건강기능식품 안전위생교육

임상검사의 이해와 상담

숙명여자대학교 약학대학

김 현 아



임상검사

- 환자의 혈액, 소변, 조직 등을 분석하여 질병 상태를 객관적으로 파악하는 과정
- 목적
  - 증상이 나타나기 전 초기 단계의 이상 징후 포착
  - 의심되는 질환을 수치로 확인
  - 감별 진단
    - 유사한 증상을 가진 여러 질환 중 정확한 원인 선별
  - 질병의 심각도 파악
  - 치료 효과 및 경과 확인
  - 질환의 재발 감지

임상검사

- 선별검사(screening) vs. 진단(diagnosis)

구분	선별검사 (screening)	진단 (diagnosis)
목적	질환의 가능성이 있는 사람을 선별	특정 질환을 최종적으로 판정
대상	증상이 없는 일반 대중 (건강검진 등)	선별검사에서 이상이 발견된 사람
특징	민감도가 높아 위양성 가능성	정밀 검사를 통해 질병 유무를 확정

목 차


신장기능 평가


심장기능 평가


간기능 평가


내분비질환 평가


혈액질환 평가

목 차


신장기능 평가


심장기능 평가


간기능 평가


내분비질환 평가


혈액질환 평가

신장기능 평가

- 사구체여과율(glomerular filtration rate, GFR)
- Endogenous makers
  - 신장에서 생성되거나 대사되어 배설되는 물질을 통해 신장 기능 평가
  - 혈액요소질소 (Blood Urea Nitrogen, BUN)
  - 혈청 크레아티닌 (Serum Creatinine, SCr)
  - 시스타틴 C (Cystatin C)

신장기능 평가

- 사구체여과율(glomerular filtration rate, GFR)
  - 신장의 여과 기능을 나타내는 가장 중요한 지표
    - Single best measure of index of renal function
  - 정의: Volume of plasma filtered across the glomerulus per unit time
  - 참고치: 건강한 성인의 경우 일반적으로 90 mL/min/1.73 m^2 이상
    - 나이, 성별, 체격에 따른 차이
    - 나이에 따라 감소

신장기능 평가

- 혈액요소질소(blood urea nitrogen, BUN)
  - 참고치: 8–18 mg/dL
  - Serum concentration of urea nitrogen
  - 요소질소
    - 간에서 단백질 대사의 최종 산물로 생성
    - 혈액을 통해 신장으로 운반된 후 배설
  - Excellent screening test for renal dysfunction
  - 신장 기능 뿐 아니라 수분 상태(hydration)에 반응

신장기능 평가

BUN 증가	BUN 감소
• Renal dysfunction • A high protein diet • Excessive protein catabolism • Upper GI bleeding • Water deficit • Medications - corticosteroids, tetracyclines - drugs with antianabolic effects	• Malnutrition • Profound liver damage • Fluid overload

신장기능 평가

- 크레아티닌(creatinine)
  - 참고치: 0.6-1.2 mg/dL
    - 근육의 주요 구성 성분
    - 대부분 신장의 사구체 여과를 통해 배설
    - 신장기능의 핵심 지표
    - 영향 요인: 근육량, 나이, 성별

신장기능 평가

- 크레아티닌청소율(creatinine clearance, CrCl)
  - 참고치: 75–125 mL/minute
  - 신장으로 배설되는 약물의 용량 조절 시 사용
  - Estimation of CrCl: The Cockcroft-Gault formula

$$\text{Estimated CrCl for males (mL/min)} = \frac{(140 - \text{Age})\ (\text{Body weight in kg})}{(72)\ (\text{SCr}_{(\text{mg/dL})})}$$

(Female: multiply 0.85)

신장기능 평가

- 소변검사(urinalysis)

육안 분석 (Macroscopic)	현미경 분석 (Microscopic)	화학 분석 (Chemical)
• Color • Foam	• Cells • Casts • Crystals	• Protein • PH • Specific gravity • Urobilirubin/bilirubin • Blood/Hgb • Leukocyte esterase • Nitrite • Glucose/ketones

건기식 및 의약품 상담 주의사항

- 고단백 건기식/보충제와 BUN
- 크레아틴 보충제와 SCr
- 비타민 C와 소변검사
- 약물
  - 스테로이드, 테트라사이클린계 항생제
  - 단백질 이화를 촉진하여 BUN 수치를 높일 수 있음

