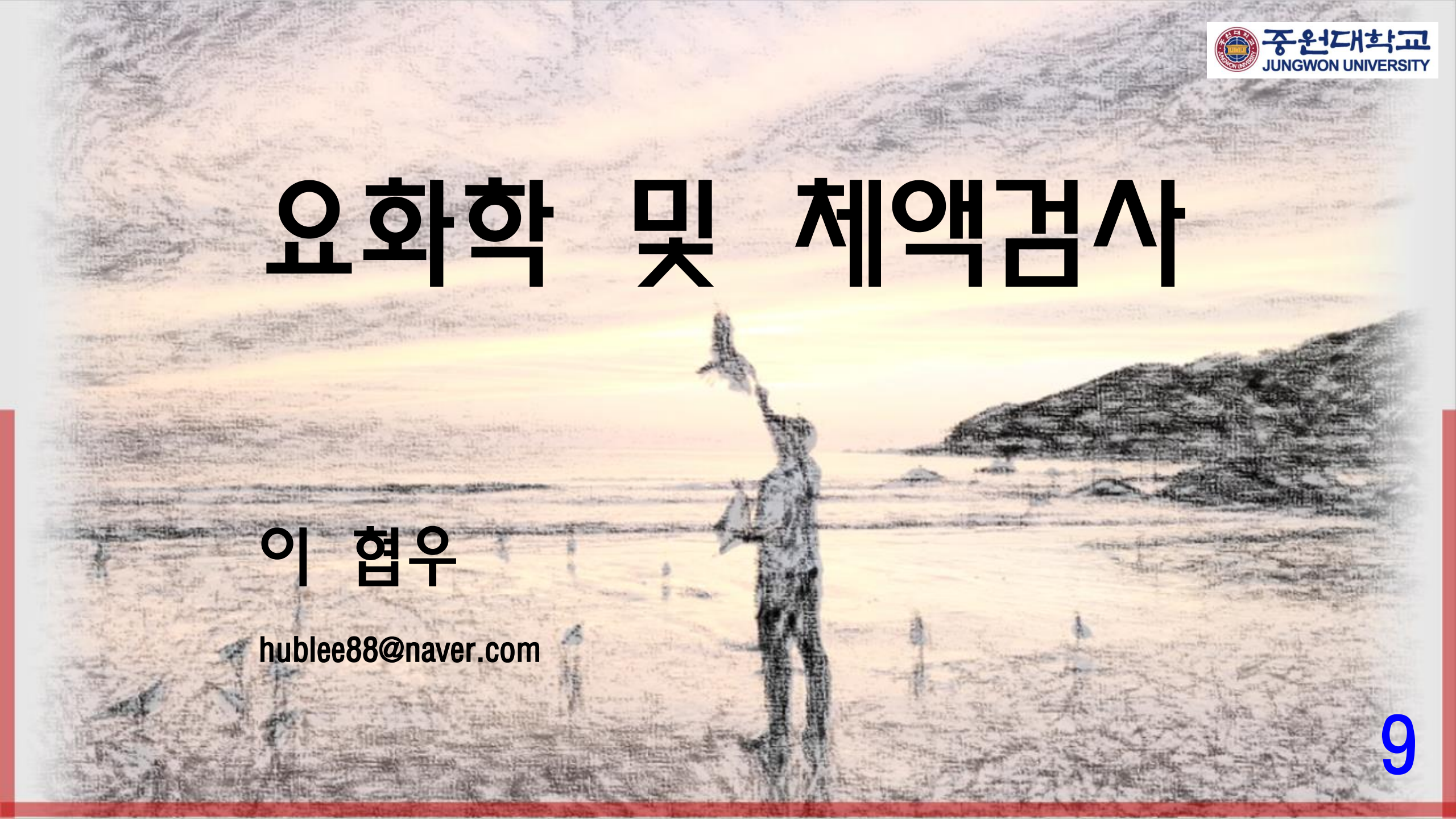


요화학 및 체액검사

이 협우

hublee88@naver.com

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 뇌척수액(CSF)의 형성과 생리
- 뇌실 맥락얼기, 약 20 mL/hr 생성
  *맥락얼기의 모세혈관(정수압, 능동수송)
  *혈액에서 뇌척수액으로의 이동은 일정한 제한
  BBB((blood-brain barrier)
- 거미막 과립을 통해 정맥으로 흡수
  *뇌척수액에서 혈액으로의 물질 이동은 비교적 용이

- 성인 총량: 140~170 mL
- 신생아 총량: 10~60 mL
- 머리 뼈 ↓
  경막 ↓
  거미막 ↓
  거미막 밑 공간(뇌척수 액이 흐르는 공간)
  연막

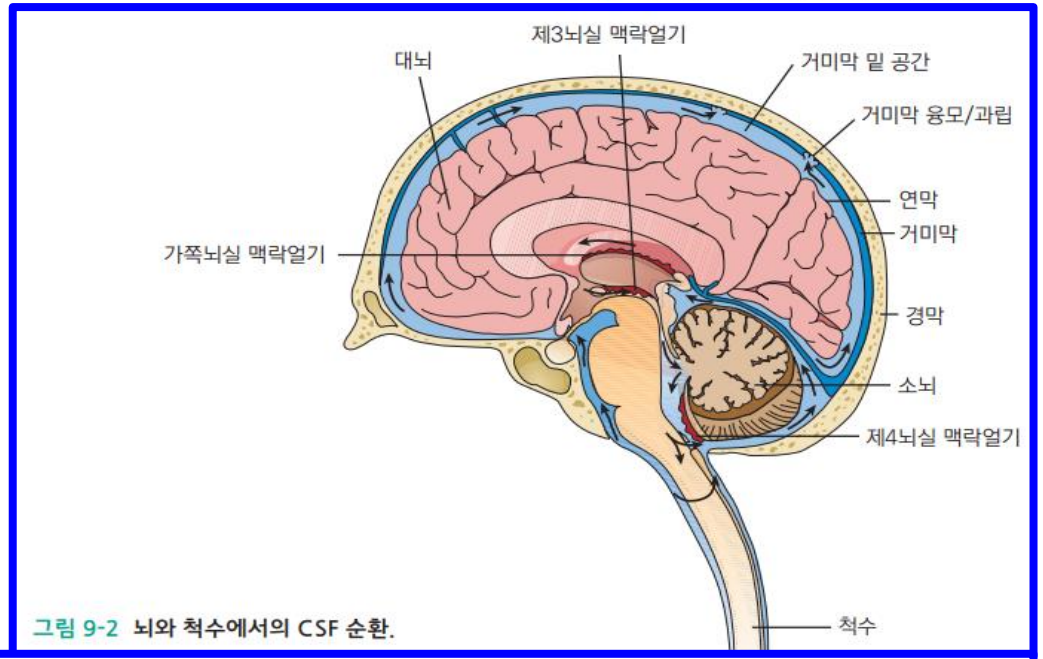


그림 9-2 뇌와 척수에서의 CSF 순환.

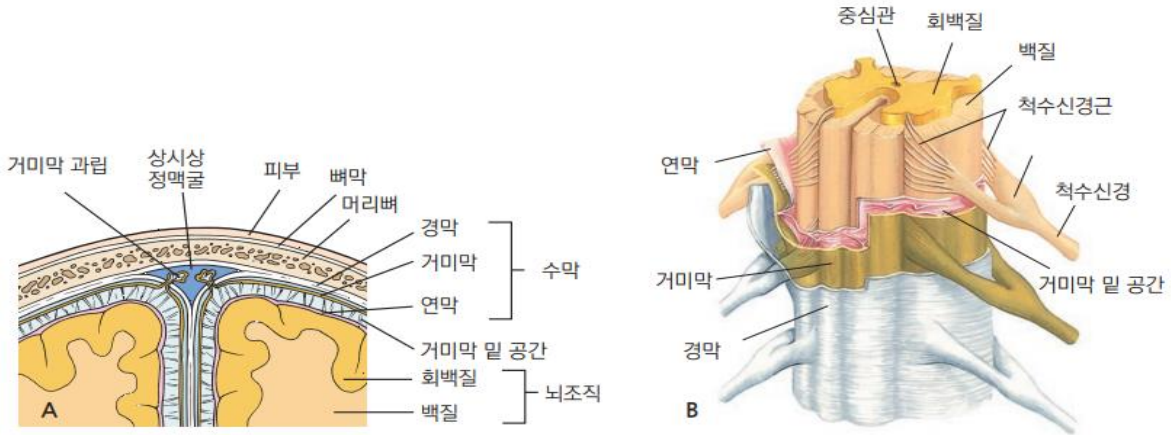


그림 9-1 수막 층. A, 뇌의 수막 층 B, 척수의 수막 층
(A, from Scanlon & Sanders, Essentials of Anatomy and Physiology, 6th ed., F. A. Davis Company, Philadelphia, 2011, with permission.)

