

第六章 输血不良反应与新生儿溶血病实验诊断

第一节 概述

1. **血型** (blood group) 是人体血液的一种遗传性状, 是各种血液成分的遗传多态性标记, 包括红细胞, 白细胞, 血小板及某些血浆蛋白在个体之间均具有抗原成分的差异, 受独立的遗传基因控制。

2. 红细胞血型

- 1) ABO 血型系统

- A) ABO 血型的分型

classification of ABO blood group system

blood group	erythrocytic surface antigen	serum antibody	genotype
O	H	Anti-A, anti-B, anti-A,B	O/O
A	A	anti-B	A/A or A/O
B	B	anti-A	B/B or B/O
AB	A and B	-	A/B

- B) **ABO 亚型***

- A1 (A 和 A1 抗原) -抗 B

- A2 (A 抗原) -抗 B 与少量抗 A1

- C) ABO 血型抗体

- a) 天然抗体主要是 IgM

- 分子最大的一种 Ig, 多以五聚体形式存在。在盐水介质中能直接连接相应的红细胞, 使之发生肉眼可见的凝集反应, 因此又称为完全抗体。

- b) 免疫性抗体主要是 IgG

- 分子较小, 通常以单体形式存在。多经妊娠或输血后免疫产生。在盐水介质中只能致敏相应抗原的红细胞, 而不能使之凝集, 所以又称为不完全抗体。必须通过特定的方法 (如抗人球蛋白) 使致敏红细胞发生凝集。

- 2) Rh 血型系统

- a) Rh 血型抗原

- 含有 D 抗原为 Rh 阳性

- 不含 D 抗原为 Rh 阴性“**熊猫血**”

- b) Rh 抗体 (抗-D)

- 主要通过输血或妊娠产生, 常为 IgG 类

- c) Rh 血型的变型 D^u(弱 D)是 D 抗原的变体, 为一组弱 D 抗原,属 Rh 阳性。

- 作为献血者,应输给 Rh 阳性者

- 作为受血者,应输入 Rh 阴性血

3. 白细胞血型 (HNA 和 HLA)

- 由父母双方遗传的白细胞表面抗原结构; HNA、HLA

- HNA 抗体可引起免疫性粒细胞减少症, 输血相关性急性肺损伤和发热性非溶血性输血反应。

4. 血小板血型

- 由同种免疫抗体检测出的血小板表面抗原;

- 1) 血小板相关抗原 ABO 血型系统与 HLA-I 抗原

- 2) 人类血小板抗原 HPA (human platelet antigen)与新生儿同种免疫血小板减少性紫癜, 输血后紫癜和血小板输注无效等疾病有关。

第二节 常用实验检测

1. ABO 血型鉴定 正定型和反定型相符合才能确定血型

正定型：鉴定红细胞表面的抗原

反定型：用已知血型的红细胞鉴定血清中的抗体

ABO blood group typing

forward grouping (antiserum + tested RBC)		reverse grouping (reagent RBC + tested serum)			blood group
Anti-A	anti-B	A1-RBC	B-RBC	O-RBC	
-	-	+	+	-	O
+	-	-	+	-	A
-	+	+	-	-	B
+	+	-	-	-	AB
+	-	+	+	-	A2亚型

临床意义：

1) 输血（保证同型输血）

2) ABO 血型不合新生儿溶血病（ABO-HDN）

是指母亲与胎儿 ABO 血型不合而出现血型抗原-抗体反应

母亲 O 型，胎儿 A 型或 B 型

3) 器官移植

4) 亲缘关系鉴定或法医检查

5) ABO 血型正反定型不一致

血型抗原会因为肿瘤、白血病、感染或造血干细胞移植等改变或表达受抑。

6) 避免急性溶血性输血反应和免疫性输血不良反应

2. Rh 血型鉴定

1) RhD 血型鉴定

参考范围：Rh 阳性占 99.66%，阴性占 0.34%

临床意义：

a) 输血 保证同型输血；

b) 新生儿 Rh 溶血病（Rh-HDN）**母亲 Rh 阴性 胎儿 Rh 阳性**

2) 弱 D 型鉴定

参考范围：Rh 阴性时需要进行 D^u 的鉴定

临床意义：

a) 输血 弱 D 型血不应该输给 Rh 阴性者；

b) 弱 D 型母亲与 Rh 阳性父亲所生的婴儿可能会发生 Rh -HDN

3. 交叉配血试验 (cross matching)

红细胞交叉配血试验也称相容性试验，分别将受血者和供血者血清与红细胞交叉混合，观察有无凝集或溶血等现象的试验，当主侧和次侧均不凝集和溶血，提示两者血液相容。

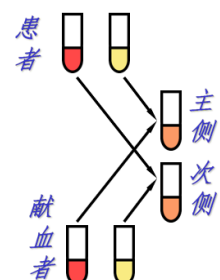
原理：

1) 主侧配血：受血者血清对供血者红细胞

2) 次侧配血：受血者红细胞对供血者血清

3) 自身对照：受血者红细胞对自身血清

临床应用：当主侧和次侧均不凝集和溶血，提示两者血液相容。



4. 新生儿溶血病的实验检测

1) 产前母体内 IgG 类抗-A(抗-B) 效价检测

正常 IgG 类的抗-A（或 B）效价≤32

当效价≥64，母婴 ABO 血型不同时胎儿易发生 ABO-HDN

- 2) 新生儿血型血清学检查
 - a) 直接抗人球蛋白试验（DAT）

检查红细胞是否被不完全抗体致敏

诊断 ABO-HBN 的最有力证据

区别 ABO 和其他血型系统引起的 HDN

DAT 阳性越强，HDN 越严重
 - b) 游离试验（间接抗人球蛋白试验）

用于检测新生儿血清中与自身红细胞发生反应的 IgG 类抗体
 - c) 释放试验（敏感度最高）

通过放散方法将致敏红细胞表面的抗体放散至放散液中，用间接抗人球蛋白检测这种不完全抗体，敏感性更高

第三节 输血不良反应与新生儿溶血病的实验诊断

1. 指输血过程中或输血后，因输注血液或血液制品而发生的输血前不能预期的不良反应。
2. 感染性输血不良反应：是指输入携带病原体的血液而感染的疾病。
3. 非感染性输血不良反应
 - 1) 溶血性输血不良反应：是指输血中或后，输入的红细胞或受血者本身红细胞异常破坏引起的病理反应。包括急性溶血性输血反应（AHTR）和迟发性溶血性输血反应（DHTR）
 - 2) **血小板输注无效***（platelet transfusion refractoriness, PTR）

是指由于免疫因素或其他因素使输入血小板破坏，连续两次输注足量血小板后，没有达到合适的校正血小板计数增加值（CCI），临床出血表现未见改善。

 - a) 校正血小板计数增加值（CCI）

$$CCI = (\text{输注后血小板数} - \text{输注前血小板数}) \times \text{体表面积} (\text{m}^2) / \text{输入血小板总数} (\times 10^{11} / \text{L})$$
 - b) 血小板回收率（PPR）

$$PPR = (\text{输注后血小板数} - \text{输注前血小板数}) \times \text{血容量} (\text{L}) / \text{输入血小板总数} \times 2/3$$

➤ 判断 PTR 标准*

	输注1小时	输注20-24小时
CCI	$<7.5 \times 10^9 / \text{L}$	$<4.5 \times 10^9 / \text{L}$
PPR	$<30\%$	$<20\%$

- 3) 输血相关移植物抗宿主病
- 4) 输血相关性急性肺损伤
4. 新生儿溶血病（hemolytic disease of the newborn, HDN）

定义*：是指母婴血型抗原不一致，母亲血液内存在针对胎儿红细胞的免疫性抗体（IgG 类），通过胎盘进入胎儿体内，发生同种免疫反应，导致红细胞破坏发生溶血。

检测项目选择：血型鉴定、抗体效价、抗人球蛋白试验、游离试验和释放试验

诊断条件：

 - 1) 母婴血型不合
 - 2) 患儿红细胞 DAT 或游离试验或释放试验阳性
 - 3) 临床表现为溶血，黄疸，贫血等症状
 - 4) 排除 TORCH，HBV，窒息及先天性遗传代谢异常疾病
5. 复习题
 - 1) ABO 血型鉴定的临床应用有哪些？
 - 2) 什么是输血不良反应？什么是血小板灌注无效(PTR)？如何应用 CCI、PPR 判定血小板灌注无效？
 - 3) 什么是新生儿溶血病？新生儿溶血病应选择哪些相关检测项目。

