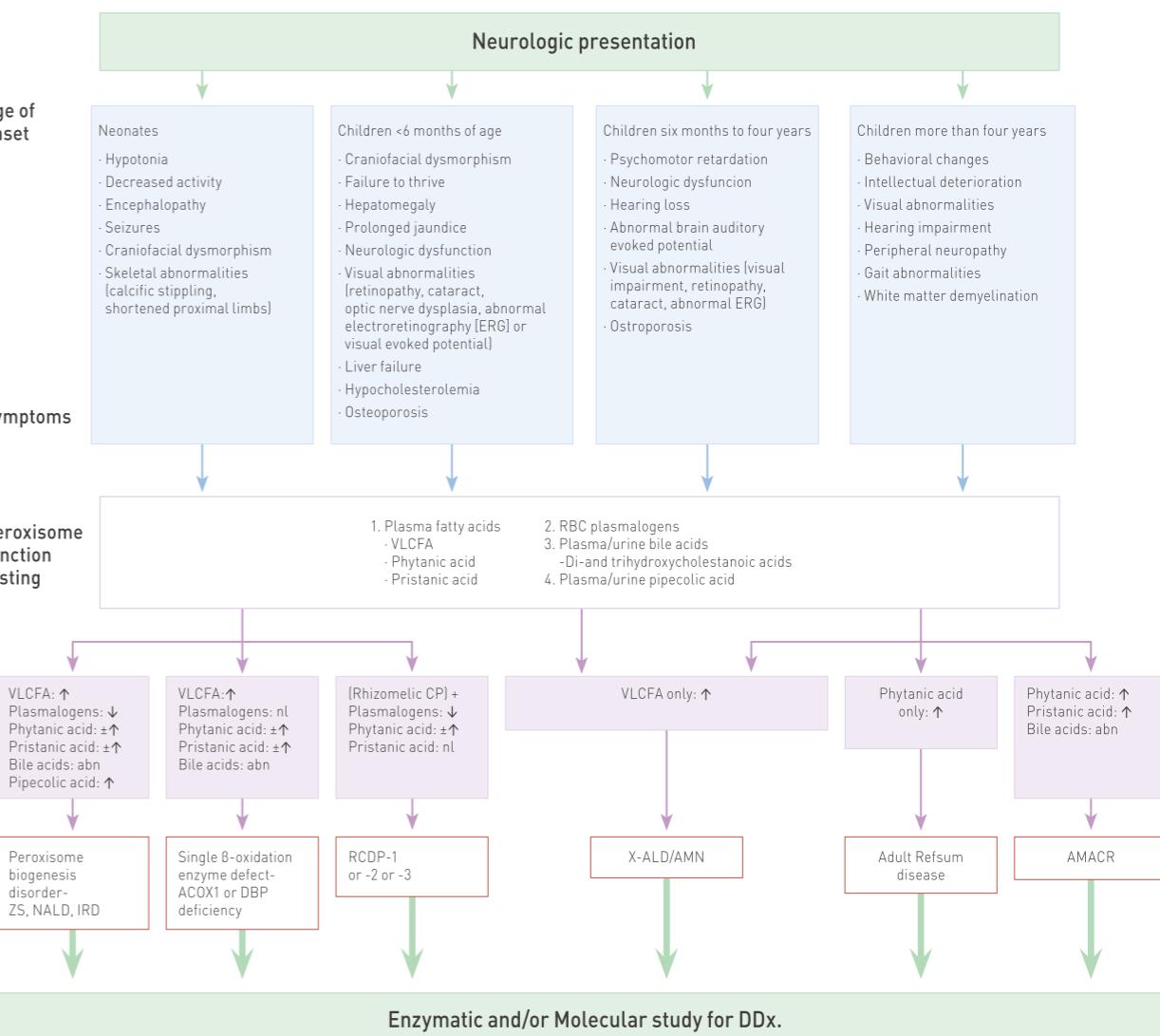
^b Phytanic acid is derived from dietary sources only and may therefore vary from normal to elevated in patients in whom phytanic acid α-oxidation is deficient.

^c Pristanic acid is derived from dietary sources only either directly or indirectly from phytanic acid via α-oxidation and may therefore vary from normal to elevated if pristanic acid β-oxidation is deficient.

^d Phytanic acid is often elevated if pristanic acid β-oxidation is impaired even if phytanic acid α-oxidation per se is normal.

Ref) Biochim Biophys Acta. 2012 Sep;1822(9):1421–1429.

폐록시좀 질환에 대한 임상적인 접근은 환자의 별병 연령을 고려해야 하며, 폐록시좀 질환을 의심하고 관련검사를 시행해야 하는 임상 양상에는 어떠한 것이 있는지 Fig. 2에 제시되어 있습니다. 대표적인 임상 양상은 근긴장 저하, 수유 문제, 청력/시력 상실, 정신운동 지연, 낮고 넓은 콧등, 간비대, 발작, 탈수조로 인한 백색질의 상실 (백색질 형성장애) 등이 있습니다. 생화학적인 폐록시좀 기능검사 소견으로는 혈장 매우긴사슬지방산(VLCFA) 농도 증가와 혈장 및 섬유아세포 피탄산, 프리스탄산, 피페콜산 농도의 증가, 적혈구 플라스마로전(plasmalogen) 농도의 감소, 혈장/소변 DHCA, THCA 농도의 증가, 담즙산 생성 이상 등이 있습니다. 폐록시좀 질환이 의심되는 환자에서 위와 같은 임상 증상, 영상의학적 검사, 생화학적인 폐록시좀 기능검사 결과 등을 종합하여 다양한 폐록시좀 질환들 중 범위를 좁혀 가장 의심되는 특정한 질환들에 대한 효소 활성도 검사 및 분자유전학적인 확진 검사를 시행하는 것은 정확한 진단에 필수적입니다. 임상적으로 필요시 병리학적 조직검사도 시행될 수 있습니다. 다만, 모든 유전질환이 그렇듯이, 드문 비전형적인 임상 양상을 띠는 환자나 미래에 발견될 새로운 질환들에 대해서는 다음의 진단 방식에 한계점이 있을 수 있습니다.



Ref) Pediatric Endocrinology and Inborn Errors of Metabolism, 2nd ed.; McGraw-Hill Education, 2017

Fig. 2. 신경학적 임상증상이 있는 폐록시좀 질환에 대한 진단적인 접근방법

피탄산, 프리스탄산 검사 결과 해석 및 주의사항

일반적으로 피탄산은 많은 PBDs (RCDP1 등)와 레프슘병(Refsum disease) 등에서, 프리스탄산은 많은 PBDs와 DBP, AMACR, SCPx 결핍증 등에서 혈장 농도가 증가하는 것으로 알려져 있습니다. Table 4와 같이 피탄산과 프리스탄산의 검사결과 및 프리스탄산/피탄산 비 계산 결과에 따라 폐록시좀 질환을 감별진단하여 볼 수 있습니다. 다만, 폐록시좀 질환의 진단은 상세한 병력과 가족력, 진찰, 임상적/생화학적 소견, 유전검사, 다양한 영상의학검사, 그리고 전문가의 의견이 포함된 다양한 진료과의 전문적인 다학제적 접근이 필요합니다. 따라서, 피탄산과 프리스탄산 검사결과 단독으로 폐록시좀 질환을 진단하기보다는, 앞서 언급된 전문적인 다학제적 접근을 통해 폐록시좀 질환을 진단하는데 보조적으로 활용하는 것이 적절하다고 판단됩니다.