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 뇌척수액(CSF) 외관(성상)

- 무색투명(혼탁, 유탁, 크산토크롬성, 용혈성/혈성(적색))

*크산토크로미아(xanthochromia): 적혈구 분해산물

핑크색(매우 미량), 오렌지색(다량 용혈),

황색(옥시헤모글로빈의 비결합형 빌리루빈으로 전환)

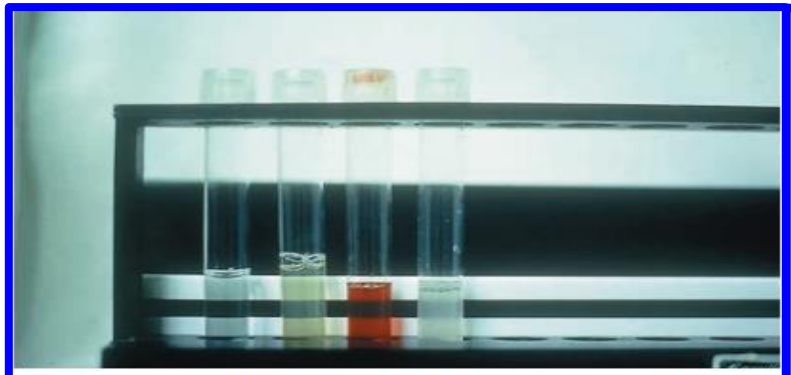


그림 9-4 CSF 시험관. 왼쪽부터 정상, 크산토크롬성, 용혈성, 혼탁 CSF이다.

- 채취

*성인: 요추 3번과 4번 사이

*소아: 요추 4번과 5번 사이의 아래로 늘여진 거미막 밑 공간

*3개의 무균 시험관

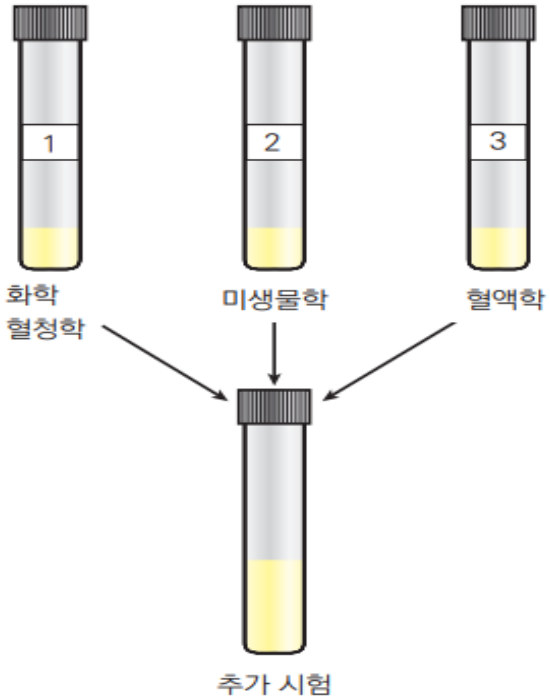


그림 9-3 뇌척수액(CSF) 검체 시험관.

표 9-1 뇌척수액 외관의 임상적 의의

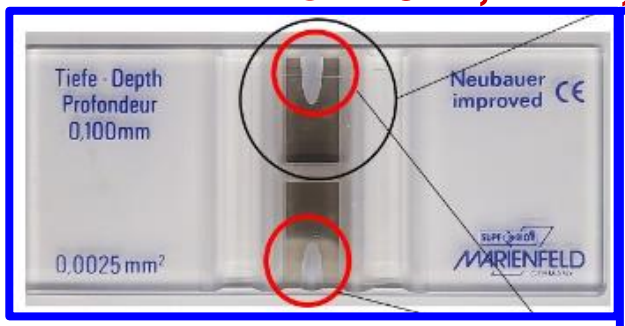
외 관	원 인	주요 임상적 의의
투명		정상
혼탁(Hazy, turbid, milky, cloudy)	WBCs	수막염
	미생물	수막염
	단백질	혈액-뇌 장벽에 영향을 주는 질환 CNS 내에서의 IgG 생성
지성(Oily)	방사선 조영제	
혈성	RBCs	출혈, 외상성 천자
크산토크롬성	헤모글로빈	오래된 출혈, 외상성 천자에 의한 용해
	빌리루빈	RBC 분해, 혈청 빌리루빈 증가
	카로틴	혈청 수준 증가
	단백질	혈액-뇌 장벽에 영향을 주는 질환
	멜라닌	수막성 흑색종
응고	단백질	혈액-뇌 장벽에 영향을 주는 질환
	응고 인자	외상성 천자에 의한 유입
상층 막 형성	단백질	혈액-뇌 장벽에 영향을 주는 질환
	응고 인자	결핵성 수막염

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 외상성 채취
- 두개내 출혈(intracranial hemorrhage): 짙은 적색(3개의 채취관에 고루 분포)
  *천자 시 혈관 손상: 1번 시험관에 혈액이 가장 많고, 2번, 3번 갈수록 혈액 양 줄어듬

● 혈구 계산(혈구 수/㎕ = mm^3)
- 채취 후 즉시 실시(가능한 빨리)
  *적혈구는 1시간 이내에 용해
  *백혈구는 2시간 후 약 40% 붕괴
- 수기법: 헤마사이토미터(hemacytometer, 뉴바우어 챔버)
  *산정된 세포수 X 희석 배수 X 10(높이=0.1mm)
  *희석은 생리식염수
  *적혈구 용해: 3% 빙초산(아세트산)
- 자동화 장비
- 성인: 0~5개/㎕ 정상 (소아는 좀 더 넓음)
  신생아: 0~30개/㎕ 정상



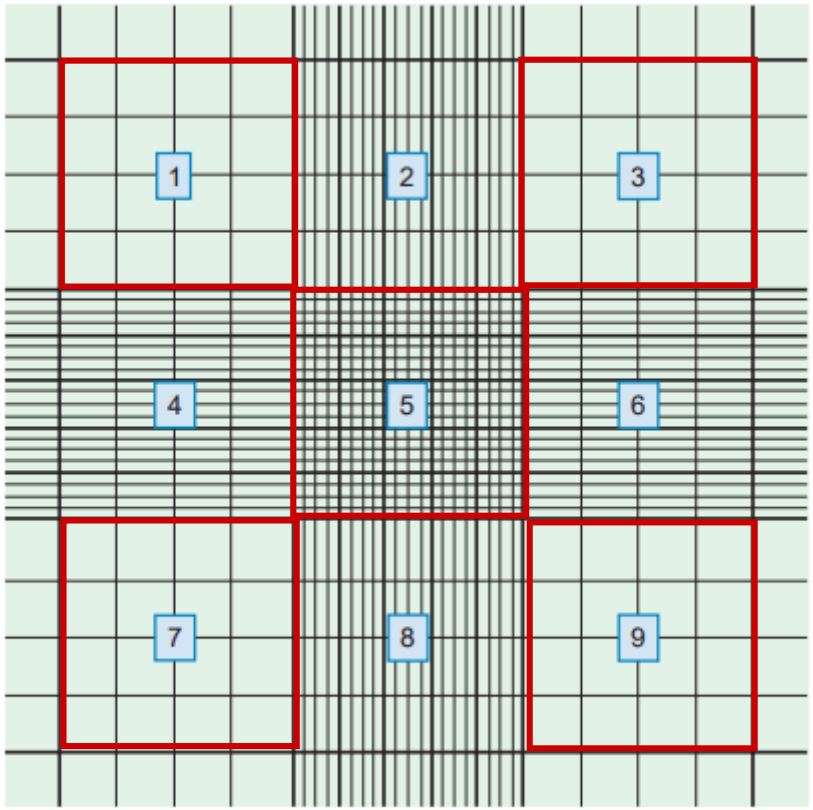


그림 9-5 9개의 큰 구획을 나타내고 있는 노이바우어 계산반

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

- 세포 감별 계산
  - 세포 원심분리법(Cytospin™)
  - 뇌척수액의 세포 성분

표 9-3 CSF에 있는 주요 세포의 특징과 임상적 의의

세포 종류	주요 임상적 의의	현미경 검사 소견
림프구	정상 바이러스성, 결핵성 및 진균성 수막염 다발성 경화증	모든 발달 단계의 세포가 관찰됨
호중구	세균성 수막염 바이러스성, 결핵성 및 진균성 수막염의 초기단계 뇌출혈	과립은 혈액에서보다 덜 뚜렷함
단핵구	정상 바이러스성, 결핵성 및 진균성 수막염 다발성 경화증	림프구와 섞여서 관찰됨
대식 세포	CSF에 있는 적혈구 섭취 조영제 섭취	섭취된 RBC는 공포, 유령 세포, 헤모시데린 과립으로 나타남
모세포	급성 백혈병	림프 모세포, 골수 모세포, 단핵 모세포
형질 세포	다발성 경화증 림프구 반응	전형적인 형태
상의, 맥락얼기 및 방추형 세포	진단 방법(천자 과정에서 유입)	핵과 세포막이 명확함
악성 종양 세포	전이성 암 원발성 중추 신경계 암	세포 변연부와 핵이 융합하여 형성된 합포체(세포군 cluster)가 관찰됨