第二章 尿液一般检测与疾病

掌握蛋白尿的概念及临床意义；

掌握尿液分析中理学参数、化学分析及有形成分分析的参数、参考区间和临床意义；

熟悉蛋白尿的分类，以及尿液中异常细胞形态及意义。

1. 尿液的生成

尿液：血液中某些成分经肾小球滤过、肾小管和集合管重吸收、排泌及离子交换后而产生的。

泌尿系统主要功能：生成和排泄尿液，从而调节内环境的酸碱和电解质平衡。

尿液一般检验：可初步反映泌尿系统病变,也可间接反映全身代谢及循环的系统功能，是最常用的检验项目之一。

第一节 尿液一般检验

一、外观和理学参数

1. 24 小时尿量

1) 原理：完整收集连续 24 小时尿液测定其体积，称 24 小时尿量，亦称昼夜尿量，简称尿量。

2) 参考区间：成人 1000-2000ml/24h，儿童按体重计算，比成人多 3-4 倍。

3) 临床意义与评价：

增多：多尿>3000 ml/24h，见于水摄入过多、尿崩症、溶质性利尿（如糖尿病、使用利尿剂或脱水剂）等。

减少：少尿指：成人<400ml/24h 或<17ml/h；无尿指：成人<100ml/24h。

➤ 尿少的原因

a) 肾前性：

有效循环血容量减少导致肾小球滤过减少：休克、创伤、严重脱水、心力衰竭等；
肾动脉梗阻：栓塞、压迫；

b) 肾性：

急性肾小球肾炎、快速进展性肾炎、慢性肾炎急性发作一肾小球疾病；
急性肾功能衰竭少尿期；
各种原因(休克、感染、中毒)致急性肾小管坏死、肾皮质或髓质坏死

c) 肾后性：各种原因所致的尿路梗阻,如肿瘤、结石、前列腺肥大、尿路狭窄等；

2. 尿气味

1) 正常新鲜尿：具有微弱芳香气味，气味主要来自尿内的挥发性酸和酯类，并受食物影响。

2) 氨臭味：A.尿长时间放置后尿素分解所致；B.新鲜尿即有氨味，见于慢性膀胱炎及慢性尿潴留等；

3) 苹果样气味：糖尿病酮症酸中毒；

4) 蒜臭味：见于有机磷中毒患者；

5) 鼠臭味：见于苯丙酮酸尿症。

3. 尿外观

1) 尿透明度一般以尿浑浊度表示，分为清晰透明、轻微浑浊（雾状）、浑浊（云雾状）、明显浑浊 4 个等级。尿液浑浊程度与其含有混悬物质的种类和数量有关。

2) 参考区间：淡黄色，清澈透明。

3) 临床意义与评价：

A) 生理性变化：某些食物的代谢产物、饮水量的多少、尿量的多少和酸碱度等均可影响尿的颜色。

B) 病理性变化（10）

a) 深色尿见于发热或脱水等引起的浓缩尿；

b) 浓茶色尿见于肝细胞性黄疸或胆汁郁积性黄疸等引起的胆红素增高；

✓ 胆红素尿及尿胆原尿

尿胆红素、尿胆原、尿胆素三者共称尿三胆，是临床常用的检测项目

特征：呈深黄色（豆油尿），振荡后起黄色泡沫，正常人尿胆红素阴性；尿胆原阴性至弱阳性，1:20 稀释后应为阴性。阳性主要见于不同类型的黄疸。

✓ 不同类型黄疸的鉴别

	参考范围	溶血性黄疸	肝细胞性黄疸	梗阻性黄疸
颜色	淡黄色	深黄色	深黄色	深黄色
尿胆原	1: 20或者阴性	强阳性	阳性	阴性
尿胆素	阴性	阳性	阳性	阴性
尿胆红素	阴性	阴性	阳性	阳性

c) 红色尿见于出血或溶血性疾病；

✓ 血尿：红细胞 ≥ 3 个/高倍视野称血尿。

特征：

A.肉眼血尿：每升尿液内含血量超过 1ml。血量不多时，呈淡红色云雾状或洗肉水样；血量多时，红色混有血凝块。

B.镜下血尿：红细胞量少时，尿色无异常，需靠显微镜检验做出诊断。

血尿见于泌尿系统疾病（肾小球肾炎、泌尿系感染、结石、肿瘤及创伤）、全身出血性疾病（血友病、血小板减少性紫癜）、剧烈运动及药物等。

✓ 血红蛋白尿、肌红蛋白尿

正常尿隐血试验阴性，呈淡黄色。

特征：尿呈浓茶、红葡萄酒色或酱油色，隐血试验阳性，镜下无 RBC。

血红蛋白尿：见于严重血管内溶血，如溶血性贫血、血型不合输血反应、恶性疟疾、大面积烧伤、阵发性睡眠性血红蛋白尿等；

肌红蛋白尿：见于挤压综合征、缺血性肌坏死、先天性肌细胞磷酸化酶缺陷及正常人剧烈运动后等。

d) 棕黑色尿见于标本放置过久、服药或黑色素瘤等；

e) 黄白色尿见于泌尿系统感染引起的脓尿；

✓ 脓尿和菌尿

特征：

脓尿：尿内含有大量白细胞等炎性渗出物，放置后可见白色浑浊状沉淀。

菌尿：呈云雾状，静置后不下沉。

正常尿清澈，尿沉渣镜检 WBC < 5 个/HPF。

增多主要见于泌尿系统的感染(肾盂肾炎、膀胱炎、尿道炎)，感染性前列腺炎、精囊炎也可见脓尿及菌尿。

f) 蓝绿色尿见于肝胆疾病；

g) 乳白色尿见于丝虫病或淋巴管破裂等引起的乳糜尿或脂肪尿；

✓ 乳糜尿和脂肪尿

乳糜尿：尿中混有淋巴液而呈稀牛奶状，如同时混有大量血液称乳糜血尿。见于丝虫病、腹腔淋巴管结核、肿瘤压迫胸导管和腹腔淋巴管等。

脂肪尿：尿中出现脂肪小滴。见于脂肪挤压损伤、骨折和肾病综合征等。

h) 云雾状尿见于尿结石、血尿和尿路感染等；

i) 膜状尿见于肾病综合征、出血热等；

j) 絮状尿见于细菌性感染等；

4. 尿比重

- 1) 原理：又称尿比重或相对密度。指在 4℃条件下同体积尿液与纯水的重量之比。与尿中可溶性物质的数量、质量成正比，与尿量成反比，受肾小管重吸收和浓缩功能的影响。
- 2) 参考区间：正常成人在 1.015-1.025 之间，晨尿最高，一般>1.020，随机尿比重>1.025，提示肾脏浓缩功能正常。
- 3) 临床意义与评价：尿比重升高或降低不全是病理性的。
升高：
 - a) 急性肾小球肾炎、流行性出血热（又称肾病综合征出血热）少尿期；
 - b) 高热、脱水、出汗过多、周围循环衰竭等致血容量不足的肾前性少尿，尿少而比重高；
 - c) 糖尿病：尿多而比重高。
- 4) 降低：
 - a) 慢性肾功能不全：尿比重固定在 1.010±0.003；
 - b) 尿崩症：严重低比重尿(<1.003)；
 - c) 大量饮水。

二、化学分析

1. 酸碱度

- 1) 又称 pH，与尿液中排出的酸性或碱性物质有关。
- 2) 参考区间：新鲜尿液 pH 为 6.0-6.5，也可呈中性或弱碱性。
- 3) 临床意义与评价：尿的酸碱度受饮食的影响，肉食为者尿液偏酸，素食为主者尿液偏碱。
病理性可见：
酸性尿，pH 降低：见于酸中毒、发热、糖尿病、痛风及口服氯化胺、维生素等酸性药物；低钾性代谢性碱中毒
碱性尿，pH 增加：见于碱中毒、尿潴留、膀胱炎、应用利尿剂、肾小管酸中毒等。

2. 蛋白质*

- 1) 原理：正常情况下，只有分子量低于 70000 的带正电荷的白蛋白可能通过肾小球滤过膜的孔径屏障和电荷屏障而滤入原尿，大部分又经过近端小管重吸收。
- 2) 尿蛋白产生机制：
 - a) 肾小球毛细血管壁断裂或电荷屏障改变，使高、中、低相对分子量的蛋白质漏出，超过肾小管重吸收能力；
 - b) 肾小管功能受损时，近曲小管重吸收障碍；
 - c) 血浆中小分子量蛋白(血红蛋白、肌红蛋白、Ig 轻链等)异常增多，经过肾小球滤过，超过肾小管重吸收能力；
 - d) 髓袢升支及远曲小管起始部分分泌 T-H 糖蛋白增多。
- 3) 参考区间：正常人尿蛋白定量实验 0-80mg/24h 尿，尿蛋白定性试验是阴性
- 4) 临床意义与评价：尿蛋白定量试验>120mg/24h 尿或定性试验阳性时称为蛋白尿。
分为轻度、中度和重度蛋白尿。
轻度：尿蛋白为 120-150mg/24h 尿；
中度：尿蛋白为 500-4000mg/24h 尿；
重度：尿蛋白 > 4000mg/24h 尿。
 - A) 生理性蛋白尿（功能性蛋白尿）
系指泌尿系统无器质性病变，由于剧烈运动、发热、寒冷、精神紧张等应激状态所致的一过性蛋白尿，多见于青少年，定量为轻度，定性不超过(+)。
 - B) 体位性蛋白尿（直立性蛋白尿）