Table 4. 혈장 피탄산 및 프리스탄산의 증가시 감별 진단

Phytanic acid accumulation, pristanic acid normal

No other disturbances	→	Classical Refsum disease
Plasmalogens deficient, unprocessed thiolase	→	Classical RCDP

Phytanic acid accumulation, pristanic acid accumulation

Normal pristanic/phytanic acid ratio	→	Generalized peroxisomal disorder
Elevated pristanic/phytanic acid ratio	→	Bifunctional protein or thiolase deficiency

Ref) J Inherit Metab Dis. 1998 Oct;21(7):697-728.

또한 신생아에서는 피탄산 α -산화 등에 부분적 결함이 있다고 하더라도, 피탄산과 프리스탄산의 혈장 농도가 정상일 수 있습니다. 이는 일차적으로 피탄산이나 프리스탄산이 인체에서 생성되지 않고, 분유나 모유에는 그 양이 매우 적으며, 음식 섭취에 의해 혈장 농도가 상승되기 때문입니다. 따라서 이러한 부분도 검사결과 해석시 주의하여야 합니다.

검사항목 안내

검사항목	검체(mL)	검사일 / 소요일	검사방법	보험정보
Phytanic acid (GC Labs 코드: S004)	EDTA P 2.0			누518 / D518002C
Pristanic acid (GC Labs 코드: D724)	EDTA P 2.0	목 / 7일	GC / MS	-

선천성대사이상 검사의뢰서

* 상기 검사정보는 2021년 10월 01일 기준이며, 추후 변경될 수 있으니 최신 정보를 확인하시기 바랍니다(<http://www.gclabs.co.kr>).

검사문의

진단검사의학부 전문의 이아람

Tel: 1566-0131

참고문헌

- 유한옥 저. 15강. 폐록시좀 대사질환. 증례로 배우는 유전성 대사질환. 고려의학. 2016:655-685.
- Bwee Tien Poll-The and Ronald J. A. Wanders. Peroxisomal Disorders. In: Nenad Blau, et al., editors. Physician's Guide to the Diagnosis, Treatment, and Follow-Up of Inherited Metabolic Diseases. Springer, 2014:375-397.
- Ronald J.A. Wanders and William B. Rizzo. Inborn Errors of Peroxisome Biogenesis and Function. In: Kyriakie Sarafoglou, et al., editors. Pediatric Endocrinology and Inborn Errors of Metabolism. 2nd ed.: McGraw-Hill Education, 2017.
- N. M. Verhoeven, R. J. A. Wanders, B. T. Poll-The, J.-M. Saudubray and C. Jakobs. The metabolism of phytanic acid and pristanic acid in man: A review. J Inherit Metab Dis. 1998 Oct;21(7):697-728.
- Ronald J.A. Wanders. Peroxisomal Disorders: Clinical, Biochemical, and Molecular Aspects. Neurochem Res. 1999 Apr;24(4):565-80.
- Bwee Tien Poll-The, Jutta Gärtner. Clinical diagnosis, biochemical findings and MRI spectrum of peroxisomal disorders. Biochim Biophys Acta. 2012 Sep;1822(9):1421-9.
- P. Vreken, A.E.M. van Lint, A.H. Bootsma, H. Overmars, R.J.A. Wanders, A.H. van Gennip. Rapid stable isotope dilution analysis of very-long-chain fatty acids, pristanic acid and phytanic acid using gas chromatography-electron impact mass spectrometry. J Chromatogr B Biomed Sci Appl. 1998 Aug 25;713(2):281-7.
- <http://www.uptodate.com>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1448/>

임상미생물검사실 자동화(WASPLab[®])와 자동혈액배양 시스템

진단검사의학부 전문의
오예진

자동화는 현대사회에서의 중요한 흐름이며 이는 임상검사실에도 적용됩니다. 검사실 자동화를 통해 대량의 검사가 가능해지고 검사소요시간도 획기적으로 단축시킬 수 있을 뿐만 아니라 수작업으로 인한 오류를 감소시킴으로써 검사의 재현성 및 정확도를 향상시키고, 검체 분석 또는 두바펌을 최소화할 수 있습니다.

하지만 초기에 설치 비용, 공간, 기반 시설이 필요하다는 단점이 있습니다. 임상검사실의 자동화는 수년 전까지는 주로 혈청 검체를 이용하는 임상화학, 진단면역 검사만을 대상으로 하였으나 최근에는 진단검사의학의 다른 분야로 확대되고 있습니다.

임상미생물검사실은 전통적으로 수작업이 많은 부서 중 하나입니다. 진단기술이 발전에 따라 이러한 미생물검사실에도 전자동화 장비 및 자동혈액배양 장비가 등장하게 되었습니다. GC녹십자의료재단에서는 신속하고 정확하며 질 높은 검사결과를 제공하기 위하여 국내 최초로 Microbiology TLA (Total Laboratory Automation) 시스템인 WASPLab[®] (bioMerieux, France) 장비를 도입하였습니다.

미생물검사실의 검사 프로세스(Microbiology TLA System)

임상미생물검사실에는 전통적으로 검체가 도착하면 검체접수 후 배지에 검체접종을 진행하여 하룻밤 배양을 진행합니다. 그러나 검체종류에 따라 접종되는 배지종류나 배양시간이 달라집니다. 배양 후 검사자가 판독을 하여 양성인 경우에는 동정으로 이어지면서 항균제감수성검사까지 진행하여 결과를 보고합니다.

GC녹십자의료재단이 최근 도입한 WASPLab[®]은 검체접수, 접종, 배양 및 판독까지 연속적인 진행이 가능하도록 해주는 자동화 검사 장비입니다(Fig. 1). 특히, 배양의 양성 및 음성 판독을 자동으로 해주어 검사자가 최종적인 결과를 임상에 보고하기 전에 모니터로 이미지를 간편하게 확인할 수 있습니다. 따라서 검사실의 효율성이 크게 향상되고 훨씬 신속한 결과보고가 가능해질 것입니다.



Fig. 1. 미생물검사실 TLA 시스템 (WASPLab[®])

WASPLab[®]을 효율적으로 활용하기 위해서는 전제조건이 있는데, 우선 검체가 액상이어야 하고, 검체용기는 통일되어야 합니다. GC녹십자의료재단에서는 장비의 설치가 완료되면 소변 검체부터 자동화 장비로 검사를 시작할 예정입니다.

이때 기준 4일 걸리던 검사 소요시간은 음성은 2일, 양성인 경우 동정 및 항균제감수성검사를 포함하여 3일만에 결과보고가 이루어집니다. 그러나 병원에서는 정확한 소변 수송용기(예, BD Vacutainer)로 검체를 보내주어야 보다 적기에 검사결과를 받아볼 수 있습니다.