목 차


신장기능 평가


심장기능 평가


간기능 평가


내분비질환 평가


혈액질환 평가

심장기능 평가

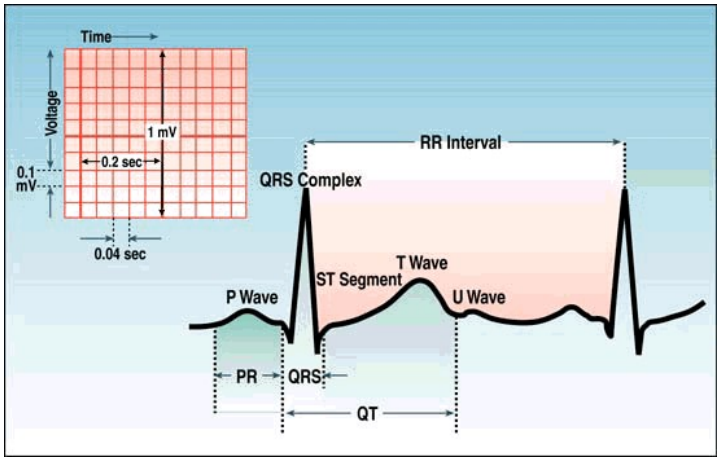
- 혈압(blood pressure, BP)

혈압 분류	수축기 혈압 (mmHg)	이완기 혈압 (mmHg)
정상 혈압	< 120	그리고 < 80
주의 혈압	120~129	그리고 < 80
고혈압 전단계	130~139	또는 80~89
1기 고혈압	140~159	또는 90~99
2기 고혈압	≥ 160	또는 ≥ 100
수축기단독고혈압	≥ 140	그리고 < 90

참고문헌: 대한고혈압학회(KSH). 2022년 고혈압 진료지침

심장기능 평가

- 심전도(electrocardiogram, ECG)
  - 심장의 전기적 활동을 기록
  - 부정맥, 허혈심장질환
  - P wave
    - 우심방과 좌심방의 탈분극(수축)
  - QRS complex
    - 우심실과 좌심실의 탈분극(수축)
  - ST-T wave
    - 심실의 재분극(이완)



심장기능 평가

- Biochemical cardiac markers
  - Cardiac-specific troponin I, T
    - 심근 손상 시 혈액으로 방출
    - 가장 민감하고 특이적인 지표
  - Creatine kinase & creatine kinase isoenzymes
    - 심근 뿐 아니라 근육 손상 시에도 상승
    - CK-MB: 심장 특이성
  - Myoglobin
  - Lactate dehydrogenase (LDH)
  - Asparate aminotransferase (AST)

심장기능 평가

- Other biomarkers
  - B-type natriuretic peptide (BNP)
    - 심부전의 진단 및 예후 판정
    - 심실의 압력 부하가 커질 때 상승
  - C-reactive protein (CRP)
    - 체내 염증

건기식 및 의약품 상담 주의사항

- 홍국(monacolin K)과 지질강하제
- 코엔자임Q10과 항고혈압약제
- 오메가-3 지방산과 항응고제/항혈소판제
- 비오틴(biotin)과 트로포닌(troponin) 검사

목 차


신장기능 평가


심장기능 평가


간기능 평가


내분비질환 평가


혈액질환 평가

간기능 평가

- 간의 주요 대사 과정과 관련 검사

주요 대사 과정	관련 임상검사 지표
단백질 합성	• Albumin • Prealbumin • PT/INR
배설 및 담즙 정체 (cholestasis)	• Bilirubin • Alkaline phosphatase • 5’-nucleotidase-glutamyl transpeptidase
간세포 손상 (hepatocellular injury)	• Transaminases (AST, ALT)
해독 작용 (detoxification)	• Ammonia

간기능 평가

- 알부민(albumin)
  - 참고치: 3.5-5.5 g/dL
  - 혈장의 삼투압 유지 (plasma oncotic pressure) 에 관여하는 주요 혈장 단백질
  - 호르몬, 약물, 지방산의 운반체 역할
    - An important consideration of highly protein bound drugs
      - e.g., phenytoin, digoxin, calcium
  - 긴 반감기: 20일
    - Slow to fall after the onset of hepatic dysfunction
    - Normal level in acute viral hepatitis or drug-induced hepatotoxicity