直立时出现，卧位时消失。多见于瘦高体型青少年

C) 病理性蛋白尿：根据形成蛋白尿的原因，分为以下五类：

a) 肾小球性蛋白尿

由于炎症、代谢等因素导致肾小球滤过膜机械屏障和电荷屏障受损，使血浆蛋白大量滤过，超过肾小管重吸收能力。

特点：以白蛋白为主，约占 70—80% 定量 > 2g/24h 尿

临床意义：①原发性肾小球疾患：肾小球肾炎，肾病综合征等；②继发性肾小球疾病：高血压肾病、糖尿病肾病、狼疮性肾炎等；

b) 肾小管性蛋白尿

由于近端肾小管病变，对原尿中蛋白质重吸收功能受损所致。

特点：多为轻度蛋白尿，以 α -微球蛋白和 β -微球蛋白等小分子蛋白为主(50% 以上)，白蛋白正常或轻度增多，< 25%)。

临床意义：见于间质性肾炎、肾毒性药物导致的肾小管损伤、肾移植后排斥反应等。

c) 混合性蛋白尿

肾脏病变同时累及肾小球和肾小管时所产生的蛋白尿。

特点：集肾小球性蛋白尿和肾小管性蛋白尿的特点。

临床意义：①肾小球肾炎或肾盂肾炎的后期；②全身性疾病同时侵犯肾小球和肾小管，如 SLE 肾炎，糖尿病肾病等。

d) 组织性蛋白尿

由于肾组织被破坏或肾小管分泌蛋白质增多所致蛋白尿，多为轻度蛋白尿，以 T-H 糖蛋白为主。见于肾小管病变。

e) 溢出性蛋白尿(overflow proteinuria)

因血浆中低分子量蛋白质异常增多，经肾小球滤出，超过肾小管重吸收阈值而产生，例如血红蛋白尿、肌红蛋白尿和本-周蛋白尿。定性试验常在(+)~(++)范围，多见于浆细胞骨髓瘤、巨球蛋白血症等。

注意：目前所用尿蛋白检测方法多为干化学试纸法，该方法在 pH 偏酸时可致假阴性；pH 偏碱时可致假阳性。对球蛋白敏感性为白蛋白的 1/50-1/100，因此当肾病晚期产生非选择性蛋白尿时可出现假阴性。

3. 葡萄糖

1) 原理：正常人尿中可有微量葡萄糖，当血糖浓度超过肾糖阈（8.88mmol/L 或 160mg/dl）时或血糖虽未升高但肾糖阈降低，导致尿中出现大量葡萄糖。

2) 参考区间：定性试验阴性。

3) 肾糖阈（renal glucose threshold）：当血糖浓度超过 8.88mmol/L 时尿液中开始出现葡萄糖，这时的血糖浓度称为肾糖阈。可随肾小球滤过率和肾小管葡萄糖重吸收率的变化而变化。

4) 临床意义与评价：

A) 血糖过高性糖尿：血糖超出肾小管重吸收阈值为主因，可同时伴有肾小管损伤而导致重吸收阈值下降。见于：

a) 糖尿病：胰岛素分泌绝对或相对不足，体内各组织对葡萄糖利用降低，血糖浓度升高超过肾糖阈值，形成糖尿；

b) 库欣综合征：肾上腺皮质功能亢进，糖皮质激素分泌过多，糖原异生作用旺盛，抑制糖磷酸激酶和对抗胰岛素作用，产生糖尿一类固醇性糖尿病；

c) 嗜铬细胞瘤：肾上腺素和去甲肾上腺素大量分泌，致磷酸化酶活性增强，促进肝糖原降解为葡萄糖—血糖升高—糖尿。

- B) 血糖正常性糖尿：血糖正常，由于肾小管病变导致葡萄糖重吸收阈值下降所致，也称为肾性糖尿，见于
家族性糖尿：先天性近端肾小管重吸收功能缺陷；
慢性肾炎或肾病综合征等：肾小管受损—葡萄糖重吸收功能障碍—糖尿。
- C) 暂时性糖尿：非病理因素引起的一过性糖尿。见于饮食性糖尿、应激性糖尿、新生儿糖尿、妊娠性糖尿及药物性糖尿。
- D) 非葡萄糖性糖尿：乳糖、半乳糖、果糖、甘露糖等，进食过多或体内代谢失调使血中浓度升高而出现相应的糖尿，肾小管对上述糖类的重吸收能力远低于葡萄糖，多见于哺乳期妇女。
- 注意：现在葡萄糖定性试验采用干化学氧化酶试纸法，灵敏度高，特异性强，但 VitC、左旋多巴代谢物、阿司匹林可致假阴性。漂白粉、次氯酸可致假阳性，另外尿糖定性可受尿量影响，尿量少时“+”多；尿量多时“+”少。

4. 酮体

- 1) 原理：酮体是 β -羟丁酸、乙酰乙酸、丙酮的总称，是体内脂肪代谢的中间产物。当体内糖代谢障碍时，脂肪分解增多，酮体产生的速度超过机体利用速度时，从尿中排出形成酮尿。
- 2) 参考区间：阴性。
- 3) 临床意义与评价：
 - a) 糖尿病性酮尿：源于糖利用障碍，常伴有酮症酸中毒，是糖尿病性昏迷的前期指标，此时多有高血糖和糖尿，而接受双胍类药物治疗者，也会出现酮尿。
 - b) 非糖尿病性酮尿：见于高热、严重呕吐、长期饥饿、肝硬化、嗜铬细胞瘤等，因糖代谢障碍，脂肪代谢增加而出现酮尿。

5. 胆红素

原理：当血液中结合胆红素增高，超过肾阈值时，可从尿中排出。

参考区间：阴性。

临床意义与评价：【见尿液外观】

6. 尿胆原与尿胆素【见本节尿外观】

7. Hb 浓度【见本节尿外观】

8. 亚硝酸盐

- 1) 原理：尿液中含有来源于食物或蛋白质代谢产生的硝酸盐，如果感染了大肠埃希菌或其他具有硝酸盐还原酶的细菌时，则可将硝酸盐还原为亚硝酸盐。其次来源于体内的一氧化氮氧化而成。
- 2) 参考区间：阴性。
- 3) 临床意义与评价：用于尿路感染的快速筛检，与大肠埃希菌感染的相关性很强，阳性常提示细菌存在，但是阳性程度不与细菌数量成正比，结合白细胞可用于判断是否存在尿路感染。

9. 白细胞酯酶

- 1) 原理：白细胞主要包括中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞。试纸法检测白细胞采用中性粒细胞酯酶法，检测的只是中性粒细胞，当 WBC < 5 个/HPF 时，一般呈阴性反应。
- 2) 参考区间：阴性。
- 3) 临床意义与评价：

当试纸法结果与镜检或临床不符时应考虑：

 - a) 尿中中性粒细胞已溶解；
 - b) 肾移植排斥反应、泌尿系结核，镜下可见 WBC，以淋巴细胞或单核细胞为主；
 - c) 尿中其他物质干扰

三、有形成分分析

1. 细胞

1) 红细胞

原理：尿不染色红细胞典型特点为浅黄色双凹圆盘状，受 pH、渗透压及红细胞来源影响，可发生变化。

- a) 碱性尿中红细胞边缘不规则；
- b) 高渗尿中红细胞因脱水皱缩，呈表面带刺、颜色较深的桑椹状；
- c) 低渗尿中因吸水胀大，血红蛋白逸出呈大小不等的空环形，称红细胞淡影。
- d) 肾小球源性血尿：红细胞通过病损的肾小球滤过膜时，受到挤压损伤，在肾小管中受到不同 PH、渗透压变化的影响，呈多形性改变。
- e) 非肾小球源性血尿：来源于肾单位以下及下尿路，红细胞类似外周血的红细胞，呈双凹圆盘状，形态多一致。

参考区间：玻片法 0-3 个/HP；定量法 0-5 个/ μ l。

临床意义与评价：

肾小球性血尿：急性肾小球肾炎、急进性肾炎、慢性肾炎、紫癜性肾炎、狼疮性肾炎等。多形性红细胞 >80%。

非肾小球性血尿：肾 TB、肾结石、泌尿系肿瘤、炎症等；多形性红细胞 <50%。

2) 白细胞及脓细胞

原理：新鲜尿中，白细胞灰白色，外形完整，核分叶清楚，浆内颗粒清晰可见，胞核清楚，胞质中可见糖原颗粒及布朗运动，常分散存在。尿中以中性粒细胞多见，可见少量淋巴细胞、单核细胞。

- a) 脓细胞：炎症过程中被破坏或死亡的中性粒细胞，外形多不规则，界限不清，浆内充满粗大颗粒，量少，无运动，核不清楚，成团簇存在，也可因为胞浆成分外漏而呈戒指状或裸核。
- b) 闪光细胞：白细胞胞质中出现布朗运动的闪光颗粒，是发生脂肪变性的中性粒细胞，是肾盂肾炎诊断指标，膀胱炎、前列腺炎及低渗尿中也可出现。

参考区间：玻片法平均 0-5 个/HP；定量法 0-10 个/ μ l。

临床意义与评价：白细胞大量存在多为泌尿系统有炎症，如：肾盂肾炎、肾结核、膀胱炎、尿道炎等。成年女性生殖系统有炎症时，常有阴道分泌物混入，有成团脓细胞，伴有大量扁平上皮细胞，肾小球肾炎时 WBC 轻度增加；