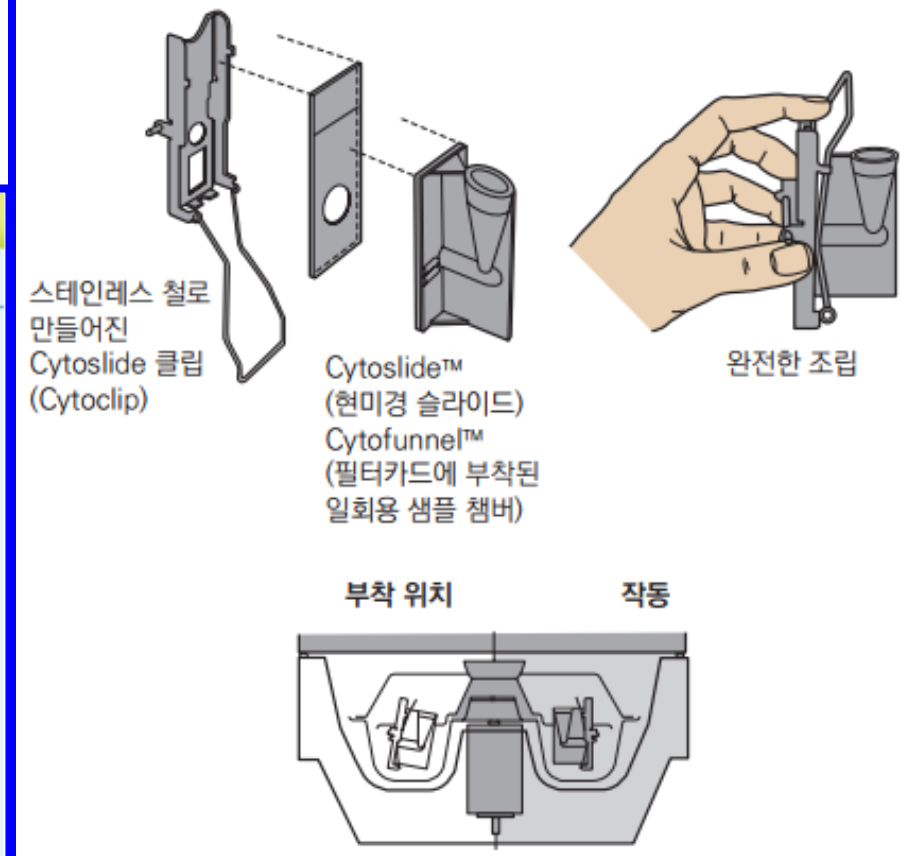


그림 9-6 Cytospin 3 원심분리기에 의한 검체 처리 과정

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 세포 감별

- 뇌척수액의 세포 성분(호중구: 세균성 수막염)

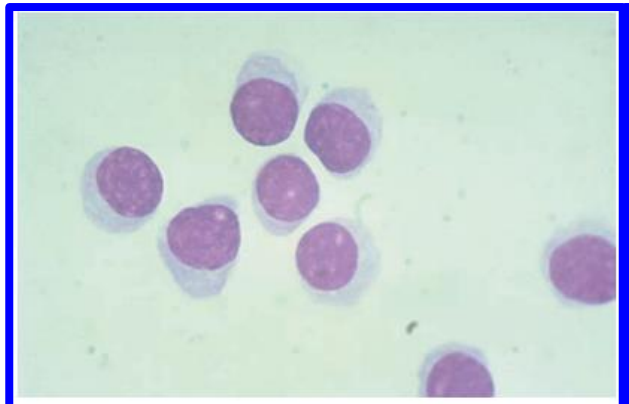


그림 9-7 정상 림프구. 일부 세포들은 세포 원심분리에 의해 세포질이 변형되었다(1000×).

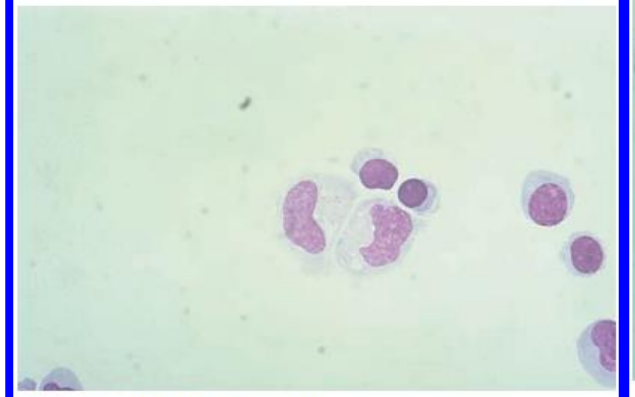


그림 9-8 정상 림프구와 단핵구(500×).

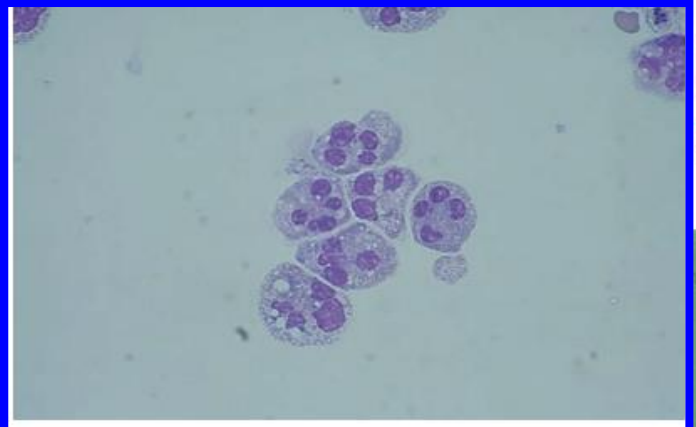


그림 9-9 세포 원심분리에 의해 세포질에 공포가 생긴 호중구 (500×).

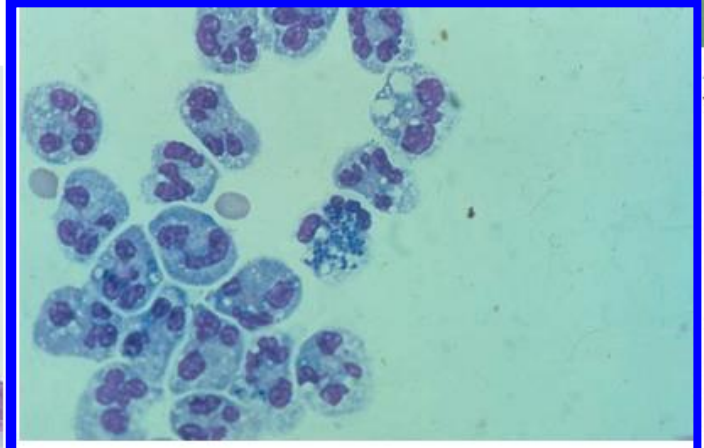


그림 9-10 세포 내부에 세균을 포함하고 있는 호중구 (1000×).

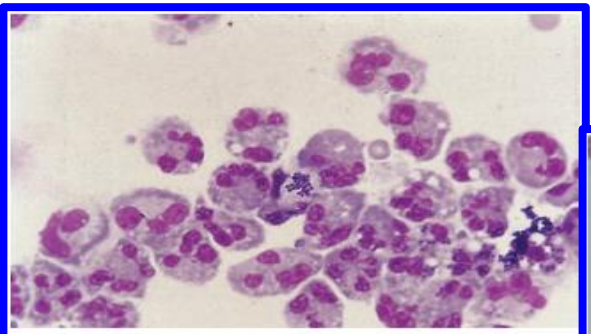


그림 9-11 세포 내부와 외부에 세균을 갖고 있는 호중구 (1000×).