혈액배양의 자동화

혈류 감염증은 가장 심각한 감염질환 중의 하나입니다. 균혈증(bacteremia)은 혈액 내 세균이 존재하는 경우로 혈액배양을 통해 진단을 합니다. 혈액배양 역시 과거에는 수기법을 이용하였지만 현재는 자동화 방법을 사용하고 있습니다. 수기법을 이용하여 배양한 경우는 매일 육안적으로 훈탁도, 용혈, 가스생성, 집락형성 등의 세균 성장을 7일간 관찰하고 통상적 맹계대배양(blind subculture)을 시행해야 합니다. 하지만 자동혈액배양기를 이용한 혈액배양은 상용화된 전용 혈액배양 배지를 이용하여 미생물 증식에 의해 생성된 CO₂ 농도나 pH 변화, 가스 압력의 변화를 주기적으로 측정하여 미생물 증식 여부를 자동으로 확인하는 방법입니다.

자동혈액배양기는 수기법에 비해 손이 덜 가고, 맹계대배양이 필요없습니다. 또한 위양성과 가성균혈증을 감소시키고 검출률과 시간을 증가시켜 배양기간을 7일에서 5일로 단축할 수 있는 장점이 있습니다. 국내에서 사용되는 대표적인 자동혈액배양기로는 BACT/ALERT[®] VIRTUO[®] System (bioMerieux, France)이 있습니다.



Fig. 2. 자동혈액배양기(VIRTUO[®] System)

혈액배양은 5일간 배양하여 진행되며 일반적으로 산소성(aerobic) 세균인 경우는 12~36시간, 무산소균(anaerobic)은 48~72시간 내에 검출됩니다. 동정과 항균제감수성검사를 위해서는 추가로 1~2일이 더 필요할 수 있습니다. 혈액배양 양성률에 영향을 미치는 인자는 여러가지가 있지만 그 중 혈액량이 가장 중요한 요인입니다. GC녹십자의료재단에서 사용하는 BACT/ALERT[®] VIRTUO[®] System VIRTUO는 혈액량을 측정해 주는 기능을 가지고 있습니다.

□ 참고문헌

01. 대한진단검사의학회. 진단검사의학 제6판. 범문에듀케이션. 2021

02. 비오메리ux, <https://www.biomerieux-diagnostics.com/wasplab-microbiology-optimization>



2020년 혈액배양검사 및 의료감염병 6종 통계

1. 혈액배양검사 통계

폐혈증(균혈증)은 가장 위중한 감염증 중의 하나로 혈액배양을 통해 병원체를 신속하게 검출하는 일이 감염증의 진단, 예후 판단 및 치료 방침을 세우는데 매우 중요합니다. 신속한 폐혈증(균혈증) 진단을 위해 GC녹십자의료재단에서는 최신 혈액배양자동화시스템 BACT/ALERT® VIRTUO® 장비를 도입하여 검사를 진행하고 있으며, 장비 내에서 24시간 지속적인 모니터링을 통해 실시간 양성 검출 및 신속한 결과를 보고하고자 최선을 다하고 있습니다.

혈액배양검사의 오염률은 3% 미만, 혈액량은 성인의 경우 10.0mL 이상이 권장됩니다. GC녹십자의료재단에서는 월 별 양성률과 오염률을 모니터링하고 있으며 혈액량 감사를 통해 5.0mL 미만인 경우 코멘트를 제공하고 있습니다. 2020년 혈액배양검사에서 분리된 주요 분리 균종 리스트와 혈액배양 통계 자료를 제공하오니 진료에 도움이 되시길 바랍니다.

Table 1. 혈액배양검사에서 분리된 주요 균종 리스트

No.	Organisms	No.of isolates	%
1	<i>Escherichia coli</i>	2,976	24.6
2	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,386	11.4
3	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	828	6.8
4	<i>Staphylococcus hominis</i>	752	6.2
5	<i>Staphylococcus aureus</i>	731	6.0
6	<i>Staphylococcus capitis</i>	558	4.6
7	<i>Staphylococcus caprae</i>	351	2.9
8	<i>Enterococcus faecium</i>	318	2.6
9	<i>Bacillus species</i>	280	2.3
10	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	279	2.3
11	<i>Proteus mirabilis</i>	246	2.0
12	<i>Enterococcus faecalis</i>	239	2.0
13	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	176	1.5
14	<i>Corynebacterium species</i>	174	1.4
15	<i>Corynebacterium striatum</i>	153	1.3
16	<i>Acinetobacter baumannii complex</i>	137	1.1
17	<i>Streptococcus agalactiae</i>	113	0.9
18	<i>Staphylococcus pettenkoferi</i>	108	0.9
19	<i>Candida albicans</i>	104	0.9
20	<i>Candida parapsilosis</i>	98	0.8
21	<i>Enterobacter cloacae complex</i>	95	0.8
22	<i>Serratia marcescens</i>	80	0.7
23	<i>Candida glabrata</i>	76	0.6
24	<i>Clostridium perfringens</i>	74	0.6
25	<i>Bacillus cereus</i>	74	0.6
26	<i>Staphylococcus simulans</i>	60	0.5
27	<i>Candida tropicalis</i>	60	0.5
28	<i>Staphylococcus warneri</i>	57	0.5
29	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	51	0.4
30	<i>Micrococcus luteus</i>	48	0.4
Total (Inclusive the other organisms)		12,108	100.0

Table 2. 혈액배양 월별 양성률 및 오염률(%)

2020년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
양성률(%)	10.8	11.9	13.5	14.1	14.2	16.5	15.8	19.4	18.1	17.2	16.8	14.0	15.1
오염률(%)	4.4	4.0	4.4	4.8	5.8	7.3	4.9	7.5	6.0	5.8	5.6	5.0	5.5