3) 上皮细胞

原理：尿上皮细胞为肾脏到尿道口的整个泌尿系统的脱落细胞。根据来源分为肾小管上皮细胞、移行上皮细胞、复层扁平上皮细胞。

参考区间：无肾小管上皮细胞。

移行上皮细胞偶见。

复层扁平上皮细胞：男性偶见/HP，女性 0-5 个/HP。

临床意义与评价：

- a) 肾小管上皮细胞（小圆上皮细胞、肾细胞）

由肾小管浅层立方上皮或移行上皮细胞变性脱落。多为多边形，略大于白细胞，含有较大圆形细胞核，核膜厚，胞质中有不规则颗粒和小空泡。正常尿液中无，一旦出现提示肾小管有病变。肾小管上皮细胞发生细胞脂肪变性：胞中充满脂肪颗粒，称为脂肪颗粒细胞。多见于慢性肾炎。肾移植后约 1 周，可见较多肾小管上皮细胞，随后减少，若大量出现说明发生排斥反应。

- b) 移行上皮细胞

根据部位和形态分：

- ①表层移行上皮细胞（大圆上皮细胞），来自膀胱，为白细胞的 4-5 倍，多为不规则类圆形，核居中。
- ②中层移行上皮细胞（尾形上皮细胞），来自肾盂，为大小不等的梨形、尾形，核较大，呈圆形或椭圆形。

③底层移行上皮细胞，来自输尿管、膀胱，尿道，形态圆形，胞核较小。

正常尿中偶可见到，炎症时可出现。大量出现时应高度怀疑移行上皮细胞癌。

c) 复层扁平上皮细胞

呈大而扁平多角形，胞核小，圆形或椭圆形，来自尿道前段与阴道表层，少量出现无临床意义，尿道炎时可大量出现。

2. 尿管型

1) 原理：以蛋白质为基质，在肾小管和集合管腔中形成的圆管状体，是尿沉渣中最有临床意义的成分。

2) 形成管型的必要条件：

尿中有少量白蛋白和 Tamm-horsfall 糖蛋白：管型基质；

肾小管有使尿浓缩和酸化的能力：浓缩可提高蛋白质含量、盐类的浓度，尿液酸化后使蛋白质沉淀有交替使用的肾单位：处于休息状态的肾单位使尿液在肾小管内有一定的滞留时间，形成管型。

3) 参考区间：0-偶见透明管型/HP。

4) 临床意义与评价：(8)

a) 透明管型：主要由 T-H 糖蛋白、白蛋白与氯化钠构成。为无色透明、两端钝圆、结构均匀的圆柱状体，偶有少量颗粒。

①正常人 0-偶见/HP。

②老年人、长期发热、剧烈运动或使用利尿剂可见少许。呈一过性。

③增多：慢性肾炎、肾病综合征、恶性高血压、心衰等。

b) 颗粒管型：颗粒总量超过 1/3 管型表面积。是肾实质病变崩解的细胞碎片或血浆蛋白及其他有形成分凝聚于 T-H 蛋白上形成。比透明管型粗而短，淡黄褐色或棕色。

按颗粒大小可分为：

①粗颗粒管型：在蛋白质基质内含有较多粗大而致密的颗粒。见于慢性肾小球肾炎、肾病综合征、某些原因（药物中毒等）引起的肾小管损害等。

②细颗粒管型：在蛋白质基质内含有较多细小而稀疏的颗粒。少量出现可见于正常人应激、运动后，大量出现见于肾小球肾炎等肾脏病变。

c) 细胞管型：细胞成分超过 1/3 管型表面积。按细胞种类可分为：

①肾小管上皮细胞管型：见于各种原因导致的肾小管损伤，如急性肾小管坏死、肾淀粉样变性、慢性肾炎、间质性肾炎、肾病综合征、肾移植后排斥反应等。

②白细胞管型：见于肾盂肾炎等肾实质感染性疾病提示上尿路感染。

③红细胞管型：从肾小球滤出的 RBC 嵌入蛋白基质中。见于肾小球肾炎等疾病所致肾实质出血，几乎总合并肾小球性血尿，对诊断肾小球疾病有重要价值。

④血红蛋白管型：见于血管内溶血。

⑤混合管型：同时含有各种细胞和颗粒物质的管型。见于各种肾小球疾病。

d) 蜡样管型：由肾小管中长期停留的颗粒管型、细胞管型变性，或直接从淀粉样变性的上皮细胞溶解后形成，折光性强、质地厚、有切迹或扭曲、呈浅灰或浅黄色蜡烛状，有切迹或扭曲。提示有严重的肾小管变性坏死、肾小球肾炎晚期、肾衰竭等，预后不良。

e) 脂肪管型：管型中含大小不一、折光性强的椭圆形脂肪小球。当脂肪小球较多遮盖基质时，成为卵圆脂肪体管型。

见于肾病综合征、慢性肾小球肾炎急性发作及其他肾小管损伤性疾病。

f) 肾衰竭管型 (宽管型)：在明显扩大而尿流速慢的集合管中，由凝聚蛋白及坏死脱落的上皮细胞碎片组成。直径为一般管型的 2-6 倍，又称为宽管型，见于慢性肾衰竭少尿期，提示预后不良。

g) 细菌管型：含有大量细菌、真菌的管型。见于感染性肾疾病。

h) 其他：包括含盐类、药物等化学物质晶体的晶尿管型 (crystal cast)。

3. 尿结晶

- 1) 原理：原尿中溶解的各种物质在不同 pH 值、胶体(主要是粘蛋白)浓度及温度下，溶解度不同。当某溶质浓度超出所处环境的溶解度时，将形成晶体析出，含晶体的尿成为晶体尿。
若经常出现于新鲜尿液中，并伴有较多 RBC，应怀疑有结石。
 - a) 碱性尿液中常出现的结晶：磷酸盐、碳酸钙和尿酸盐晶体等，一般情况下无特殊临床意义。
 - b) 酸性尿液中常出现的结晶：(7)
尿酸结晶见于痛风及食入富含嘌呤食物者；
草酸钙结晶见于尿路结石及常进食植物性食物者；
胆红素结晶见于胆汁淤积性和肝细胞性黄疸者；
亮氨酸、酪氨酸结晶见于急性肝坏死、白血病、急性磷中毒等有大量组织坏死病变时；
胱氨酸结晶见于遗传性胱氨酸尿症患者；
胆固醇结晶见于肾淀粉样变性、尿路感染及乳糜尿患者；
磺胺及其他药物结晶见于服用磺胺类药物、解热镇痛药及使用造影剂。

第二节 尿液一般检验与疾病

1. 尿路感染 (urinary tract infection, UTI)

指各种病原微生物在泌尿系统生长繁殖所致的尿路急性炎症反应，分为肾盂肾炎、膀胱炎、尿道炎

1) 尿常规变化：

尿外观浑浊伴腐臭味，尿比重低，尿蛋白阴性或轻度阳性，尿白细胞增高 > 5 个/HP，干化学显示尿白细胞酯酶阳性及 NIT 阳性，可见白细胞管型或上皮细胞管型，偶见颗粒管型，肉眼或镜下血尿，尿中红细胞呈均一正常形态。