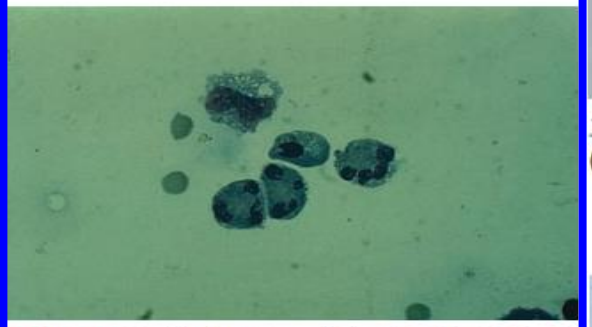
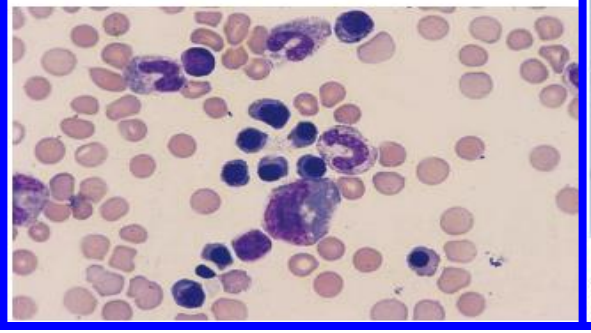


그림 9-12 농축핵(pyknotic nuclei)을 갖고 있는 호중구. 가운데 1개의 핵을 갖고 있는 세포를 주목하라(1000×).



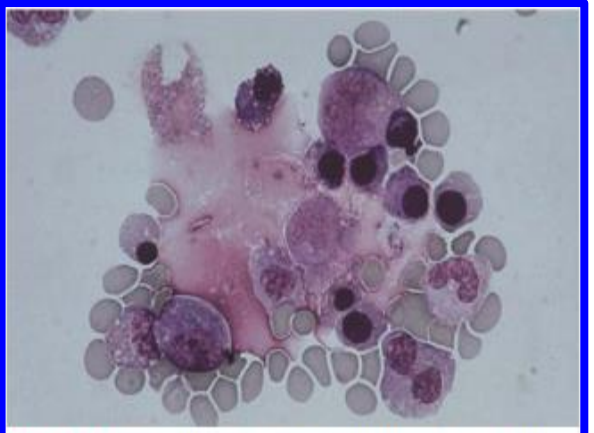


그림 9-14 골수 오염. 미성숙 적혈구와 과립구를 주목하라 (1000×).

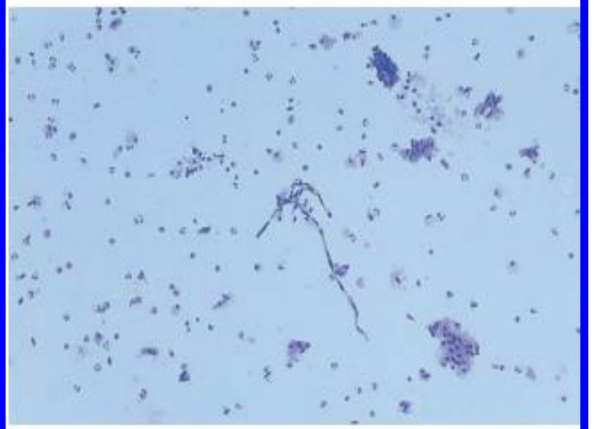


그림 9-15 외상성 천자로 인해 생긴 모세혈관과 조직 단편 (100×)

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 세포 감별

- 뇌척수액의 세포 성분(림프구와 단핵구: 바이러스성, 결핵성, 진균성 수막염)
  (호산구: 기생충, 진균 감염) (대식세포: 과거에 출혈 의심)

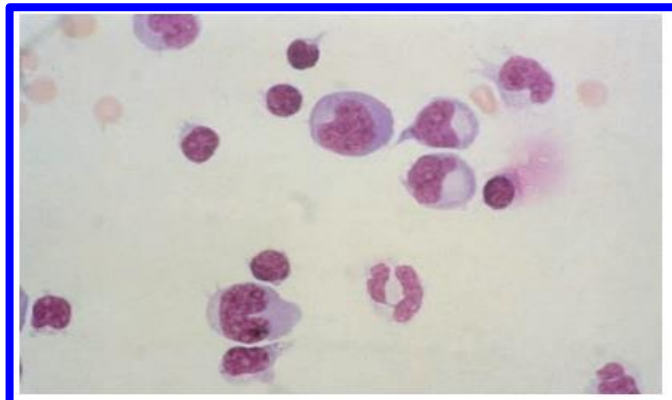


그림 9-16 바이러스성 수막염에서 볼 수 있는 다양한 림프구와 단핵구(1000×)

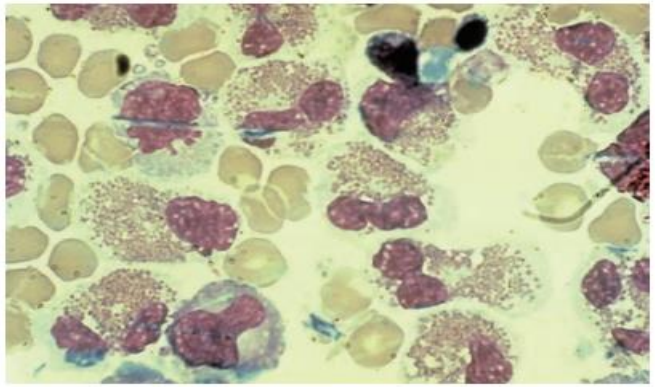


그림 9-17 호산구. 세포 원심분리로 인해 변형되었다(1000×)

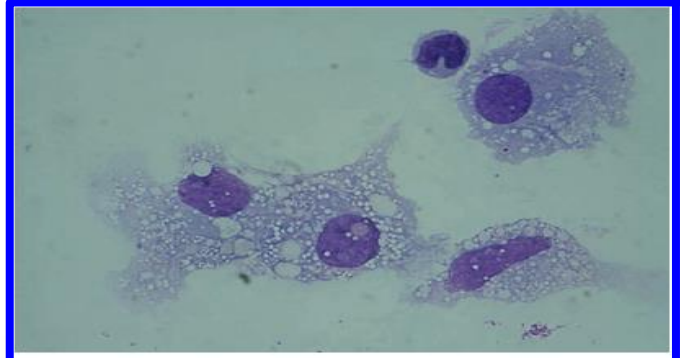


그림 9-18 대식 세포. 세포질과 공포가 많은 것에 주목하라(500×).

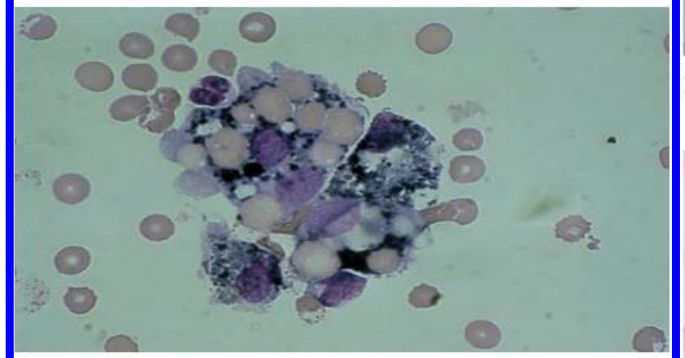


그림 9-19 포식 작용에 의해 적혈구를 섭취하고 있는 대식 세포(500×).

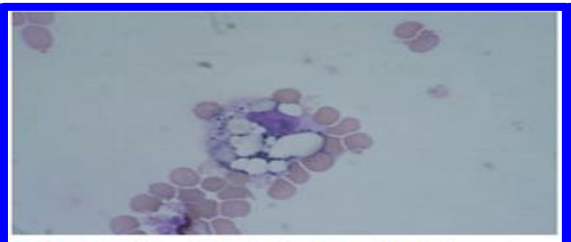


그림 9-20 적혈구 잔여물을 갖고 있는 대식 세포(500×).

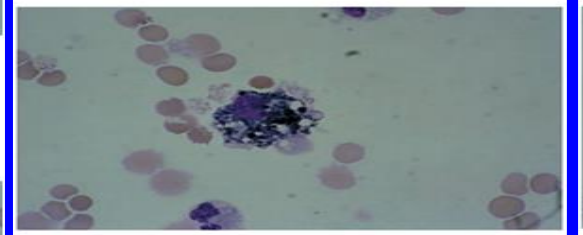


그림 9-21 응집된 헤모시데린 과립을 갖고 있는 대식 세포(500×).