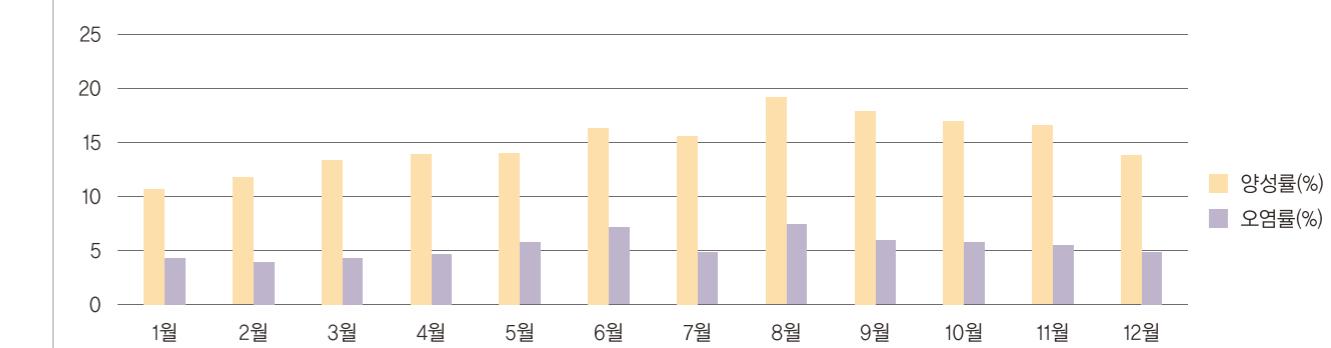
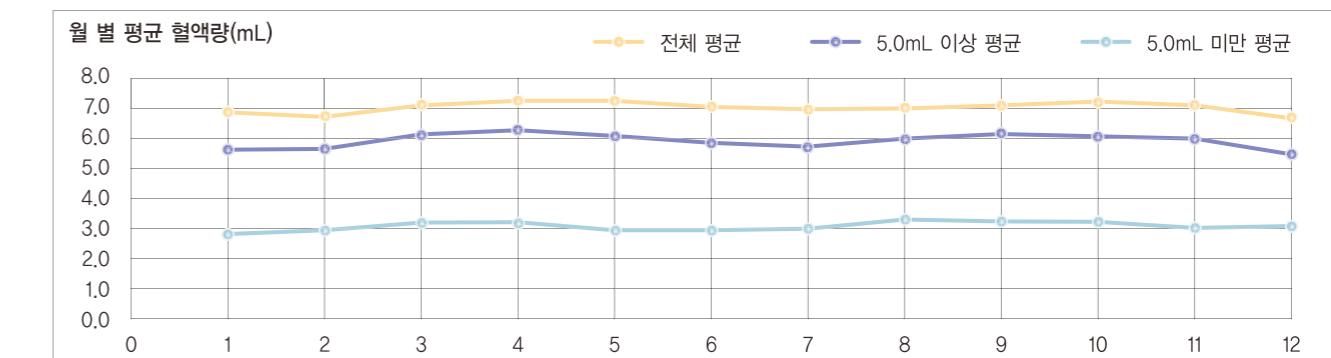
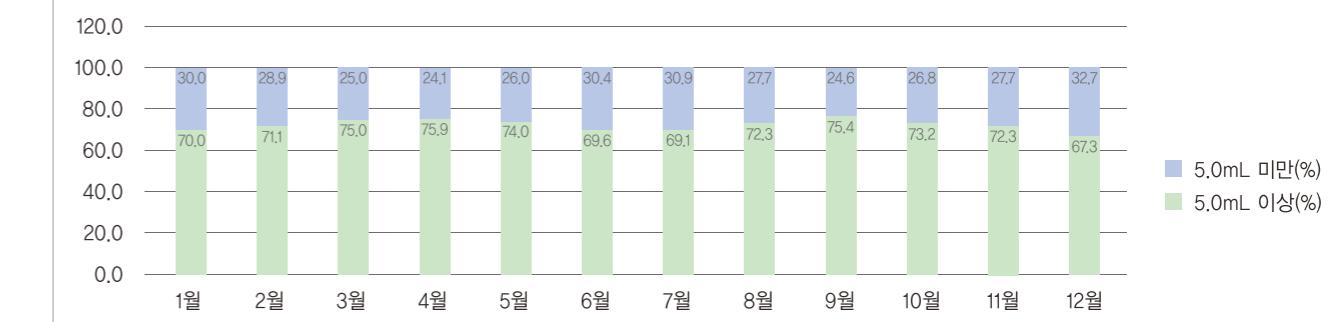


Table 3. 혈액량 감시

혈액량(mL)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균	
	전체 평균	5.7	5.7	6.2	6.3	6.2	5.8	5.8	6.0	6.2	6.1	6.0	5.5	5.9
5.0mL 이상	평균	6.9	6.8	7.1	7.3	7.3	7.1	7.0	7.0	7.1	7.2	6.7	7.0	7.0
	%	70.0	71.1	75.0	75.9	74.0	69.6	69.1	72.3	75.4	73.2	67.3	71.8	71.8
5.0mL 미만	평균	2.8	2.9	3.2	3.2	3.0	3.0	3.0	3.3	3.3	3.1	3.1	3.1	3.1
	%	30.0	28.9	25.0	24.1	26.0	30.4	30.9	27.7	24.6	26.8	27.7	32.7	28.8



월 별 평균 혈액량(mL)





2. 의료관련감염병 6종 분리 현황

의료감염병에 대한 감시와 효과적인 예방, 관리 대책 실행 및 신속한 대응을 하기 위하여 환자 발생 규모를 파악하고 관리 대책을 마련하기 위한 질병관리청의 법정감염병 지침에 따라 GC녹십자의료재단에서는 의료관련감염병을 모니터링하고 있습니다. 의료관련 감염병 진단 기준은 Table 5와 같으며 2020년 분리 현황은 Table 6를 참조하시기 바랍니다.

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 (26종)	유행 여부를 조사하기 위하여 표본감시 활동이 필요한 감염병 (23종)
종류	가. 에볼라바이러스병 나. 마비그열 다. 라씨열 라. 크리미안콩고출혈열 마. 남아메리카출혈열 비. 리프트밸리열 사. 두창 아. 페스트 자. 탄저 차. 보툴리눔독소증 카. 아토병 타. 신증감염병증후군 파. 중증급성호흡기증후군(SARS) 하. 중동호흡기증후군(MERS) 거. 동물인플루엔자 인체감염증 너. 신종인플루엔자 더. 디프테리아	가. 결핵 나. 수두 다. 총역 라. 클레라 마. 장티푸스 비. 피리티푸스 사. 두창 아. 페스트 자. 탄저 차. 보툴리눔독소증 카. 아토병 타. 신증감염병증후군 파. 중증급성호흡기증후군(SARS) 하. 중동호흡기증후군(MERS) 거. 동물인플루엔자 인체감염증 너. 신종인플루엔자 더. 디프테리아	가. 파상풍 나. B형간염 다. 일본뇌염 라. C형간염 마. 말라리아 비. 레지오넬라증 사. 세균성이질 아. 장출혈성대장균감염증 자. A형간염 차. 박일해 카. 유행성이하선염 타. 풍진 파. 폴리오 하. 수막구균 감염증 거. b형헤모필루스인플루엔자 너. 폐렴구균 감염증 더. 한센병 리. 성홍열 머. 반코마이신내성항색포도알균 (VRSA) 감염증 비. 카바페넴내성장내세균속 균종(CRE) 감염증 서. E형간염	가. 인플루엔자 나. 매독 다. 회충증 라. 편충증 마. 요충증 비. 간흡충증 사. 폐흡충증 아. 장흡충증 자. 수족구병 차. 임질 카. 클라미디아감염증 타. 연성하감 파. 성기단순포진 하. 첨규콘딜롬 거. 반코마이신내성장발균(VRE) 감염증 너. 메티실린내성황색포도알균(MRSA) 감염증 더. 다제내성아시네토박터 바우마니균 (MRAB) 감염증 마. 장관감염증 비. 급성호흡기감염증 서. 해외유입기생충감염증 어. 엔테로바이러스감염증 저. 시람유두종바이러스 감염증

Ref) 질병관리청, 2020 법정감염병 분류 및 종류(2020.07)