2) UTI 诊断

新鲜中段非离心尿革兰氏染色后，油镜下可见 > 1 个菌/视野或新鲜清洁中段尿培养计数 $\geq 10^5$ /ml，均是确诊依据。

2. 肾小球疾病

是一组以血尿、蛋白尿、高血压和水肿为特征的肾脏疾病。

1) 急性肾小球肾炎

镜下或肉眼血尿，尿红细胞为畸形红细胞；尿沉渣也可见白细胞、上皮细胞、红细胞管型和颗粒管型；尿蛋白阳性，持续蛋白尿提示转为慢性肾炎。

2) 急进性肾小球肾炎：尿蛋白阳性，尿红细胞及白细胞增多，可见红细胞管型。

3) 慢性肾小球肾炎：尿蛋白阳性，血尿，可见红细胞管型。

4) 肾病综合征：大量蛋白尿 ($> 3.5\text{g/d}$) 是诊断肾病综合征的必备条件

3. 肾血管疾病

是指肾动脉或肾静脉病变而引起的疾病。

1) 肾动脉狭窄：尿常规轻度改变，有轻度蛋白尿，可出现少量红细胞及管型。

2) 肾动脉栓塞和血栓形成：可出现蛋白尿和血尿。

3) 小动脉性肾硬化症

a) 良性小动脉性肾硬化症：尿常规轻度异常，有轻度蛋白尿，少量红细胞及管型，随着肾小球功能逐渐损伤可进展至终末期肾病。

b) 恶性小动脉性肾硬化症：尿常规明显异常，出现血尿、大量蛋白尿、管型尿及无菌性白细胞尿，常发病数周至数月后出现少尿，进入终末期肾病。

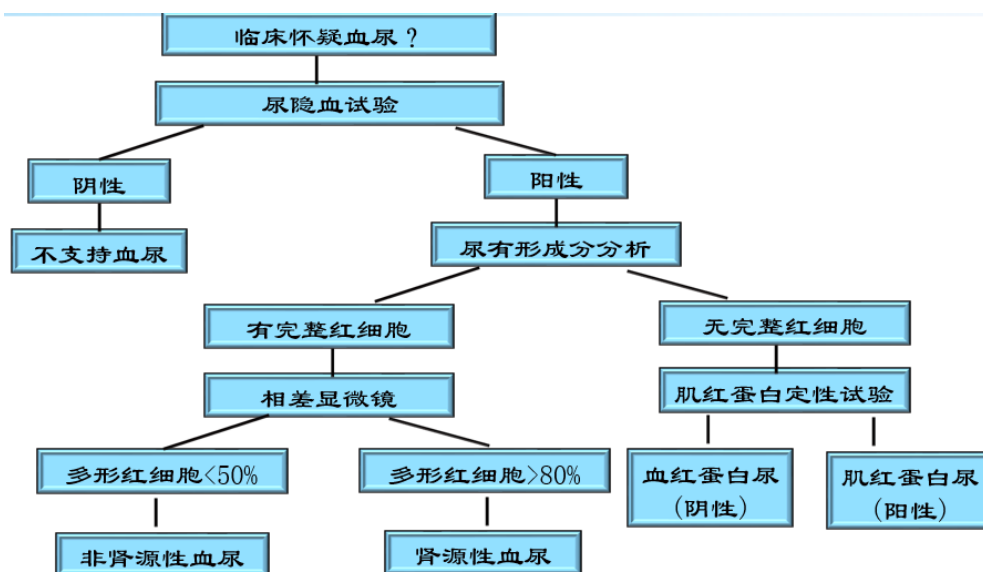
4) 肾静脉血栓形成：尿常规异常，出现镜下或肉眼血尿及蛋白尿。

4. 急性肾损伤 (急性肾衰竭)

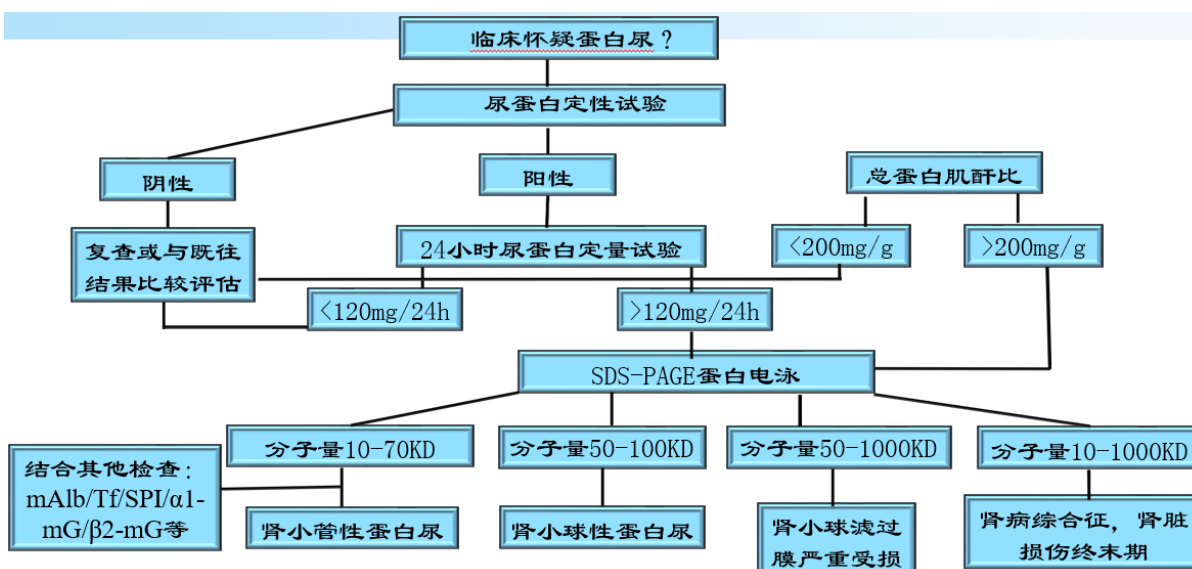
指由多种病因引起的肾功能快速下降而出现的临床综合征。可发生于既往无肾脏疾病者，也可发生于原有慢性肾脏疾病的基础上

尿蛋白多为±+，常以小分子蛋白为主。尿沉渣检查可见肾小管上皮细胞、上皮细胞管型、颗粒管型及少量的红、白细胞等；尿比重降低且较固定，多在 1.015 以下。

5. 血尿的实验室分析路径



6. 蛋白尿的实验室分析路径



课后思考题

1. 血尿的概念？尿液外观检查包括哪些病理性变化？这些病理性变化见于哪些疾病？
2. 蛋白尿如何分类？肾小球性蛋白尿的概念？
3. 尿液化学检查包括哪些参数？有何临床意义？
4. 管型的概念及形成的必要条件？

第二章 其他体液一般检测与疾病

掌握：粪便常规、浆膜腔积液和脑脊液检查、肺泡灌洗液检验、精液检查的相关参数、参考区间、临床意义、检验结果临床评价；

掌握：常见中枢神经系统疾病脑脊液变化特点；

掌握：渗出液和漏出液鉴别要点；

熟悉：体液中异常细胞形态及意义；

了解：阴道分泌物、精液检查实验诊断指标及意义。

一、粪便一般检验与疾病

粪便是由未被吸收的食物残渣、消化道分泌物、粘膜脱落物、细菌、无机盐和水等组成。粪便检验用于诊断和筛查消化系统炎症、出血、寄生虫感染及肿瘤等。

粪便一般检验包括：

1. 外观和理学参数（6）

1) 量

2) 性状与颜色

- a) 柏油样便：稀薄、粘稠、漆黑、发亮的黑色粪便，形似柏油，称柏油样便，见于上消化道出血。
- b) 白陶土样便：见于各种原因引起的胆管阻塞者
- c) 鲜血便：见于直肠息肉、直肠癌、肛裂及痔疮等。
- d) 脓性及脓血便：见于痢疾、溃疡性结肠炎、局限性肠炎、结肠或直肠癌等。阿米巴痢疾以血为主，血中带脓，呈暗红色稀果酱样；细菌性痢疾以粘液及脓为主，脓中带血。
- e) 米泔样便：见于重症霍乱患者、副霍乱患者。
- f) 粘液便：脓性粘液便见于各类肠炎、痢疾等
- g) 稀糊状或水样便：见于各种感染或非感染性腹泻
- h) 细条样便：多见于直肠癌
- i) 乳凝块：见于婴儿消化不良、婴儿腹泻

3) 结石：常见胆结石，见于服用排石药物或碎石术后

4) 气味：由细菌作用的产物吲哚、硫化氢、粪臭素等引起。

慢性肠炎、胰腺疾病、消化道大出血、结直肠癌溃烂或重症痢疾可引起恶臭味；鱼腥味可见于阿米巴肠炎；酸臭味可见于脂肪分解和糖类异常发酵。

5) 酸碱反应：pH 值为 6.9-7.2，阿米巴痢疾呈酸性，菌痢、血吸虫病呈碱性

6) 寄生虫

2. 化学分析

1) 隐血试验（FOBT）

隐血指消化道少量出血，红细胞被消化破坏，便外观无异常改变，肉眼及显微镜均不能证实的出血，主要应用于消化道出血的筛查和鉴别。

正常人为阴性，消化道溃疡阳性率达 40-70%，间断阳性，消化道恶性肿瘤阳性率达 95%，可持续阳性。

2) 消化吸收功能试验

用于检验消化道功能状态，包括脂肪消化吸收试验、蛋白质消化吸收试验和糖类消化吸收试验

3) 胆汁成分检验：胆红素、粪胆原、粪胆素。

3. 有形成分分析

1) 细胞

白细胞：正常粪便中不见或偶见。见于肠道炎症、细菌性痢疾、溃疡性结肠炎、肠道寄生虫病等；

红细胞：下消化道出血、痢疾、溃疡性结肠炎、结肠和直肠癌；
上皮细胞、巨噬细胞、肿瘤细胞等。

- 2) 食物残渣：镜下可见淀粉颗粒、脂肪滴、肌纤维、结缔组织和弹力纤维、植物细胞和植物纤维等。
- 3) 结晶：夏科-雷登结晶
- 4) 微生物和寄生虫卵
真菌：长期使用广谱抗生素、免疫抑制剂、激素和化疗后；
寄生虫卵：蛔虫卵、血吸虫卵、勾虫卵、蛲虫卵、华支睾吸虫卵
阿米巴滋养体

4. 相关疾病

- 1) 慢性腹泻：便隐血试验、涂片查白细胞、红细胞、脂肪滴、寄生虫及虫卵，便细菌培养等。
- 2) 炎症性肠病：
多种病因引起的、异常免疫介导、慢性、复发性炎症
主要有溃疡性结肠炎和克罗恩病
- 3) 结直肠癌
便隐血试验可作为普查筛检或早期诊断的线索。
排便习惯与粪便性状改变常为本病最早出现的症状。
- 4) 消化性溃疡
当消化性溃疡合并出血，可表现为黑便，便隐血试验阳性。治疗好转后，便隐血试验转阴性。