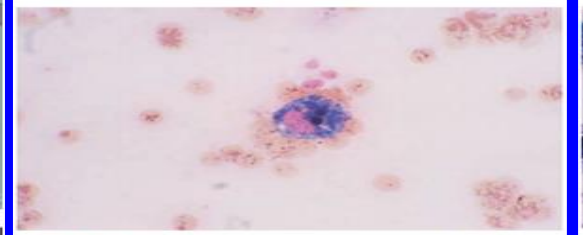


그림 9-22 강청(Prussian blue)으로 염색된 헤모시데린을 포함하고 있는 대식 세포(250×).

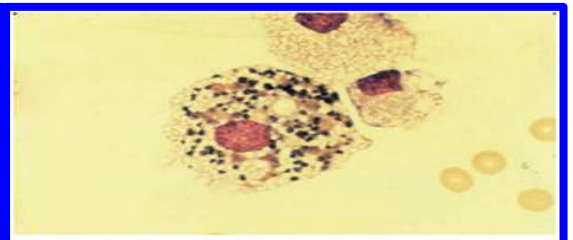


그림 9-23 굵은 헤모시데린 과립을 갖고 있는 대식 세포(500×).

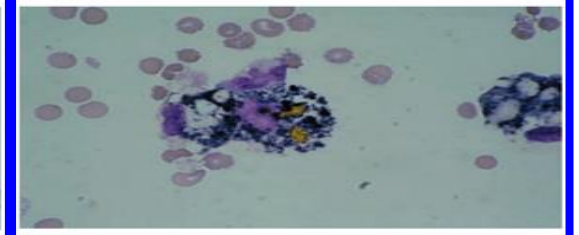


그림 9-24 헤모시데린과 헤마토이딘 결정을 포함하고 있는 대식 세포(500×).

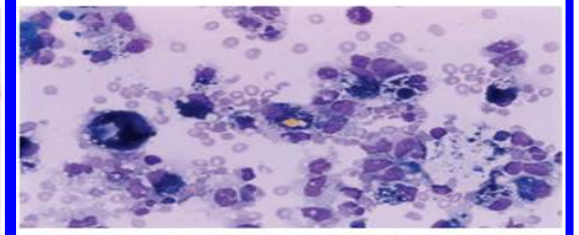


그림 9-25 헤모시데린과 헤마토이딘을 갖고 있는 대식 세포. 가운데 밝은 황색 결정이 헤마토이딘이다(250×).

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 세포 감별

- 뇌척수액의 세포 성분(맥락얼기 세포, 뇌실막 세포)(방추형 세포=spindle-shape: 악성종양)
  (림프 모세포: 림프구성 백혈병)(골수 모세포: 골수성 백혈병)

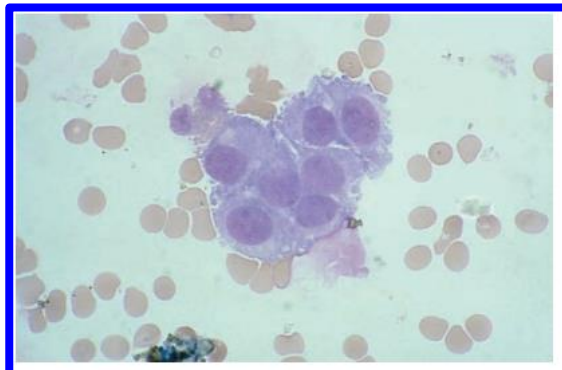


그림 9-26 세포 경계부가 뚜렷하며 핵의 형태가 균일한 맥락얼기 세포(500×).

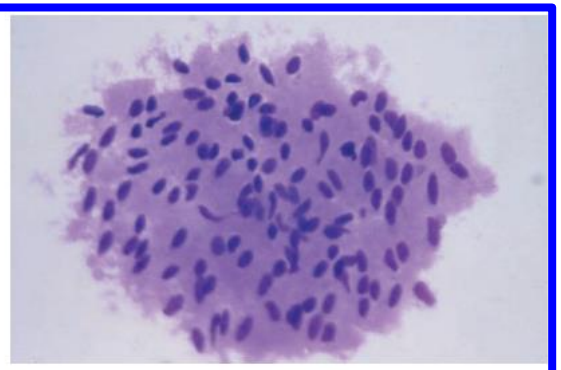


그림 9-28 방추형 세포 군집(500×).

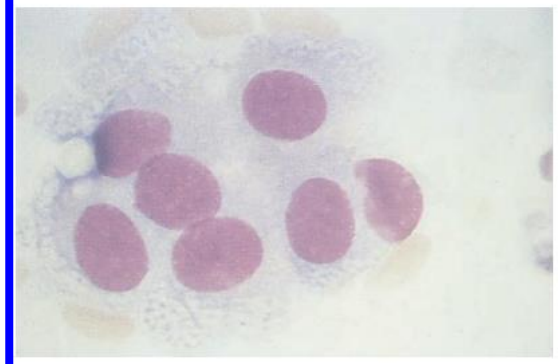


그림 9-27 뇌실막 세포. 인을 볼 수 있고 세포 경계부가 뚜렷하지 않다(1000×).

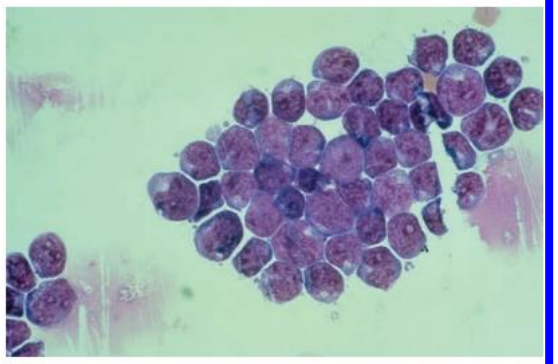


그림 9-29 급성 림프구성 백혈병에서 생긴 림프 모세포(500×).

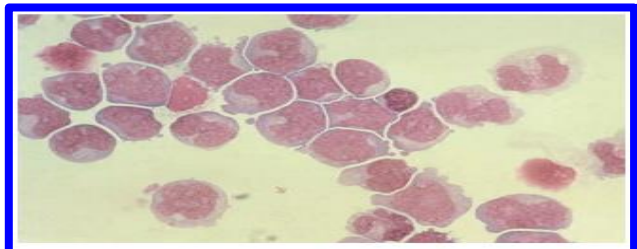


그림 9-30 골수성 백혈병에서 생긴 골수 모세포(500×).

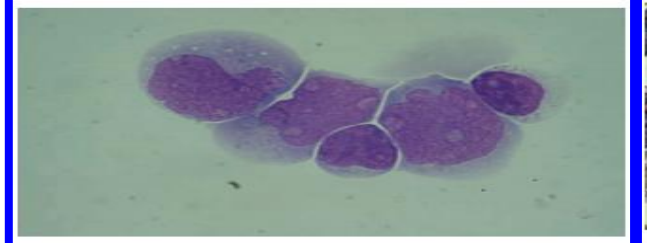


그림 9-31 단핵 모세포와 2개의 림프구. 인이 뚜렷하게 보인다(1000×).

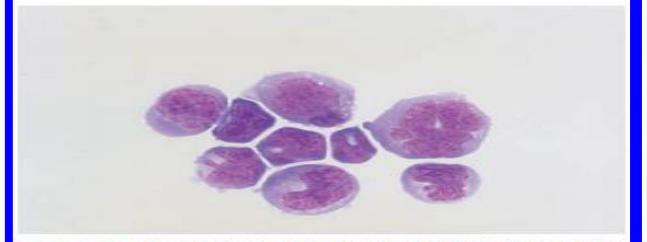


그림 9-32 림프종 세포. 분할된 것과 분할되지 않은 것이 섞여있다(1000×).

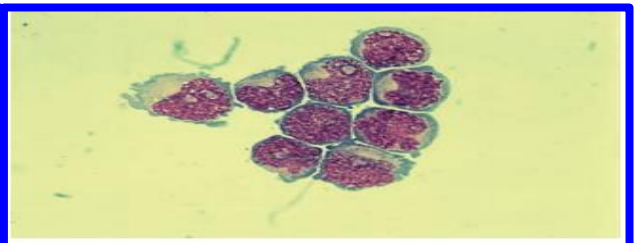


그림 9-33 인을 갖고 있는 림프종 세포(500×).

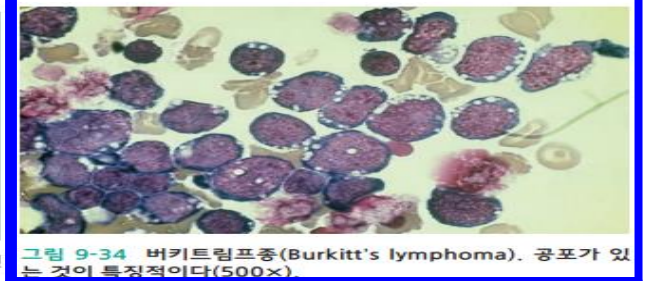


그림 9-34 버키트림프종(Burkitt's lymphoma). 공포가 있는 것이 특징적이다(500×).