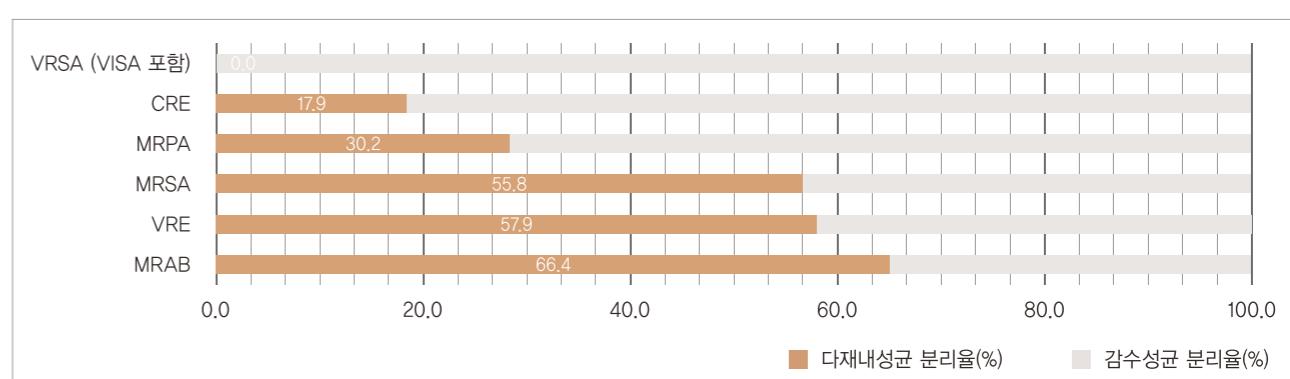
Table 5. 의료관련 감염병 6종 진단 기준

급	감염병	진단을 위한 검사기준
제2급	반코마이신내성 황색포도상알균(VRSA) 감염증	임상검체에서 Vancomycin 중등도내성(I) 또는 내성(R) <i>Staphylococcus aureus</i> 균 분리 동정
	카바페넴내성 장내세균속균종(CRE) 감염증	임상검체에서 Carbapenem 항균제 내성 장내세균속 균종 분리 동정
제4급	다제내성아시네토박터바우마니균(MRAB) 감염증	임상검체에서 Multidrug Resistant <i>Acinetobacter baumannii</i> 균 분리 동정 (Carbapenem, Aminoglycoside, Fluoroquinolone 3개 계열 항균제 모두 내성 확인)
	다제내성녹농균(MRPA) 감염증	임상검체에서 Multidrug Resistant <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 균 분리 동정 (Carbapenem, Aminoglycoside, Fluoroquinolone 3개 계열항균제 모두 내성 확인)
	메티실린내성황색포도알균(MRSA) 감염증	임상검체에서 Oxacillin 또는 Cefotaxime 항균제 내성(R) <i>Staphylococcus aureus</i> 균 분리 동정
	반코마이신내성장발균(VRE) 감염증	임상검체에서 Vancomycin 내성(R) <i>Enterococcus</i> 균 분리 동정

Ref) 질병관리청, 2020 의료감염병 관리지침

Table 6. 의료감염병 6종 분리 현황

다재내성균	분리 균종 수	다재내성 균종 수	다재내성균 분리율(%)
MRAB	5,443	3,612	66.4
VRE	20,268	11,733	57.9
MRSA	7,603	4,245	55.8
MRPA	13,195	3,990	30.2
CRE	84,157	15,083	17.9
VRSA / VISA	7,603	0	0.0



Q & A

테스토스테론(Testosterone)

1

테스토스테론이란?

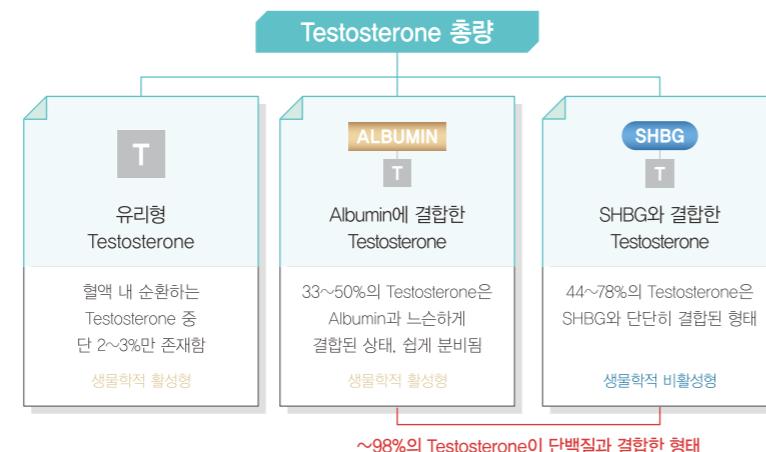
대표적인 남성화 호르몬인 테스토스테론(testosterone)은 남성의 외부생식기 발달과 2차 성징에 관여하며, 여성에서는 여성호르몬인 에스트로겐(estradiol)의 전구물질 역할을 합니다. 남성과 여성 모두에서 다양한 장기와 조직의 세포 성장과 분화에 관련된 다양한 물질의 합성에 영향을 미치는 단백 동화효과(anabolic effects)를 나타냅니다.

혈중 테스토스테론은 남성의 경우 10세부터 증가하기 시작하고, 20~40세에서 거의 일정한 농도를 유지하다가 이후 점차 감소합니다. 여성의 테스토스테론은 남성에 비해 5~10% 정도로 소량이지만 근육과 골조직을 유지하는데 매우 중요한 역할을 하며, 체지방의 분산과 에너지 레벨 유지, 성욕, 남성화 등에도 관여합니다.

2

Total testosterone과 Free testosterone은 어떻게 다른가요?

테스토스테론의 98% 정도는 특정 단백질과 결합되어 있는데, 어느 단백질과 결합하는가에 따라 활성이 달라집니다. 순환하는 테스토스테론의 60% 정도가 성호르몬결합글로불린(sex hormone binding globulin, SHBG)과 결합되어 있고, 40% 정도는 일부만에 부착되어 있습니다. 어떤 단백질과도 결합되지 않은 상태의 free testosterone은 2~3% 수준으로 존재합니다. 신체 내에서 생물학적 활성을 보이는 것은 이 free testosterone과 일부만이 약하게 결합된 테스토스테론입니다.



Ref) Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics, 6th ed. Pp. 1617~1654

Fig.1. 결합된 단백질 종류에 따른 testosterone의 형태

남성 호르몬을 평가하기 위해 일반적으로 총테스토스테론(total testosterone) 검사가 사용되지만, total testosterone 농도가 정상 범주의 하한치에 가깝거나 SHBG 변화가 의심되는 등의 상황에서는 free testosterone이 테스토스테론의 생물학적인 활성을 평가하는 데 도움을 줄 수 있습니다.

3

테스토스테론 검사결과에 따른 질환은 무엇이며 결과 해석은 어떻게 하나요?

남성에서 저농도의 테스토스테론은 성선기능저하증(hypogonadism)의 동반에서 관찰되며, 피곤, 에너지 감소, 성욕 감퇴와 연관될 수 있습니다. 고농도의 테스토스테론은 고환암, 안드로겐에 대한 저항성, 그리고 스테로이드 약물사용 시 보일 수 있습니다.

여성에서 과다한 테스토스테론은 다모증, 여드름, 무월경, 불임과 같은 다양한 종류의 남성화와 같은 연관이 있으며 다낭난소증후군(polycystic ovarian syndrome), 난소 또는 부신의 종양 등에서 증가된 테스토스테론을 보일 수 있습니다.