二、浆膜腔积液和脑脊液一般检验与疾病

（一）浆膜腔积液

1. 一般检验

原理：人体的胸腔，腹腔，心包腔和关节腔统称为浆膜腔。生理状态下，浆膜腔内有少量液体，由浆膜壁层毛细血管内静水压而产生，起润滑作用。病理状态下，腔内液体增多，称为浆膜腔积液。根据部位不同可分为胸腔积液、腹腔积液、心包积液和关节腔积液等

检测方法：显微镜法，自动化学分析法。

参考区间：外观：清亮，淡黄色。

比重：漏出液<1.015,渗出液>1.018。

红细胞：无。

有核细胞：少许，以单核细胞为主。

粘蛋白试验：阴性。

临床意义与评价：用于判断积液性质，寻找病因。

✓ 胸腔积液漏出液与渗出液的产生机制及常见疾病

类型	发病机制	常见病因
漏出液	毛细血管流体静压增高	静脉回流受阻、充血性心衰和晚期肝硬化
	血浆胶体渗透压减低	血浆清蛋白浓度明显减低的疾病
	淋巴回流受阻	丝虫病、肿瘤压迫等所致的淋巴回流障碍
	钠水潴留	充血性心衰、肝硬化和肾病综合征
渗出液	微生物毒素、缺氧及炎症介质	结核性和细菌性感染
	血管活性物质增高、癌细胞浸润	转移性肺癌、乳腺癌、淋巴瘤、卵巢癌
	外伤、化学物质刺激	血液、胆汁、胰液和胃液等刺激，外伤

2. 外观和理学参数

透明度：漏出液为清晰透明，渗出液呈不同程度混浊

酸碱度：正常 pH 为 7.40-7.50，pH 降低见于感染性浆膜炎、恶性肿瘤、风湿性疾病及尿毒症等继发性浆膜炎。

比重：漏出液比重 < 1.015，渗出液比重 > 1.018

凝固性：漏出液一般不易凝固，渗出液自行凝固或有凝块出现(推荐使用抗凝剂，见教材上的表 2-3)

3. 化学分析

总蛋白：漏出液常小于 25g/L，渗出液常大于 30g/L；

黏蛋白：黏蛋白定性试验(Rivalta 试验)：浆膜上皮细胞受炎症刺激后分泌黏蛋白量增加，它是一种酸性糖蛋白，可在稀醋酸溶液中析出，产生白色沉淀。漏出液多呈阴性反应，渗出液多呈阳性反应；

葡萄糖：正常 3.6-5.5mmol/L。漏出液中葡萄糖含量比血糖稍低；渗出液中葡萄糖含量明显减少。

4. 有形成分分析

细胞计数：80%漏出液白细胞数 < $100 \times 10^6/L$ ，渗出液白细胞数 > $100 \times 10^6/L$ ；

细胞分类：漏出液中细胞主要是淋巴细胞和间皮细胞，渗出液中各种细胞增多的临床意义不同：中性粒细胞为主，见于急性化脓性炎症，淋巴细胞为主，见于慢性炎症，嗜酸性粒细胞为主，见于变态反应疾病和寄生虫感染所致的渗出液；

细胞学检验：肺癌、肝癌、胰腺癌、卵巢癌及原发性间皮细胞癌等发生转移时，均可在浆膜腔积液中找到有关的肿瘤细胞。

5. 渗出液与漏出液的鉴别要点*

鉴别要点	漏出液	渗出液
原因	非炎症	炎症、肿瘤、结核、理化因素等
积液蛋白/血清蛋白	<0.5	>0.5
积液LDH/血清LDH	<0.6	>0.6
积液LDH(U/L)	<2/3血清LDH上限	>2/3血清LDH上限
血清蛋白与积液蛋白梯度	>1.2g/dl	<1.2g/dl
细胞计数($\times 10^6/L$)	常<100	常>100
pH值	>7.4	<7.2
比重	<1.015	>1.018
蛋白质浓度(g/L)	<25	>30
葡萄糖(mmol/L)	>3.3	<3.3
黏蛋白定性试验(Rivalta试验)	阴性	阳性
常见疾病	肝硬化、充血性心衰	感染、风湿热、结核性胸膜炎、肺癌、系统性红斑狼疮等

(二) 脑脊液 (cerebrospinal fluid, CSF)

1. 一般检验

临床意义与评价：辅助神经系统疾病的诊断和治疗

2. 外观和理学参数

1) 压力

正常人为 0.69-1.97kPa；儿童为 0.69-1.96kPa；婴儿为 0.29-0.78kPa。

压力增高见于颅内各种炎性病变、颅内非炎性病变、高血压、动脉硬化或全身瘀血性疾病等。

压力降低见于脑脊液循环受阻、脑脊液流失过多、脑脊液分泌减少等

2) 颜色 正常脑脊液为无色透明液体，病理状态下可见：

a) 红色：见于穿刺损伤、蛛网膜下腔或脑室出血应予鉴别。

b) 黄色(黄变症)：见于①脑及蛛网膜下腔陈旧性出血-变性 Hb；②蛛网膜下腔梗阻-蛋白质量异常增高；③重症黄疸-血清及脑脊液中胆红素明显增高。

c) 乳白色：见于化脓菌引起的化脓性脑膜炎

d) 微绿色：见于绿脓杆菌引起的脑膜炎等

e) 褐色或黑色：见于脑膜黑色素瘤

3) 透明度、薄膜及凝块

正常脑脊液清晰透明，无凝块，无沉淀。

病毒性脑膜炎：清晰透明或微浊—细胞数轻度增加

结核性脑膜炎：呈毛玻璃样浑浊—细胞数中度增加

化脓性脑膜炎：呈乳白色浑浊—细胞数极度增加

3. 化学分析*

1) 蛋白质

a) 潘氏试验 (Pandy)：也称为球蛋白定性试验，脑脊液病变时，多为球蛋白增加，遇酚变性，出现沉淀而呈阳性。

正常蛋白质定性试验为阴性。

b) 蛋白质定量：腰椎穿刺 0.15-0.45g/L，小脑延髓池穿刺 0.10-0.25g/L，脑室穿刺 0.05-0.15g/L。

蛋白含量增高见于：①中枢神经系统炎症（化脓性脑膜炎时显著增加；结核性脑膜炎时中度增加；病毒性脑膜炎时轻度增加）②颅内或蛛网膜下腔出血③脑部肿瘤④椎管内梗阻。

2) 葡萄糖

脑脊液中葡萄糖含量约为血糖的 60%，受血糖浓度、血脑屏障通透性及脑脊液中糖酵解程度影响正常为 2.5-4.4mmol / L（腰椎穿刺）。

含量降低见于神经系统感染性疾病、颅内肿瘤及各种原因引起的低血糖等。

含量增高见于病毒性神经系统感染、脑出血、下丘脑损伤、糖尿病等。

3) 氯化物

受血氯浓度、PH、血脑屏障通透性及脑脊液中蛋白质含量影响。正常为 120-130mmol / L（腰池）。

含量降低见于颅内细菌和真菌性感染、大量呕吐、腹泻、脱水等。

含量增高见于慢性肾功能不全、肾炎、尿毒症、高氯血症等。

4) 酶：种类很多，如乳酸脱氢酶(LDH)、肌酸激酶(CK)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST)等，含量均比血清低。

增高见于神经系统疾病、颅内压增高等

4. 有形成分分析

1) 细胞计数

正常脑脊液 红细胞：偶见，成人 $(0-5) \times 10^6 / L$

白细胞：成人 $(0-5) \times 10^6 / L$ ，儿童 $(0-7) \times 10^6 / L$ ，新生儿 $(0-27) \times 10^6 / L$ ，

主要为单个核细胞（淋巴：单核为 3:1）。

a) 中性粒细胞增多：各种神经系统感染，化脑时 WBC 可达 $(1000-20000) \times 10^6 / L$ ，病脑早期 WBC 常 $\leq 1000 \times 10^6 / L$ 。

b) 淋巴细胞增多：病脑。结脑和真菌性脑膜炎 WBC 中度增加，早期以中性粒细胞为主，中晚期以淋巴细胞为主。

c) 浆细胞：健康人无，出现可见于神经系统病毒感染、结核、寄生虫病、格林-巴利综合征、蛛网膜下腔出血等。

d) 巨噬细胞：健康人无，出现见于脑膜炎、脑外伤、蛛网膜下腔出血、造影时。可作为病情演变的监测指标。

e) 其他：如肿瘤细胞、嗜酸性粒细胞等。

2) 细菌学检验：正常 CSF 无，检出均视为病原菌(排除污染)。

5. 化脑、结脑、病脑的脑脊液鉴别要点

表 4-4-44 常见脑或脑膜疾病的脑脊液检查结果

疾病	压力	外观	凝固	蛋白质	葡萄糖	氯化物	细胞增高	细菌
化脓性脑膜炎	↑↑↑	浑浊	凝块	↑↑	↓↓↓	↓	显著,多核细胞	化脓菌
结核性脑膜炎	↑↑	浑浊	薄膜	↑	↓↓	↓↓	中性粒细胞、淋巴细胞	结核菌
病毒性脑膜炎	↑	透明或微浑	无	↑	正常	正常	淋巴细胞	无
隐球菌性脑膜炎	↑	透明或微浑	可有	↑↑	↓	↓	淋巴细胞	隐球菌
流行性乙脑	↑	透明或微浑	无	↑	正常或↑	正常	中性粒细胞、淋巴细胞	无
脑出血	↑	血性	可有	↑↑	↑	正常	红细胞	无
蛛网膜下隙出血	↑	血性	可有	↑↑	↑	正常	红细胞	无
脑肿瘤	↑	透明	无	↑	正常	正常	淋巴细胞	无
神经梅毒	↑	透明	无	正常	正常	↓	淋巴细胞	无