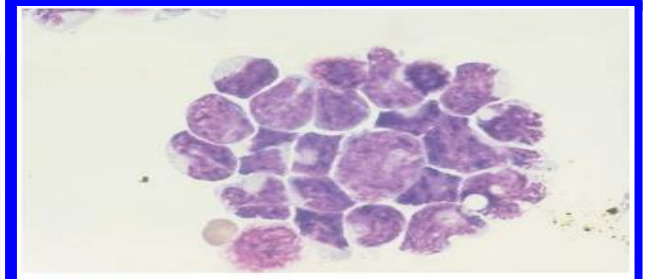


그림 9-35 속질 모세포종. 세포는 군집을 이루고, 핵은 불규하고, 로제트(rosette)를 형성하는 것이 특징적이다(1000×).

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 화학적 검사

- CSF의 화학적 성분의 정상치 ≠ 혈장의 정상치 (BBB, 혈액-뇌 장벽의 조절 때문)
- 뇌척수액 단백질(혈장의 단백질 단위는 g/dL)

*정상치: 성인 15~45 mg/dL, 신생아 15~100 mg/dL, 고령자 15~60 mg/dL

*뇌척수액 단백질 증가는 병적 상태(BBB 손상=수막염과 출혈 상태를 의미)

*단백질 분획(CSF / 혈청 알부민 지수, 단위 주의)

$$\text{CSF / 혈청 알부민 지수} = \frac{\text{CSF 알부민(mg/dL)}}{\text{혈청 알부민(g/dL)}}$$

정상치 = 9.0 미만

*전기영동: 중추 신경계 염증, 뇌염, 다발성 경화증, 귈랑-바레 증후군, 신생물 질환 있을 때 γ - 글로불린 분획에 나타나는 올리고클론성 밴드 (oligoclonal band) 검출위해 시행

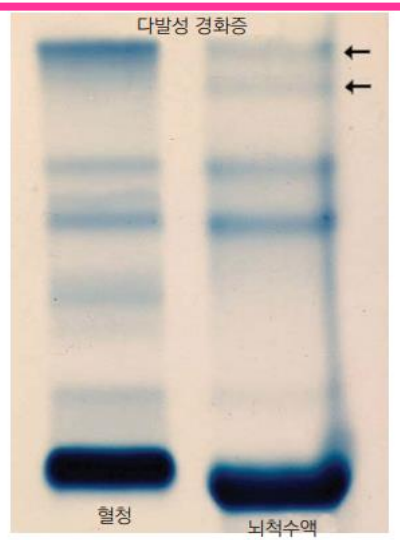


그림 9-36 정상과 비정상의 올리고클론성 밴드.
(Photograph courtesy of the University of Pittsburgh Department of Pathology, Case Index files, Case 059: http://path.upmc.edu/cases/case59.html, with permission.)

표 9-4 비정상적인 CSF 단백질 값을 초래하는 임상적 원인

증 가	
· 수막염	· 출혈
· 원발성 CNS 종양	· 다발성 경화증
· 귈랑-바레 증후군	· 신경매독
· 다발성 신경염	· 점액수종
· 쿠싱병	· 결합 조직병
· 당뇨병	· 요독증
감 소	
· CSF 누출/외상	· 최근 천자
· 빠른 CSF 생성	· 과다한 수분 섭취

* 단백질의 기준치는 보통 15~45 mg/dL이지만 측정 방법에 따라 다르며, 유아와 40세 이상에서 더 높은 값을 나타낸다.

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 화학적 검사

- 뇌척수액 글루코스(포도당)
  *정상치: 혈장 글루코스 값의 약 60~70% (반드시 혈장 글루코스 값과 비교)
  *호중구가 증가하고 CSF 글루코스 값이 현저하게 감소하면 세균성 수막염 의심
  *림프구가 증가하고 CSF 글루코스 값이 감소하면 결핵성 수막염 의심
  *림프구가 증가하고 CSF 글루코스 값이 정상이면 바이러스성 수막염 의심
- 뇌척수액 젖산(세균성, 결핵성, 진균성 수막염에서 CSF 젖산 값 25mg/dL 이상으로 상승)
  (바이러스성 수막염에서는 25mg/dL 이하)
- 뇌척수액 글루타민(정상치: 8~18 mg/dL, 간 질환으로 혈액과 CSF에 암모니아 증가하면 CSF의 글루타민도 증가)

표 9-5 CSF 화학 검사

화학 물질	정상 CSF 기준 범위	증가하는 질환	감소하는 질환
단백질	15~45 mg/dL	수막염 출혈 다발성 경화증	CSF 유출
글루코스	혈장 농도의 60~70%	없음	세균성, 결핵성 및 진균성 수막염
젖산	10~24 mg/dL	>35 mg/dL: 세균성 수막염	없음
글루타민	8~18 mg/dL	>35 mg/dL: 의식 혼란	없음

뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 미생물학 검사
- 수막염의 원인 규명 목적
- 세균성 수막염의 경우에는 24시간 이내 규명
- 결핵성 수막염의 경우에는 6주 이상 소요
- 그람 염색, 항산성 염색, 인디아 잉크 표본, 리물러스 용해물 시험, 라텍스 응집 시험



그림 9-37 *C. neoformans*의 인디아 잉크 표본(400×)

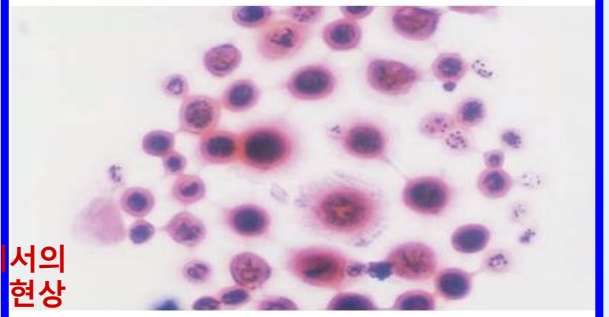


그림 9-38 발광체 모양을 한 *C. neoformans* (1000×)

그람염색에서의 starburst 현상

표 9-6 수막염의 감별 진단을 위한 주요 검사 결과

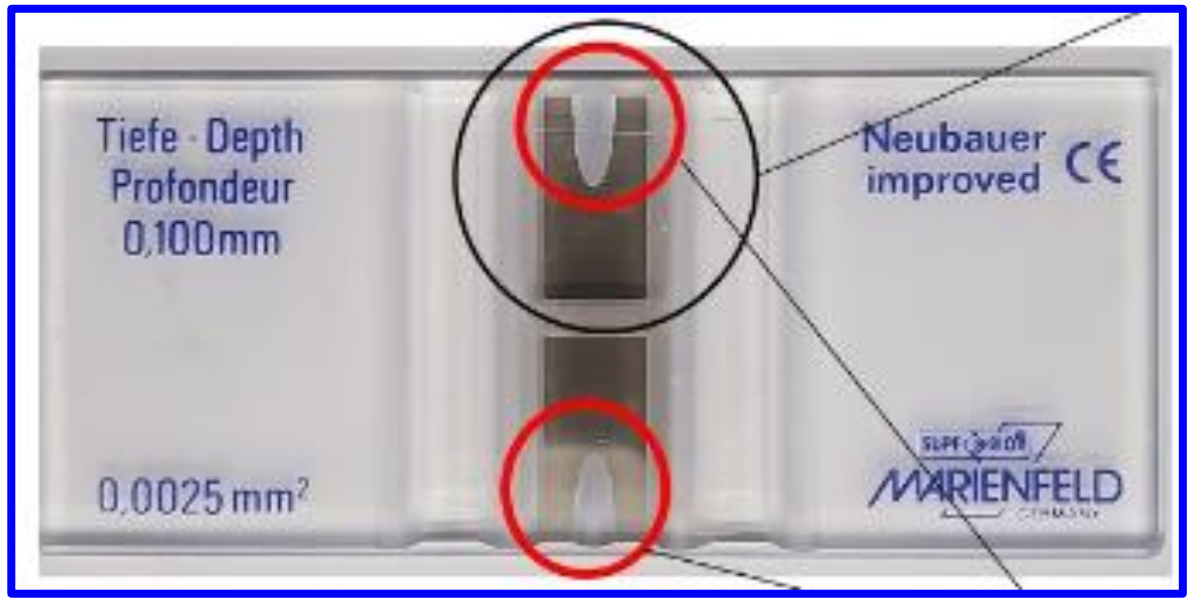
세균성	바이러스성	결핵성	진균성
백혈구 : 증가	백혈구 : 증가	백혈구 : 증가	백혈구 : 증가
호중구 존재	림프구 존재	림프구 및 단핵구 존재	림프구 및 단핵구 존재
단백질 : 유의한 증가	단백질 : 중등도의 증가	단백질 : 중등도~유의한 증가	단백질 : 중등도~유의한 증가
글루코스 : 유의한 감소	글루코스 : 정상	글루코스 : 감소	글루코스 : 정상~감소
젖산 : 〉35 mg/dL	젖산 : 정상	젖산 : 〉25 mg/dL	젖산 : 〉25 mg/dL
그람 음성균에 대한 리물러스 용해물 시험 : 양성		박막 형성	*Cryptococcus neoformans*에 대한 인디아잉크 염색: 양성
그람 염색 및 항원 시험 : 양성			*C. neoformans*에 대한 면역학적 검사: 양성