테스토스테론은 일주일 변동을 보이며, 젊은 성인의 경우 아침 8시에는 최고치, 저녁 8시에는 최저치를 보이는 것으로 알려져 있으나 노인의 경우는 변동의 폭이 작아집니다. 높은 값을 보일 때 감소와 정상을 구분하기가 용이하므로 테스토스테론은 아침 7시에서 10시 사이에 측정합니다. 검사결과 해석은 오전 중 금식한 상태에서 서로 다른 날 2회 이상 측정된 결과와 증상, 다양한 연관검사 결과 등을 종합적으로 판단하는 것이 필요합니다.

검사항목 안내

검사항목	검체(mL)	검사일 / 소요일	검사방법	보험정보	비고
Testosterone (GC Labs 코드: L959)	Serum 0.5	월~토 / 1일 (야간검사)	CMIA	누371 / D3710063	-
Free testosterone (GC Labs 코드: P767)	Serum 1.0	월~금 / 1일	CIA	누371 / D3710053	-
Total & Free testosterone (남성) (GC Labs 코드: P776)	Serum 1.0	-	-	-	세트 검사 (P776, L959, P767)

* 상기 검사정보는 2021년 10월 01일 기준이며, 추후 변경될 수 있으니 최신 정보를 확인하시기 바랍니다(<http://www.gclabs.co.kr>).

GC녹십자의료재단 창립 39주년, “진단검사 시장 새 지평 열 것”

GC녹십자의료재단은 지난 7월 1일 39주년 창립기념식을 개최하였습니다. 이번 행사는 코로나19 확산에 따른 정부의 방역지침에 따라 참석 인원을 최소화하고 온라인 생중계도 병행하였으며 장기 근속자를 포함한 우수직원 51명에게 공로상, 근속상, 모범상 등이 수여되었습니다. 올해 39주년을 맞이한 GC녹십자의료재단은 1982년 국내 최초의 진단검사 전문의료기관으로 출발하여 국내 최고의 임상검사 전문의료기관으로 성장하였습니다. 앞으로도 모든 구성원들의 지혜를 모아 전략을 만들고 도전의 역사를 이어나갈 수 있도록 최선을 다하겠습니다.



KNCV 결핵재단과 '결핵 치료 안전성 모니터링 강화' 파트너십 체결

GC녹십자의료재단은 지난 8월 18일 KNCV 결핵재단과 키르기스스탄 및 베트남에서의 '결핵(TB) 치료 안전성 모니터링 강화' 프로젝트 공동 진행을 골자로 하는 파트너십을 체결하였습니다.

이번 프로젝트는 결핵 치료를 시작하는 환자의 상태를 모니터링하는데 중요한 역할을 하는 혈액검사와 같은 비세균 검사의 품질관리를 목표로 하는데, 이번 체결로 인해 '결핵 퇴치 및 결핵 치료 안전성 향상'이라는 KNCV의 목표 달성을 기여할 수 있게 되었습니다.

GC녹십자의료재단은 아시아 전역에 걸쳐 임상진단 분야에서 뛰어난 연구 경험을 보유하고 있는 강점을 통해 결핵 없는 세상을 만들어 가는데 일조 할 것이며, 앞으로도 국내 최초의 진단검사 전문 의료 기관으로서 사회적 책임을 다하기 위해 지속적으로 노력하겠습니다.



학술활동

논문

▣ 이은희 원장

Molecular psychiatry 2021 doi: 10.1038/s41380-021-01185-z.

Correction: Astrocytic water channel aquaporin-4 modulates brain plasticity in both mice and humans: a potential gliogenetic mechanism underlying language-associated learning

J Woo, J E Kim, J J Im, J Lee, H S Jeong, S Park, S- Y Jung, H An, S Yoon, S M Lim, S Lee, J Ma, E Y Shin, Y- E Han, B Kim, E H Lee, L Feng, H Chun, B- E Yoon, I Kang, S R Dager, I K Lyoo, C J Lee

▣ 진단검사의학부 이규택

1. Laboratory Medicine and Quality Assurance 2021;43(2):94–106

Survey of the Referral Laboratory Sample Managements of Medical Clinics in Jeju Island

Moo-Sang Chong, Kyutaeg Lee

2. Korean Journal of Clinical Laboratory Science 2021;53:137–142

The Patterns of Acquiring Anti-Mycobacterial Drug Resistance by Susceptible Strains of Mycobacterium tuberculosis

Kyutaeg Lee, Moo-Sang Chong

▣ 진단검사의학부 이지원

PLOS ONE 2021;16(6):e0253541. DOI: 10.1371/journal.pone.0253541

Immunoglobulin gene rearrangement in Koreans with multiple myeloma: Clonality assessment and repertoire analysis using next-generation sequencing

Miyoung Kim, Kibum Jeon, Kasey Hutt, Alyssa M Zlotnicki, Hyo Jung Kim, Jiwon Lee, Han-Sung Kim, Hee Jung Kang, Young Kyung Lee

▣ 진단검사의학부 전유라

Laboratory Medicine Online 2021; 11(3): 155–161

A Study for Accurate Reporting of Bacteria in Urine by Manual Microscopic Examination

You La Jeon, Woo-In Lee, So Young Kang, Myeong Hee Kim

▣ 진단검사의학부 최리화

Clinical Laboratory 2021;67:1741–1745

Association Among Glycemic Biomarkers in Korean Adults: Hemoglobin A1c, Fructosamine, and Glycated Albumin

Rihwa Choi, Mi-Jung Park, Sukjung Lee, Sang Gon Lee, Eun Hee Lee

▼ 신의료기술의 안전성·유효성 평가결과 고시 일부개정

840. PIK3CA 동반진단 검사 [실시간중합효소연쇄반응법]	
사용목적	치료약제(Alpelisib) 투여를 위한 환자 선별
사용대상	진행성 유방암 환자(폐경 후 여성 및 남성) 중 호르몬 수용체(HR) 양성, 사람상피세포성장인자수용체2(HER2) 음성인 환자
검사방법	포로말린 고정 파라핀 포매 유방 종양 조직 또는 혈장에서 추출한 DNA를 사용하여, 포스파티딜이노시톨 3-키나이 제 유전자 내 11개의 돌연변이(액손 7: C420R; 액손 9: E542K, E545A, E545D [1635G]T 만], E545G, E545K, Q546E, Q546R; 액손 20: H1047L, H1047R, H1047Y)를 실시간중합효소연쇄반응 원리로 정성 검출함. ※ 유방 종양 조직검체를 일차적으로 사용하되, 조직검체를 얻기 어려운 경우 혈장검체를 사용함.