三、精液和前列腺液一般检验与疾病

(一) 精液一般检查

1. 理学检查

1) 量

- 原理：精液是由精子和精浆组成。精浆主要由精囊液、前列腺液、尿道球腺液和尿道旁腺液组成。精液量的增多或减少提示相应病理改变
- 检测方法：量筒测量法或者天平称重法。参考区间：1.5-6.0ml。
- 临床意义与评价：
精液减少：若 5-7 天未射精，精液量少于 1.5ml，为少精子症，见于雄性激素分泌不足、副性腺感染等；若 3 天不排精液，精液量少于 0.5ml，为无精症，见于不射精或逆行射精等。
- 精液增多症：精液量超过 6.0ml，见于副性腺功能亢进。

2) 外观

- 原理：精液外观改变直接提示生殖系统异常病变。
- 检测方法：目测。
- 参考区间：灰白或乳白色，久未射精者可呈淡黄色；不透明，液化后可呈半透明。
- 临床意义与评价：
黄色脓样：见于前列腺炎和精囊炎；
血性：见于精囊腺炎、前列腺炎、结核、结石或肿瘤；
黄色：黄疸患者和服维生素或药物者。

3) 粘稠度

- 原理：精液完全液化后的粘度与生殖系统附属腺体功能异常相关。
- 检测方法：玻棒法或滴管法。
- 参考区间：正常精液形成不连续液滴从滴管口滴下，形成小于 2cm 的拉丝。
- 临床意义与评价：
粘稠度减低：见于先天性精囊腺缺如所致精液稀薄、精子浓度太低或无精子症。
粘稠度增加：见于附睾炎、前列腺炎等常伴有不液化，影响生育。

4) 液化时间

- 原理：正常精液排出后立即凝固，检测精液从凝固到完全液化所需要的时间。
- 检测方法：计时法。
- 参考区间：液化时间<60min。
- 临床意义与评价：
精液凝固障碍：见于精囊腺炎、输精管缺陷等，由于凝固蛋白分泌减少。

液化不完全:见于前列腺炎,因前列腺分泌纤溶酶减少;液化时间延长甚至不液化,可影响生育。

5) 酸碱度

- a) 原理: 液化后精液的 pH 值。
- b) 检测方法: 试纸法或 pH 计法。
- c) 参考区间: 7.2-8.0。
- d) 临床意义与评价:
pH 增高, 临床意义不大;
pH 减低, <7.0 伴有少精症, 见于输精管阻塞、精囊腺或射精管发育不全等。

2. 化学检查

- 1) 原理: 精液中的化学成分和酶可反映附属腺的分泌功能
- 2) 检测方法: 果糖: 吲哚比色法; 锌: 比色法; 中性 α -葡萄糖苷酶: 比色法。
- 3) 参考区间: 每次射精, 果糖>13 μ mol/L, 锌>2.4 μ mol/L, 中性 α -葡萄糖苷酶>20mU/L。
- 4) 临床意义与评价:
果糖反应精囊腺分泌功能, 减低见于精囊腺炎和雄激素分泌不足, 缺如见于先天性精囊腺缺如或逆行射精;
锌反应前列腺分泌功能, 用于评估男性生殖功能;
中性 α -葡萄糖苷酶反应附睾分泌功能。

3. 有形成分分析

1) 精子存活率

- a) 原理: 指活精子占总精子的比率。
- b) 检测方法: 伊红染色法。
- c) 参考区间: $\geq 58\%$ 。
- d) 临床意义与评价: 存活率低是男性不育症的主因之一, 当死精子超过 50%时, 诊断为死精子症, 可能与附属性腺炎症和附睾炎有关。

2) 精子活动力

- a) 原理: 指精子前向运动的能力。分为三级: PR, NP 和 IM。
WHO 将精子活动力分 3 级:
①前向运动(progressive motility, PR): 精子运动积极, 表现为直线或大圈运动, 速度快;
②非前向运动(non-progressive motility, NP): 精子所有的运动方式都缺乏活跃性, 如小圈的游动, 鞭毛力量难以推动精子头部, 或鞭毛的抖动;
③无运动(immotility, IM): 精子没有运动。
正常总活动力(PR+NP) $\geq 40\%$, 前向运动(PR) $\geq 32\%$ 。
- b) 检测方法: 计算机辅助分析系统或显微镜法
- c) 参考区间: 前向运动(PR) $\geq 32\%$, 总活力(PR+NP) $\geq 40\%$ 。
- d) 临床意义与评价: 下降见于精索静脉曲张、静脉血回流不畅、睾丸组织缺氧等, 生殖系统非特异性感染及某些药物也可导致。

3) 精子数量

- a) 原理: 两种计算方式: 精子浓度和精子总数。
- b) 检测方法: 计算机辅助分析法或显微镜法。
- c) 参考区间: 精子浓度 $\geq 20 \times 10^9/L$, 精子总数 $\geq 40 \times 10^6$ 。
- d) 临床意义与评价: 可用于衡量睾丸产生精子的能力和男性输精管的通畅程度, 与受精率和妊娠率相关。持续 $< 20 \times 10^9/L$ 见于少精子症, 多次检查无精子时为无精子症。

4) 精子形态

- a) 原理: 将液化的精液制片, 染色, 镜下计数 200 个精子, 报告正常形态精子的百分率。

b) 检测方法：染色法(巴氏染色、Shorr 染色、Diff-Quik 染色)。

c) 参考区间：正常形态精子 $\geq 4\%$ 。

d) 临床意义与评价：

精子形态 由头、体、尾组成，外形似蝌蚪，凡是精子头部、体部和尾部任何部位出现变化，都认为是异常精子。最常见：

①头异常如大头、小头、锥形头、无定型头等；

②体异常如体分支、双体、体部肿胀或消失等；

③尾异常如双尾、短尾、尾部弯曲、尾部消失等。

精液中正常形态的精子减少称畸形精子症，与睾丸、附睾的功能异常密切相关，见于生殖器官感染、精索静脉曲张等。

5) 其他：生精细胞

未成熟的男性生殖细胞，胞体较大，无尾部。正常生精细胞 $< 1\%$ 。

4. 微生物学检查

微生物感染可使精子凝集和制动，男性生殖系统任何部位感染均可从精液中查到病原菌，如细菌、支原体、病毒和原虫等。

(二) 前列腺液一般检查

1. 外观和理学参数

1) 量

前列腺液是精液的重要组成成分。前列腺液检测主要用于前列腺炎、结石、结核、肿瘤和前列腺肥大的辅助诊断，也可用于性病的检测。

健康人为数滴至 2ml。

前列腺液减少见于前列腺炎。

前列腺液增多见于前列腺慢性出血或过度兴奋。

2) 颜色和透明度

健康人为乳白色、不透明而有光泽的稀薄液体。

黄色脓性或浑浊粘稠前列腺液：见于前列腺炎和精囊炎。

血性前列腺液：见于精囊炎、前列腺炎、前列腺结核、结石和肿瘤等

2. 有形成分分析

1) 卵磷脂小体:球形或卵圆形、大小不一、分布均匀、有折光性的小体。正常时散在满视野，前列腺炎时卵磷脂小体减少或消失。

2) 红细胞:偶见，少于 5 个/HP，增多见于前列腺炎、结核、结石、恶性肿瘤、过度按摩等。

3) 白细胞:散在分布，少于 10 个/HP，增多，成簇分布，见于慢性前列腺炎。

4) 前列腺颗粒细胞：是一种体积较大、颗粒较粗，吞噬了卵磷脂小体的吞噬细胞。正常时小于 1 个/HP。增多见于前列腺炎或正常老年人。

5) 其他：精子、滴虫、肿瘤细胞等。

3. 微生物学检查

进行革兰氏和抗酸染色来检查病原菌，必要时作细菌培养以提高检出率。

(三) 精液、前列腺液一般检查与疾病

1. 检测目的

1) 检查男性不育症的原因及其疗效的观察

2) 输精管结扎术后的效果

3) 诊断男性生殖系统疾病

- 4) 医学鉴定
- 5) 婚前检查
- 6) 为人类精子库和人工授精时筛选优质精

2. 不育症

男性不育症不是一种独立的疾病，而是一种或多种疾病与因素造成的结果，精液的实验室诊断在男性不育症的诊治中起到了重要的作用。

对于判断男性不育症的项目主要有常规体检、精液常规分析、生殖内分泌激素测定、免疫不育筛查等等。需要系统的逐级排查。

四、阴道分泌物一般检验与疾病

1. 外观和理学参数

阴道分泌物主要是由宫颈腺体和前庭大腺的分泌物组成。检测主要用于诊断女性生殖系统炎症、肿瘤及判断雌激素水平等。

- 1) 正常为白色稀糊状，无味，量多少不等，病理情况下出现颜色、性状及量的变化。
- 2) 大量粘稠透明分泌物 见于卵巢颗粒细胞瘤、应用雌激素药物后等；
- 3) 脓性分泌物 见于化脓菌感染引起的慢性宫颈炎、老年性阴道炎、子宫内膜炎，以及阴道异物等；
- 4) 泡沫样脓性分泌物 见于滴虫性阴道炎；
- 5) 血性分泌物 见于宫颈癌、宫体癌；
- 6) 黄色水样分泌物见于子宫内膜下肌瘤、宫颈癌等；
- 7) 豆腐渣样分泌物见于霉菌性阴道炎。