뉴바우어 챔버(hemacytometer)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 혈구(세포) 계산(혈구 수/μL = mm^3)
- 수기법: 헤마사이토미터(hemacytometer, 뉴바우어 챔버)

*산정된 세포수 X 희석 배수 X 10(높이=0.1mm)



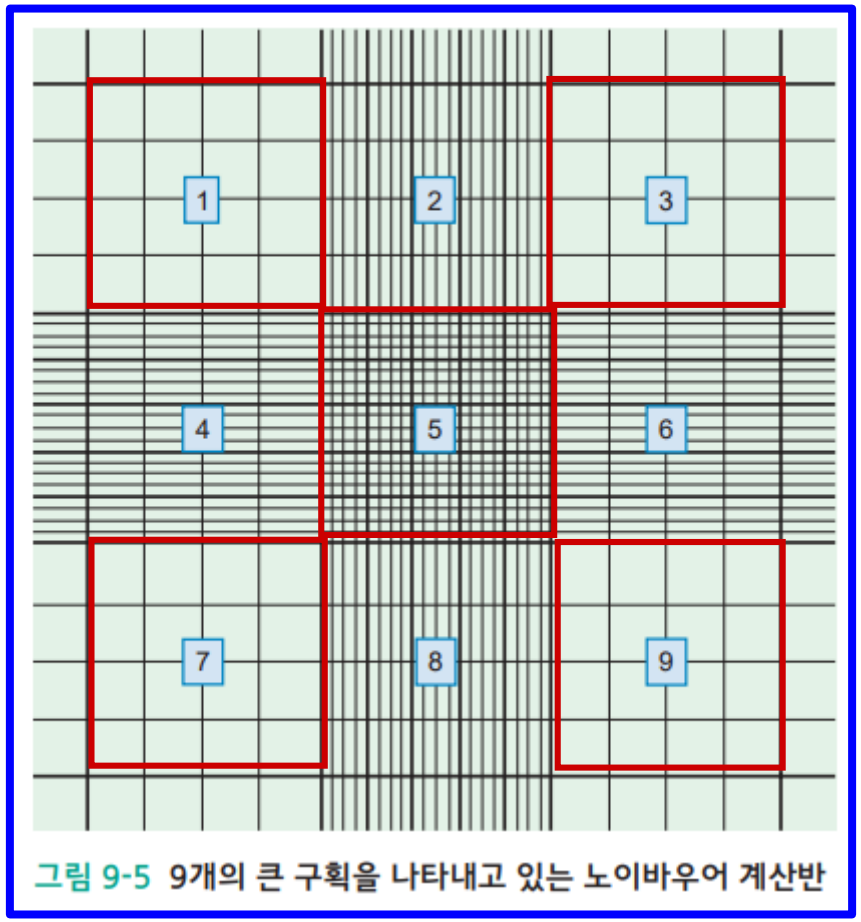


그림 9-5 9개의 큰 구획을 나타내고 있는 노이바우어 계산반

윤활액(synovial fluid, 관절액, joint f~)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 생리학
- 운동성 가동관절에서 보이는 점조성 액체
- 관절 운동 시 뼈 사이 마찰 감소
- 관절에 영양 공급
- 보행이나 조깅 시 쿠션 제공(압력 분산)
- 혈장(혈청)과 유사한 화학적 조성
- 윤활막을 구성하는 세포에서
  히알루론산(hyaluronic acid),
  뮤코다당류(mucopolysaccharides, MPS),
  적은 양의 단백질을 윤활액 속으로 분비

- 관절염(arthritis)
  *관절막의 손상으로 통증과 관절 경직
  *윤활액 검사로 관절염의 원인 규명

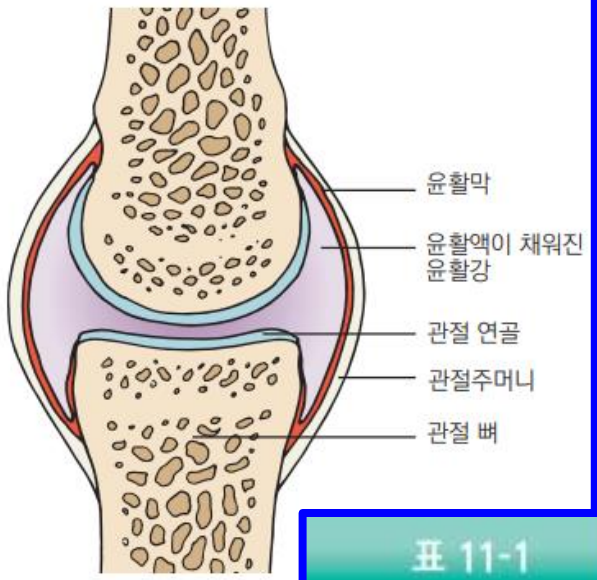


그림 11-1 윤활 관절의 구조.

표 11-1	정상 윤활액의 기준치
용량	〈 3.5mL
색깔	무색-담황색
투명도	투명
점도	4~6 cm의 길쭉한 실(줄기) 형성
백혈구 수	〈 200개/μL
호중구	〈 25%(감별계산)
결정	존재하지 않음
글루코스 (혈액-윤활액의 차이)	혈장 글루코스보다 〈 10 mg/dL
총 단백질	〈 3 g/dL

윤활액(synovial fluid, 관절액, joint fluid)

- 검체 채취와 취급
  - 관절 천자: 주사기로 관절강 천자 흡인
  - 양: 염증성 질환일 때 증가
  - 정상 윤활액은 응고되지 않음
    *병적 상태는 피리노젠을 함유
    → 응고 가능(항응고제 튜브 필요)
- 색깔과 투명도
  - 정상: 무색에서 담황색까지
  - 병적: 진한 황색
  - 세균 감염: 황녹색도 가능
  - 혈액: 출혈성 관절염과 채취과정에서 혼입을 구별(튜브마다 불균일)
- 점도(viscosity)
  - 계란 흰자 정도의 점조성
    (실같은 줄기의 길이 4~6cm)

표 11-2 관절 질환의 분류 및 병적 의의

군 분류	병적 원인
Ⅰ. 비염증성	퇴행성 관절 질환
Ⅱ. 염증성	류마티스 관절염 및 전신 홍반 루푸스를 포함한 면역학적 질환, 통풍을 일으키는 결정
Ⅲ. 패혈성	미생물 감염
Ⅳ. 출혈성	외상성 손상, 응고 결핍

표 11-4 윤활액 검사에 필요한 시험관 종류

윤활액 검사	필요한 시험관 종류
그람 염색 및 배양	무균 헤파린 또는 폴리아네톨황산나트륨
세포 계산	헤파린 또는 EDTA
글루코스 측정	플루오린화나트륨
기타 검사	비항응고제

표 11-3 관절 질환의 검사 소견

1. 비염증성	외관 : 투명, 황색 점도 : 양호 백혈구 : <1,000/μL 호중구 : <30% 글루코스 : 정상(혈액 글루코스 값과 비슷함)
2. 염증성	
면역학적 기원	외관 : 혼탁, 황색 점도 : 낮음 백혈구 : 2,000-75,000/μL 호중구 : >50% 글루코스 : 감소 자가 항체 : 존재할 가능성이 있음
결정 유도성 기원	외관 : 혼탁, 유백색 점도 : 낮음 백혈구 : 100,000/μL까지 호중구 : <70% 글루코스 : 감소 결정 : 존재
3. 패혈성	외관 : 혼탁, 황색-녹색 점도 : 변동 백혈구 : 50,000-100,000/μL 글루코스 : 감소 배양 및 그람 염색 : 양성
4. 출혈성	외관 : 혼탁, 적색 점도 : 낮음 백혈구 : 혈액과 같음 호중구 : 혈액과 같음 글루코스 : 정상