보건복지부 고시
제2021-197호
(2021년 07월 14일)

▼ 건강보험 행위 급여·비급여 목록표 및 급여 상대가치점수 일부개정

[급여 항목]

1. 신설 및 변경

* [별표]

현행	개정안		고시	
분류번호	코드	분류번호	코드	
〈신 설〉		누-477	D4770	보건복지부 고시 제2021- 195호 (2021년 08월 01일 시행)

분류번호	코드	분류	점수	고시
누-654	D6542 D6544	정밀면역검사 나. 바이러스항체(바이러스별) Viral Antibody (†) IgG [†] 주 : 항체 결합력 검사는 419.44점을 산정한다. [†]	178.22	보건복지부 고시 제2021- 166호 (2021년 07월 01일 시행)
누-477	CZ112 D4770	탄수화물 결핍 트랜스페린 Carbohydrate Deficient Transferrin 주: 「선별급여 지정 및 실시 등에 관한 기준」 별표2에 따른 요양급여 적용 가. 정밀면역검사 나. 분획분석	167.03 181.01	보건복지부 고시 제2021- 195호 (2021년 08월 01일 시행)

[비급여 항목]

1. 신설 및 변경

분류번호	코드	분류번호	고시
노-292	CZ292	p2PSA[정밀면역검사] 주 : Prostate Health Index(PHI)로 실시한 경우에 산정한다.	보건복지부 고시 제2021- 166호 (2021년 07월 01일 시행)

2. 삭제

분류번호	코드	분류번호	고시
노-112	CZ112	탄수화물 결핍 트랜스페린 Carbohydrate Deficient Transferrin	보건복지부 고시 제2021- 195호 (2021년 08월 01일 시행)

▼ 요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항 일부개정

1. 신설

항목	제목	세부인정사항	고시
일반사항	Prostate Health Index의 수가 산정방법	전립선특이항원 검사결과 전립선암이 의심되는 환자에서 전립선암 선별을 위한 추가 진단을 위해 실시하는 Prostate Health Index(PHI)는 p2PSA, 전립선특이항원(PSA), 유리 전립선특이항원(Free PSA) 각각의 정량 값을 구한 후 계산에 의해 산출되므로 「건강보험 행위 급여·비급여 목록표 및 급여 상대가치점수」의 해당 분류항목만 각각 산정함.	보건복지부 고시 제2021- 183호 (2021년 07월 01일 시행)

* [별표]

항목	제목	세부인정사항	고시
누654 정밀면역검사	각 분류항목별 세부 검사항목	나(1)주바이러스항체(바이러스별)-IgG-항체결합력검사 (01) Rubella Virus (02) 거대세포바이러스(Cytomegalovirus, CMV)	보건복지부 고시 제2021- 183호 (2021년 07월 01일 시행)
누591 핵산증폭	나. 정성그룹2	(14) Bordetella pertussis [실시간중합효소연쇄반응법] (15) Legionella pneumophila [실시간중합효소연쇄반응법] (16) Streptococcus pneumoniae [실시간중합효소연쇄반응법] (17) Haemophilus influenzae [실시간중합효소연쇄반응법]	보건복지부 고시 제2021- 229호 (2021년 09월 01일 시행)

2. 변경

항목	제목	세부인정사항	고시
갑상선기능검사	정신건강의학과 상병에 실시한 갑상선기능검사의 급여기준	1. 정신건강의학과 상병에 실시한 누323 갑상선호르몬 등[정밀면역검사]-싸이록신(또는 유리싸이록신), 트리요도타이로닌(또는 Free T3), 누325 갑상선자극호르몬[정밀면역검사]-갑상선자극호르몬 검사는 다음의 경우에 요양급여를 인정함. - 다 음 - 가. 우울증, 조울증, 조현병, 치매 등의 정신건강의학과 상병에서 갑상선질환과의 감별 진단 목적으로 실시한 경우 나. 갑상선비대(Thyroid Hypertrophy) 등이 발생될 수 있는 Lithium 약제를 투여한 경우 2. 다만, 누321 갑상선관련항체-항마이크로솜항체, 누324 형갑상선글로불린항체[정밀면역검사]검사는 T3, T4, TSH 검사 상 이상이 있어 시행한 경우 인정함.	보건복지부 고시 제2021- 177호 (2021년 07월 01일 시행)
누591 핵산증폭 누589 Helicobacter pylori 검사	헬리코박터파이로리균 클라리스로마이신 내성 돌연변이검사[중합효소연쇄반응법] 염기서열분석의 급여기준	1. 헬리코박터파이로리균 클라리스로마이신 내성 돌연변이검사[중합효소연쇄반응법]. 염기서열분석은 다음의 경우에 요양급여를 인정함. - 다 음 - 가. 헬리코박터파이로리에 의한(H. pylori 균주 확인) 소화성궤양에 헬리코박터파이로리 박멸요법이 필요한 경우 나. 헬리코박터파이로리에 의한(H. pylori 균주 확인) 저등급 MALT(Mucosa Associated Lymphoid Tissue) 림프종에 헬리코박터파이로리 박멸요법이 필요한 경우 다. 헬리코박터파이로리에 감염된 환자의 조기위암절제술 후 제균요법이 필요한 경우 2. 상기 1항의 급여 대상 이외 제균요법이 필요한 다음의 경우에는 「선별급여 지정 및 실시 등에 관한 기준」에 따라 본인부담률을 80%로 적용함.	보건복지부 고시 제2021- 177호 (2021년 07월 01일 시행)