간기능 평가

- 알부민 수치 감소
  - 영양실조, 흡수 장애
  - 단백질 손실
    - 신증후군, 단백소실 위장질환, 심한 화상, 만성 염증
  - Increased blood volume

간기능 평가

- 프리알부민(prealbumin, transthyretin)
  - 참고치: 19.5-35.8 mg/dL
  - 알부민과 유사
    - Synthesized primarily by the liver
    - Involves in binding and transport of various solutes
    - Affected by similar factors that affect albumin levels
  - 알부민보다 짧은 반감기: 2일
  - 최근의 영양 상태 변화를 민감하게 반영

간기능 평가

- International Normalized Ratio (INR) & Prothrombin Time
  - 참고치:
    - INR 0.9-1.1
    - PT 11.1-13.1 초
  - 간에서 합성되는 응고 인자의 능력 측정

간기능 평가

- Prolongation of PT/INR
  - 간기능 장애
  - Vitamin K 결핍
    - Inadequate vitamin K in the diet
    - Fat malabsorption caused by cholestatsis
  - 항생제 (예: tetracycline)
    - 장내 비타민 K 합성균 제거
  - Warfarin

간기능 평가

- Alkaline Phosphatase
  - 참고치: 30-120 units/L
  - Alkaline phosphatase 증가와 관련한 질환
    - 담관 이상
    - 약물 유발성 담즙 정체형 황달 (e.g., chlorpromazine or sulfonamides)
    - 현저한 조골세포(osteoblastic) 활성 증가 상태
      - Paget disease, hyperparathyroidism, osteogenic sarcoma, osteoblastic cancer metastatic to bone
    - 빠른 골성장 상태: 영아기, 유·소아기 초기, 골절 치유기(치유 중인 골절)
    - 임신

간기능 평가

- Gamma-Glutamyl Transferase
  - 참고치: 0 - 94 units/L
  - A biliary excretory enzymes
  - 담도 폐쇄나 담낭염을 식별 시
  - 최근 또는 만성 알코올 섭취에 민감하게 반응하여 수치가 상승

간기능 평가

- 빌리루빈 (bilirubin)
  - 직접 빌리루빈(direct bilirubin) 증가
    - 전체 빌리루빈 중 직접 빌리루빈이 50% 이상
    - 간세포에서 빌리루빈 분비 방해 또는 간에서 담즙이 나가는 통로가 막혔을 때(담관 폐쇄 등)

간기능 평가

- Aminotransaminases
  - Asparate aminotransferase (AST)
  - Alanine aminotransferase (ALT)
  - 간세포 손상과 관련
    - Slightly increased in cholestatic liver diseases

간기능 평가

- Aspartate Aminotransferase (AST)
  - 참고치: 0 - 35 units/L
  - Abundant in heart and liver tissue
  - 임상 활용:
    - 심근 손상 평가
    - 간세포 손상으로 인한 간 질환의 진단 및 예후

간기능 평가

- Alanine Aminotransferase (ALT)
  - 참고치: 0-35 units/L
  - AST와 유사한 조직에서 발견되나, 간에 더 높은 농도
  - 임상 활용:
    - AST보다 간 특이성이 높음.
      - 간 관련 질환을 진단하는데 더욱 특이적
    - 간세포 구조에 영향을 주는 질환이 있을 때 AST와 ALT가 동시에 상승

간기능 평가

Alkaline Phosphatase	Gamma-Glutamyl Transferase	ALT/AST	Differential Diagnosis
Mildly elevated	정상	정상	Nonhepatic causes
Moderately elevated (> 4 x normal limits)	Markedly elevated	정상 또는 minimally elevated	Cholestatic syndromes
Mildly elevated (< 4 x normal limites)	Mildly elevated	Markedly elevated	Hepatocellular disease

건기식 및 의약품 상담 주의사항

- 간 손상 주의 성분과 AST/ALT
  - 가르시니아, 카테킨(녹차 추출물) 등
- 아세트아미노펜 및 항생제
- 비타민 K와 항응고제(와파린)
- 단백질 보충제와 알부민