2. 清洁度分析

根据阴道分泌物中白细胞(脓细胞)、上皮细胞、阴道正常菌群与病原菌的多少将阴道清洁度分为四级，是阴道炎症和卵巢性激素分泌功能的判断指标。

正常为I-II度，分度增高见于各种原因的阴道炎和卵巢功能低下，雌激素水平降低时。

清洁度	正常菌群	上皮细胞	白细胞	病原菌	意义
I	多量	多量	0-5/HP	无或少量	正常
II	中等量	中等量	10-15/HP	少量	正常
III	少量	少量	15-30/HP	中等量	感染
IV	无	少量	>30/HP	多量	严重感染

3. 有形成分分析

- 1) 真菌：85%是白念珠菌。是诊断霉菌性阴道炎的重要依据。可通过分泌物涂片进行革兰染色后镜下观察。
- 2) 阴道毛滴虫或阿米巴：健康者无。阳性者见于滴虫性阴道炎或阿米巴性阴道炎。
- 3) 病毒：常见致病病毒单纯疱疹病毒I型和II型、人巨细胞病毒及人乳头瘤病毒。
- 4) 其他：淋病奈瑟菌，阴道加德纳菌

4. 相关妇科疾病

外阴及阴道炎症是妇科最常见炎症，各年龄组均可发病。其共同特点是阴道分泌物增加及外阴瘙痒。

1) 滴虫性阴道炎：

由阴道毛滴虫引起的，主要症状是阴道分泌物增加及外阴瘙痒。

分泌物典型特点：稀薄脓性、黄绿色、泡沫状、有臭味。

典型病例易诊断，在阴道分泌物中找到滴虫即可诊断。

2) 外阴阴道念珠菌病：

主要表现：外阴瘙痒、灼痛，还可伴有尿频、尿痛部分患者阴道分泌物增加。

分泌物特征：白色稠厚呈凝乳或豆腐渣样。

典型病例不难诊断，在阴道分泌物中找到白念珠菌即可诊断。

若有症状而多次湿片检查为阴性或顽固病例，可采用培养法。

- 3) 细菌性阴道病：是阴道内正常菌群失调所致的一种混合感染，但临床及病理特征无炎症改变。

有症状者主要表现：阴道分泌物增多，有鱼腥味。

分泌物特征：灰白色，均匀一致，稀薄，常黏附于阴道壁，但黏度低，易将分泌物从阴道壁拭去。

诊断要点：①匀质、稀薄、白色阴道分泌物，常黏附于阴道壁；②阴道 pH>4.5；③胺臭味试验阳性；

④线索细胞阳性；以上四项符合三项即可诊断细菌性阴道病。

- 4) 老年阴道炎：

见于自然绝经及卵巢摘除后妇女。

主要症状：阴道分泌物增多及外阴瘙痒、灼热感。

分泌物特征：阴道分泌物稀薄，淡黄色，感染严重者呈脓血性分泌物。

诊断该病应根据绝经、卵巢手术史或盆腔放射治疗史及临床表现并结合阴道分泌物检查进行诊断。

五、痰液和肺泡灌洗液一般检验与疾病

（一）痰液一般检查与疾病

1. 理学检查

- 1) 量：正常人痰少或无。

- 2) 颜色：正常呈无色或灰白色。

黄色或黄色脓性见于化脓性支气管炎、金葡菌肺炎、支扩、肺结核等；

红色或棕红色痰见于肺癌、肺结核、支扩、肺水肿等；

痰中带血见于肺结核早期或病灶播散；

铁锈色痰见于大叶性肺炎、肺梗死；

粉红色泡沫痰见于左心衰、肺淤血所致；

烂桃样痰见于卫氏并殖吸虫；

棕褐色痰见于阿米巴肺脓肿；

灰黑色痰见于尘埃或烟雾吸入。

- 3) 性状：正常呈泡沫状或粘液状。

浆液性见于肺水肿；

粘液性见于急支、哮喘等；

脓液痰见于支扩、肺脓肿、结核等；

血性痰见于支扩、肺癌、肺梗死等

- 4) 气味：正常人痰无特殊气味。

粪臭味见于膈下脓肿与肺相通；

恶臭味见于肺脓肿、支扩、晚期恶性肿瘤；

血腥味见于肺结核、肺癌、支扩等。

- 5) 异物：正常痰中无。

支气管管型见于纤维蛋白性支气管炎、肺炎链球菌性肺炎和累及支气管的白喉；

Dittrich 痰栓见于肺坏疽、腐败性支气管炎和肺结核等；

硫黄颗粒见于肺放线菌病；

肺钙石为肺结核干酪样物质的钙化产生，亦可由肺内的异物钙化而成。

库施曼螺旋体见于支气管哮喘和某些慢性支气管炎。

寄生虫见于卫氏并殖吸虫、蛔蚋和钩蚋等。

2. 有形成分分析

正常痰液中可见少量白细胞、鳞状上皮细胞、柱状上皮细胞，痰液中的微生物种类很多，大部分是上呼吸道的正常菌群。

- 1) 红细胞：见于支扩、肿瘤、严重肺部感染等；
- 2) 白细胞：中性粒细胞增多见于呼吸系统化脓性炎症；嗜酸性粒细胞增多见于支气管哮喘、过敏性支气管炎及肺吸虫病；淋巴细胞增多见于肺结核等。
- 3) 上皮细胞：见于炎症或其他呼吸系统疾病。
- 4) 肺泡巨噬细胞：吞噬含铁血红素的肺泡巨噬细胞又称**含铁血黄素细胞（心力衰竭细胞）**，见于心力衰竭引起的肺淤血、肺梗死及肺出血等。吞噬炭末者称炭末细胞，见于吸入大量烟尘者。
- 5) 细菌：痰涂片革兰染色可识别感染细菌的种类，抗酸染色可识别分枝杆菌，细菌培养加药物敏感试验可指导临床用药。
- 6) 脱落细胞：肺癌患者痰中可带有脱落细胞，对肺癌的诊断和分类有重要价值。
- 7) 其他：硫磺样颗粒见于放线菌病；肺吸虫卵见于肺吸虫病；溶组织阿米巴滋养体见于阿米巴肺脓肿

（二）肺泡灌洗液（bronchoalveolar lavage fluid, BALF）一般检查与疾病

1. 细胞学检查

1) 有核细胞计数和分类计数：

参考区间：健康人肺泡灌洗液中有核细胞总数为 $(5-10) \times 10^6/L$ ，其中肺泡巨噬细胞占 85%-90%，淋巴细胞占 10%-15%，中性粒细胞和嗜酸性粒细胞仅占 1% 以下。

临床意义与评价：

中性粒细胞增多见于特发性肺纤维化、胶原血管性疾病伴肺间质纤维化及石棉肺等。

淋巴细胞增多见于结节病、过敏性肺炎及慢性铍肺等。

2) 淋巴细胞亚群分析：

参考区间：CD4/CD8 比值为 1.0-1.8。

临床意义与评价：

CD4/CD8 比值明显增高见于结节病活动期。

CD4/CD8 比值明显降低见于过敏性肺炎。

3) 癌细胞：见于支气管肺癌和转移性肺癌。

2. 微生物学检验

临床意义与评价：

健康人肺泡灌洗液受上呼吸道杂菌的污染少，含非病原性细菌少。

微生物检出阳性提示下呼吸道感染性疾病，

抗酸染色阳性高度怀疑肺结核，

卡氏肺孢子虫阳性用于诊断卡氏肺孢子病，

石棉小体有助于诊断石棉沉着病，

卫氏并殖吸虫有助于诊断肺吸虫病，

含铁血黄素细胞见于肺淤血和肺出血等。

思考题

1. 化脓性脑膜炎、结核性脑膜炎和病毒性脑膜炎的实验室鉴别要点有哪些？
2. 积液的定义？渗出液与漏出液的实验室鉴别要点？
3. 粪便隐血试验的定义？粪便一般检查的外观和理学参数及临床意义是什么？
4. 阴道清洁度分几级？如何分级？
5. 含铁血黄素的定义？脑脊液计数的参考区间？
6. 含铁血黄素细胞的定义？肺泡灌洗液有核细胞计数和分类计数的参考区间及临床意义？