항목	제목	세부인정사항	고시	항목	제목	세부인정사항	고시																
누591 핵산증폭 누589 Helicobacter pylori 검사	헬리코박터파이로리균 클라리스로마이신 내성 돌연변이검사 [중합효소연쇄반응법] 염기서열분석]의 급여기준	<p>- 다 음 -</p> <p>가. 헬리코박터파일로리 감염이 확인된 위선증의 내시경절제술 후 나. 헬리코박터파일로리 감염이 확인된 위암 가족력[부모, 형제, 자매(first degree)의 위암까지] 다. 헬리코박터파일로리 감염이 확인된 위축성 위염 라. 헬리코박터파일로리 감염이 확인된 기타 진료상 제균요법이 필요하여 환자가 투여에 동의한 경우</p> <p>3. 산장방법</p> <p>다음 검사 항목을 동시 실시한 경우에는 1가지 검사만 1회 인정함.</p> <p>- 다 음 -</p> <p>가. 누591다 핵산증폭-약제내성그룹1-Helicobacter pylori 클라리스로마이신 내성 돌연변이[중합효소연쇄반응법] 나. 누589마 Helicobacter pylori 검사-헬리코박터파이로리균 클라리스로마이신 약제 내성유발 돌연변이[염기서열분석] ※ '누589마 Helicobacter pylori 검사-헬리코박터파이로리균 클라리스로마이신 약제 내성유발 돌연변이[염기서열분석]'은 선별급여 지정 및 실시 등에 관한 기준에 따라 분인부담률을 80%로 적용함.</p>	보건복지부 고시 제2021-177호 (2021년 07월 01일 시행)	누401 마이오플로빈, 누402 트로포닌(I, T), 누404 CK-MB 검사 실시 시 급여기준 다음과 같이 함.	누401 마이오플로빈, 누402 트로포닌(I, T), 누404 CK-MB 검사 실시 시 급여기준	<p>- 다 음 -</p> <p>1. 심근경색이 의심되어 진단목적으로 실시한 경우 2종(CK-MB, 트로포닌)을 인정하되, 트로포닌 와 트로포닌 T 검사 2종을 동시에 실시한 경우에는 1종(I 또는 T)만 인정함. 2. 심근경색 진단 후 추적검사 목적으로 실시하는 경우에는 1종만 인정함(CK-MB 또는 트로포닌 I). 3. 1, 2와 동시에 실시한 마이오플로빈은 인정하지 아니함.</p>	보건복지부 고시 제2021-229호 (2021년 09월 01일 시행)																
누654 정밀면역검사	누654나(1)주 항체 결합력 검사의 급여기준	누654나(1)주. 항체 결합력 검사는 각 검사항목의 특이 IgM 항체가 양성 또는 특이 IgM 항체가 음성이지만 IgG 항체가 증가되어 급성기감염이 의심되는 경우에 인정함.	보건복지부 고시 제2021-183호 (2021년 07월 01일 시행)	누584 일반면역검사 누591 핵산증폭	폐렴사슬알균 검사의 급여기준	<p>1. 누584다(02) 소변 세균항원검사-간이검사 및 누591나(16) 핵산증폭-정성그룹2의 폐렴사슬알균(<i>Streptococcus pneumoniae</i>) 검사는 다음과 같은 경우에 요양급여를 인정함.</p> <p>- 다 음 -</p> <p>가. 적용대상 : 폐렴사슬알균으로 인한 지역사회획득폐렴이 의심되는 14세 이상의 환자 나. 인정횟수 : 치료기간 중 1회 인정. 다만, 동일 목적의 검사인 점을 고려하여 중복 산정은 인정하지 않는 것이 원칙이나, 누584다(02) 소변세균항원검사-간이검사 결과에 대한 재확인이 필요한 경우, 누591나(16) 핵산증폭-정성그룹2 검사의 중복 산정을 인정함.</p>	보건복지부 고시 제2021-229호 (2021년 09월 01일 시행)																
누658 핵산증폭	SARS-CoV-2 [실시간역전사중합효소 연쇄반응법] 검사의 급여기준	<p>1. 누658라. 핵산증폭-정성그룹4-SARS-CoV-2[실시간역전사중합효소연쇄반응법] 검사는 다음과 같은 경우에 요양급여함.</p> <p>- 다 음 -</p> <p>가. 급여대상 1) (현행과 동일) 2) 코로나19 관련 임상증상이 없이 선별목적으로 실시하는 경우 1회 인정 (1) ~ (3) (현행과 동일) (4) 「응급의료에 관한 법률」에 따라 지정된 응급의료기관에 내원하여 응급으로 자연분만 혹은 제왕절개술이 필요한 환자</p> <p>나. 검사방법 단독검사와 취합검사로 구분하며 아래의 급여대상별 적용가능검사에 따라 선택하여 실시함.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>급여대상</th> <th>검사방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) 확진환자, 의사환자, 조사대상유증상자</td> <td>단독검사</td> </tr> <tr> <td>2)-(1) 코로나19 관련 임상증상이 없는 중증응급환자 또는 응급수술(시술 포함)이 필요한 중증응급의심환자</td> <td>단독검사</td> </tr> <tr> <td>2)-(4) 코로나19 관련 임상증상이 없는 응급으로 자연분만 혹은 제왕절개 술이 필요한 환자</td> <td>취합검사</td> </tr> <tr> <td>2)-(2) 코로나19 관련 임상증상이 없는 상급종합병원, 종합병원, 병원 입원환자 * 단. 허가병상이 150병상 미만인 병원은 취합검사가 어려운 경우 단독 검사 가능</td> <td>취합검사</td> </tr> <tr> <td>2)-(2) 코로나19 관련 임상증상이 없는 요양병원, 정신의료기관 (상급종합 병원, 종합병원은 제외), 재활의료기관 입원 환자</td> <td>단독검사</td> </tr> <tr> <td>2)-(3) 코로나19 관련 임상증상이 없는 노인복지법 제31조제2호에 따른 노인의료복지시설 또는 장애인복지법 제58조제1항제1호에 따른 장애인 거주시설 입소자</td> <td>취합검사</td> </tr> </tbody> </table> <p>다. ~ 마. (현행과 동일)</p>	급여대상	검사방법	1) 확진환자, 의사환자, 조사대상유증상자	단독검사	2)-(1) 코로나19 관련 임상증상이 없는 중증응급환자 또는 응급수술(시술 포함)이 필요한 중증응급의심환자	단독검사	2)-(4) 코로나19 관련 임상증상이 없는 응급으로 자연분만 혹은 제왕절개 술이 필요한 환자	취합검사	2)-(2) 코로나19 관련 임상증상이 없는 상급종합병원, 종합병원, 병원 입원환자 * 단. 허가병상이 150병상 미만인 병원은 취합검사가 어려운 경우 단독 검사 가능	취합검사	2)-(2) 코로나19 관련 임상증상이 없는 요양병원, 정신의료기관 (상급종합 병원, 종합병원은 제외), 재활의료기관 입원 환자	단독검사	2)-(3) 코로나19 관련 임상증상이 없는 노인복지법 제31조제2호에 따른 노인의료복지시설 또는 장애인복지법 제58조제1항제1호에 따른 장애인 거주시설 입소자	취합검사	보건복지부 고시 제2021-217호 (2021년 08월 13일 시행)						
급여대상	검사방법																						
1) 확진환자, 의사환자, 조사대상유증상자	단독검사																						
2)-(1) 코로나19 관련 임상증상이 없는 중증응급환자 또는 응급수술(시술 포함)이 필요한 중증응급의심환자	단독검사																						
2)-(4) 코로나19 관련 임상증상이 없는 응급으로 자연분만 혹은 제왕절개 술이 필요한 환자	취합검사																						
2)-(2) 코로나19 관련 임상증상이 없는 상급종합병원, 종합병원, 병원 입원환자 * 단. 허가병상이 150병상 미만인 병원은 취합검사가 어려운 경우 단독 검사 가능	취합검사																						
2)-(2) 코로나19 관련 임상증상이 없는 요양병원, 정신의료기관 (상급종합 병원, 종합병원은 제외), 재활의료기관 입원 환자	단독검사																						
2)-(3) 코로나19 관련 임상증상이 없는 노인복지법 제31조제2호에 따른 노인의료복지시설 또는 장애인복지법 제58조제1항제1호에 따른 장애인 거주시설 입소자	취합검사																						

수의사들이 선택한
좋은 파트너

Stay Healthy and Happy
with GC Labs' Excellent Service

발행
GC녹십자의료재단

편집
학술팀

감수
조현찬 교수

발행일

2021년 10월 01일

경기도 용인시 기흥구 이현로 30번길 107

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

www.gclabs.co.kr

GC Labs Information & Technology

그린벳

WHY?

그린벳은
진단부터 헬스케어까지 다 되니까!

1 GVD
Diagnostics

다양한 검사 PAKAGE 제공

2 GVT
Teleradiology partners

엑스레이, CT, MRI 등
영상의학 판독 및 컨설팅

3 GVN
Consultation Network

임상결과를 바탕으로
컨설팅 및 데이터 제공

4 GVWH
Wellness & Healthcare

건강검진 프로그램 수립,
헬스케어 제품 공급

Another Level
GREEN VET이
답이다!

GREEN VET
Diagnostics and Healthcare



1566-0131 | 경기도 용인시 기흥구 이현로 30번길 107 Fax] 031-8061-6302 www.gclabs.co.kr