목 차


신장기능 평가


심장기능 평가


간기능 평가


내분비질환 평가


혈액질환 평가

당뇨병 관련 검사

- 혈당(glucose)
  - Plasma glucose concentrations fluctuate in response to ingestion of meals
- 당뇨병 진단
  - 공복 혈당 126 mg/dL 이상
    - 당뇨병 전단계: 100-125 mg/dL
  - 식후 2시간 혈당 200 mg/dL 이상

당뇨병 관련 검사

- 경구포도당내성검사(oral glucose tolerance test, OGTT)
  - 아침 공복 시 혈액 채취
    - 포도당 75 g 경구 투여한 후 1시간, 2시간의 혈당 측정
  - 임신당뇨병 진단

당뇨병 관련 검사

- 당화혈색소(glycosylated hemoglobin, Hgb A1c)
  - Glucose molecules irreversibly bind to Hgb
    - 지난 2~3개월 동안 혈당의 평균
    - 당뇨병 진단: 6.5% 이상이 2회 이상
    - Provides better tool for evaluating chronic diabetes therapy

당뇨병 관련 검사

- 당화혈색소와 평균 혈당 추정치

Level of A1c (%)	Estimated Average Glucose Level (mg/dL)
5	97 (76-120)
6	126 (100-152)
7	154 (123-185)
8	183 (147-217)
9	212 (170-249)
10	240 (193-282)
11	269 (217-314)
12	298 (246-347)

갑상샘기능 검사

- 갑상샘저하증 vs. 갑상샘항진증

	Hypothyroidism	Hyperthyroidism
Total Serum T4	↓	↑
Total Serum T_3	↓	↑
T3 Resin Uptake	↓	↑
Free T4 Index	↓	↑
갑상샘자극호르몬(TSH)	↑	↓

40

혈액지질 검사

- 총콜레스테롤
- 저밀도지단백질-콜레스테롤(low-density lipoproteins-cholesterol, LDL-C)
- 고밀도지단백질-콜레스테롤(high-density lipoproteins-cholesterol, HDL-C)
- 중성지방

혈액지질 검사

- 저밀도지단백질(low-density lipoproteins)
  - Carry 60% to 70% of the total blood cholesterol
  - The probability that atherosclerosis is directly related to the concentration of LDL-C

LDL-Cholesterol	
<100 mg/dL	Optimal
100–129 mg/dL	Near optimal or above optimal
130–159 mg/dL	Borderline high
160–189 mg/dL	High
≥190 mg/dL	Very high

혈액지질 검사

- 중성지방

Triglycerides	
<150 mg/dL	Normal
150–199 mg/dL	Borderline high
200–499 mg/dL	High
>500 mg/dL	Very high

혈액지질 검사

- 고밀도지단백질(high-density lipoproteins)
  - Transport cholesterol from peripheral cells back to the liver
  - Not cause atherogenesis

HDL-Cholesterol	
<40 mg/dL	Low
≥60 mg/dL	High

건기식 및 의약품 상담 주의사항

- 바나바잎 추출물과 당뇨약
- 오메가-3 지방산과 중성지방
- 비오틴(biotin)과 갑상샘 검사
- 홍국과 스타틴계 약물

목 차


신장기능 평가


심장기능 평가


간기능 평가


내분비질환 평가


혈액질환 평가

혈액질환 평가

- 적혈구(red blood cells, RBCs)
  - 혈색소 (hemoglobin, Hgb)
  - 적혈구용적률 (hematocrit, Hct)
- 적혈구 지수(RBC Indices)
  - 평균적혈구용적 (mean cell volume, MCV)
  - 평균적혈구혈색소량 (mean cell hemoglobin, MCH)
  - 평균혈구내혈색소농도 (mean cell Hgb concentration, MCHC)
- 백혈구(white blood cells, WBCs)
  - Leukocyte differential
- 혈소판(platelets)

혈액질환 평가

- 적혈구(red blood cells, RBCs)
  - 기능: 산소를 조직으로 운반
  - 빈혈 평가
  - 참고치:
    - 남자 $4.3–5.9 \times 10^6/\mu L$ or $4.3–5.9 \times 10^{12}/L$
    - 여자 $3.5–5.0 \times 10^6/\mu L$ or $3.5–5.0 \times 10^{12}/L$