윤활액(synovial fluid, 관절액, joint f~)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 세포 계산
- hemacytometer(뉴바우어 챔버)
- 희석: 생리 식염수
- 적혈구 용혈: 0.3% 저장성 식염수 (hypotonic saline)
- 정상 백혈구 수: 200개/μL 이하

● 백혈구 감별
- 호중구: 25% 이하(감염 시 증가)
- 림프구: 15% 이하 정상
- 대식세포, 조직세포 같은 단핵 세포
- 병적 세포

*호산구, 홍반성 루푸스(LE) 세포

*라이터 세포(Reiter cell): 공포 안에 호중구를 갖고 있는 대식 세포(=neutrophage)

*RA 세포(ragocytes): 침전성 류머티스성 인자로 구성된 작고 진한 세포질 과립의 호중구

표 11-5 윤활액에서 관찰되는 세포와 봉입체

세포/봉입체	특징	임상적 의의
호중구	다형핵(PMN) 백혈구	세균성 패혈증, 결정-유도성 염증
림프구	단핵 백혈구	비패혈성 염증
대식 세포(단핵구)	큰 단핵 백혈구, 공포 존재 가능	정상, 바이러스 감염
윤활막 세포	대식 세포와 유사, **중피 세포**와 유사하게 다핵성일 수 있음	정상
홍반성 루푸스(LE) 세포	섭취한 특징적인 구형체(round body)를 포함하고 있는 호중구	홍반성 루푸스
라이터(Reiter) 세포	섭취한 백혈구를 가진 공포성 대식 세포	라이터 증후군, 비특이적 염증
RA 세포(Ragocyte)	면역복합체를 포함하고 있으며 짙은 세포질성 과립을 가진 호중구	류마티스 관절염 면역학적 염증
연골 세포	큰 다핵성 세포	뼈관절염(osteoarthritis)
미립체(Rice body)	육안적으로 광택이 나는 쌀알과 유사	결핵, 패혈성 및 류마티스 관절염
지방구	굴절성의 세포 내 또는 세포 외의 구형 입자	외상성 손상
헤모시데린	군집을 이루는 윤활액 세포 안에 있는 봉입체	색소 침착 융모 결절성 윤활막염

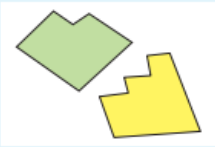
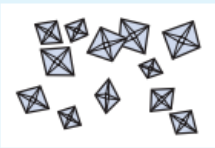
윤활액(synovial fluid, 관절액, joint f.)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 결정(crystal)
- 결정 형성: 급성 및 통증이 심한 염증 발생
- 요산일나트륨(monosodium urate, MSU)
  *통풍(gout)에서 관찰
  *혈액에서도 요산 증가(고 요산 혈증)
- 파이로인산칼슘 이수화물
  (calcium pyrophosphate dihydrate, CPPD)
  *거짓 통풍(pseudogout): 연골 석회화
  *퇴행성 관절염 관련
- 콜레스테롤 결정
- 옥살산칼슘: 콩팥(신장) 투석 환자

- 결정을 관찰할 때는 항상 환자의 병력 확인

표 11-6 윤활액 결정의 특징

결정	모양		보정 편광	임상적 의의
요산(요산일나트륨)	바늘		음성 복굴절	통풍
피로인산칼슘	막대기, 바늘, 마름모		양성 복굴절	위통풍
콜레스테롤	모서리가 떨어져나간 마름모꼴 판		음성 복굴절	세포 외액
코르티코스테로이드	편평, 다양한 모양의 판		양성 및 음성 복굴절	주사(주입)
옥살산칼슘	봉투		음성 복굴절	콩팥 투석
인회석(인산칼슘)	작은 입자 전자 현미경 검사를 필요로 함		복굴절이 없음	뼈관절염

윤활액(synovial fluid, 관절액, joint f~)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 요산일나트륨과 백혈구

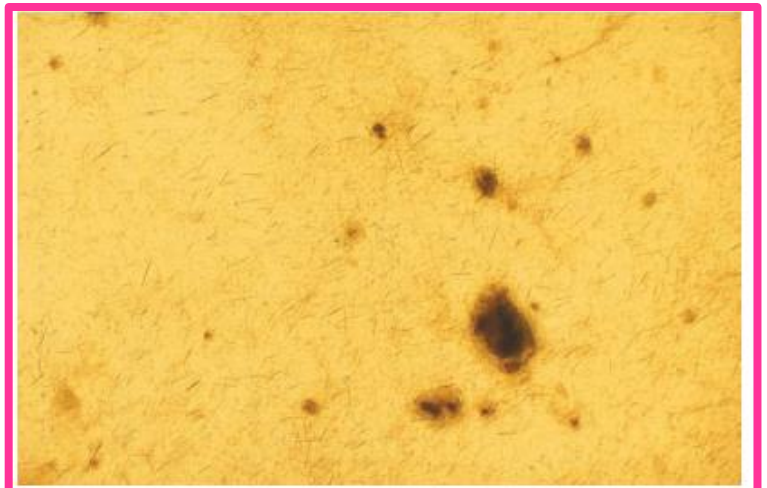


그림 11-2 MSU 결정. 특징적인 황갈색 요산염 결정을 주목하라(400×).

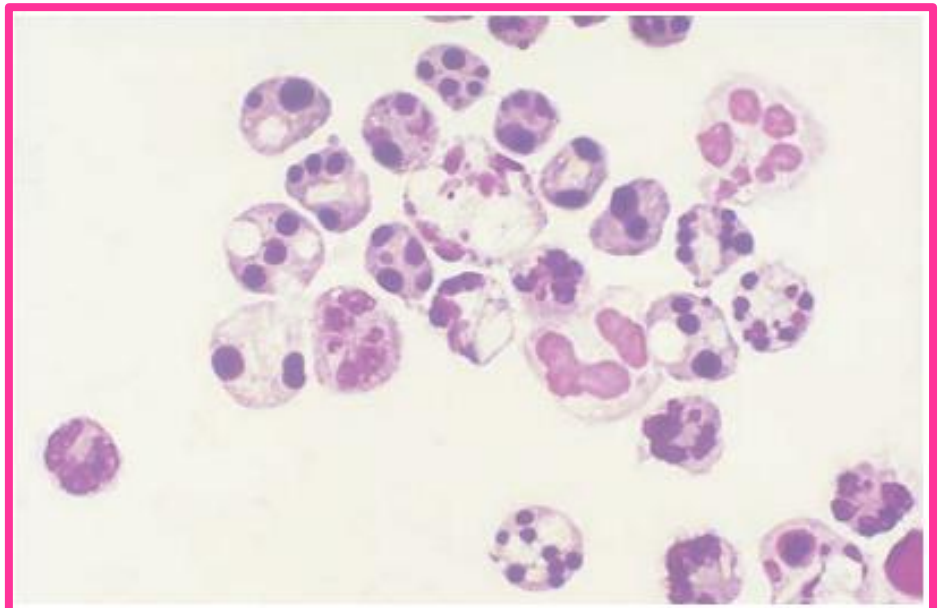


그림 11-3 CPPD 결정을 포함하고 있는 호중구. 라이트 염색(1000×).

● 화학 검사

- 공복 채혈 시 혈액 글루코스 – 윤활액 글루코스 값 = 10 mg/dL 이하
- 염증성(Ⅱ군)이나 패혈성(Ⅲ군) 관절염에서는 윤활액 글루코스 감소
- 해당 작용 방지를 위해 플루오린화나트륨 튜브(NaF, 회색 뚜껑) 사용
- 정상 윤활액의 단백질: 3.0 g/dL 이하(혈청 값의 1/3 정도)
- 통풍이 의심되는데 요산결정이 보이지 않으면 윤활액의 요산을 측정

윤활액(synovial fluid, 관절액, joint f~)

중원대학교 JUNGWON UNIVERSITY

● 미생물학 검사
- 초콜릿 배지: *Staphylococcus spp, Streptococcus spp, Hemophilus spp, Neisseria gonorrhoeae* 동정

● 혈청학 검사
- 류마티스 관절염(RA), 홍반성 루푸스(LE)는 관절에 심각한 염증 발생
  *혈청과 윤활액에서 자가항체(FANA, ANCA 등) 검사
- 라임병(Lyme disease): 나선형의 *Borrelia spp.* 항체 확인


DON'T
STOP
UNTIL
YOU'RE
PROUD