혈액질환 평가

- 혈색소(hemoglobin, Hgb)
  - 적혈구 내 산소를 운반하는 화합물
    - 전체 적혈구 수에 의존
  - 참고치:
    - 남자 14–18 g/dL
    - 여자 12–16 g/dL

혈액질환 평가

- 적혈구용적률(hematocrit, Hct)
  - 전체 혈액량에서 적혈구가 차지하는 비율(%)
  - 참고치:
    - 남자 39–49%, 여자 33–43%
  - Hct 감소 원인
    - 출혈, 골수억제, 적혈구 형태의 유전적 변형, 용혈(적혈구 파괴) 등

혈액질환 평가

- 적혈구 지수(RBC Indices)
  - 빈혈의 종류를 분류하고 원인을 파악하는 데 활용
    - 평균적혈구용적 (mean cell volume, MCV)
    - 평균적혈구혈색소량 (mean cell hemoglobin, MCH)
    - 평균혈구내혈색소농도 (mean cell Hgb concentration, MCHC)

혈액질환 평가

- 백혈구(white blood cells, WBCs)
  - Host defense mechanisms
    - 외부 침입(세균, 바이러스 등)으로부터 몸을 보호하는 방어 기전
  - 참고치: $4–11 \times 10^3/\mu L$ or $4–11 \times 10^9/L$
  - Five different types of cells
    - Neutrophils >> Lymphocytes >> monocytes >> eosinophils >>basophils

혈액질환 평가

- 백혈구: 림프구(lymphocytes)
  - 외부 항원에 반응하여 면역 방어 시스템을 시작
    - T 림프구와 B 림프구로 분류
  - 참고치: 20–40% of WBC
  - Located in the spleen, lymph nodes, and other organized lymphatic tissue
  - 림프구 증가와 관련한 질환
    - 바이러스 감염질환, 림프종

혈액질환 평가

- 백혈구: 단핵구(monocytes)
  - 참고치: 0–11% of WBC
  - 골수에서 생성
    - 대식세포 및 항원제시세포(수지상세포, dendritic cell)의 전구세포
  - 단핵구증가증(monocytosis)
    - 감염성 단핵구증, 아급성 세균성 심내막염, 말라리아, 결핵

혈액질환 평가

- 백혈구: 호산구(eosinophils)
  - 참고치: 0–8% of WBC
  - 관련 질환
    - 알레르기질환
      - 예. 알레르기 비염, 천식, 습진/아토피피부염
    - 침습성 기생충 감염질환
    - 결합조직(콜라겐) 혈관질환
      - 예: 류마티스관절염, 호산구성 근막염, 호산구-근육통 증후군
    - 악성종양
      - 예: 호지킨 림프종

혈액질환 평가

- 백혈구: 호염구(basophils)
  - 참고치: 0–3% of WBC
  - 호염구 증가와 관련한 질환
    - 알레르기 및 아나필락시스 반응
    - 만성골수성백혈병
    - 골수섬유증(myelofibrosis)
    - 진성적혈구증가증(polycythemia vera)

혈액질환 평가

- 혈소판(thrombocytes)
  - 참고치: 150–450 × 10^9/L
  - 기능: 혈액 응고
  - 혈소판 감소와 관련한 증상
    - 점상출혈(petechiae), 피하출혈(ecchymosis), 자발적 출혈 (spontaneous hemorrhage)
  - 혈소판 증가와 관련한 질환
    - 악성 종양, 류마티스 관절염, 철결핍빈혈 등

혈액질환 평가

- 혈액응고기능 평가
  - Prothrombin time (PT)
  - International normalized ratio (INR)
  - Activated partial thromboplastin time (aPTT)

  - 혈액응고 질환의 진단
  - 항응고약물요법 모니터링

건기식 및 의약품 상담 주의사항

- 철분 보충제와 빈혈
- 고용량 비타민 C와 요잠혈 검사
- 단백질 및 아미노산과 혈액 생성
- 혈소판과 오메가-3 지방산

Take-home Message

- 임상 데이터 해석을 통한 약사 맞춤형 복약 상담 및 약력 관리
  - 데이터 기반의 과학적 상담
  - 약력 관리 및 약물-영양소 상호작용 관리
  - 검사 간섭(Interference) 배제를 통한 모니터링 정확도 확보
  - 안전 신호(Safety Signal)로서의 수치 활용

Questions?

