

医用生物化学微量分析

叶应嫵 朱 成 祝寿河 译

上海 衛 生 出 版 社

医用生物化学微量分析

E. J. King I. D. P. Wootton 著

叶应嫵 朱 成 祝寿河 译

祝海如 审校

上海卫生出版社

一九五八年

內 容 提 要

本书譯自 E. J. King 及 I. D. P. Wootton 兩氏所著 Micro-Analysis in Medical Biochemistry 第三版 (1956)。全书共十九章,分別敘述全血、血浆、血清、尿、糞便、胃及十二指腸液、脑脊髓液、內脏功能及結石等的生物化学分析。其中血液成分的分析所占篇幅最大。此外,更有血浆蛋白电泳法、火焰光度計測定法、放射性同位素試驗、分光鏡分析法、比色計的及分光光度計的分析等章。故本书可供教学及臨床化驗工作者参考。

MICRO-ANALYSIS IN MEDICAL BIOCHEMISTRY

By

E. J. King and I. D. P. Wootton

J. & A. Churchill Ltd.

3rd ed. London 1956

医用生物化学微量分析

叶应燮 朱 成 祝寿河 譯

祝海如 審校

*

上海 衛生出版社出版

(上海南京西路2064号)

上海市书刊出版业营业許可証出 080 号

上海中和印刷厂印刷 新华书店上海发行所总經售

*

开本 787×1092 1/27 印張 8 4/9 插頁 2 字數 196,000

1958年7月第1版 1958年7月第1次印刷

印數 1-3,200

統一書号 14120·436

定价 (9) 1.00 元

目次

第一章 正常值	1
第二章 化驗准确性的 保証	6
第三章 全血檢查法	9
毛細血管血液的采取	9
靜脈采血	9
血液蛋白的去除	10
尿素	11
非蛋白質氮	14
尿酸	15
葡萄糖	17
半乳糖	22
磺胺类药物	23
血紅蛋白	26
第四章 血浆檢查法	31
血浆的采集	31
胆紅素	32
胆固醇	34
尿酸	38
肌酸酐	39
血浆蛋白	41
鈉	50
氯化物	52
二氧化碳結合力	56
磷	62
血浆或血清中硷性磷酸酶	66
酸性磷酸酶	71
血浆淀粉酶	75
血浆抗坏血酸	76
柳酸盐	79

安替比林	80
硫氰酸盐	82
第五章 血清檢查法	83
血清的采集	83
鈣	83
鉀	83
鉄	88
胶金反应	90
麝香草酚混浊試驗	90
硫酸鋅試驗	92
酚四溴酞鈉試驗	92
酮体	93
第六章 血浆蛋白的电 泳	94
第七章 脑脊髓液的檢 查	100
蛋白总量	101
球蛋白	101
氯化物	102
兰氏胶金反应	103
第八章 糞便檢查法	104
血液	104
脂肪	106
总氮量	109
鈉及鉀	109
鈣及磷	109
尿胆元	110
鉛	112
蛋白分解活力	112

第九章 尿的检查法.....113

尿的采集.....113

糖.....114

鑑定还原物质的滤纸层析
法.....115

葡萄糖.....117

“醋酮”.....118

尿的比重.....119

蛋白.....119

血液.....121

胆色素.....121

尿胆素与尿胆元.....122

尿蓝母.....122

黑色素.....123

磺胺类药物.....123

总氮量.....124

尿素及氨.....125

氨基酸.....128

肌酸及肌酸酐.....129

尿酸.....131

氯化物.....131

钠.....133

钾.....133

钙.....134

磷酸盐.....134

淀粉酶.....134

抗坏血酸.....136

17酮类固醇.....137

铅.....140

汞.....142

第十章 代谢平衡试验

法.....145

标本的制备.....146

脂肪平衡试验.....149

第十一章 火焰光度分

析法.....150

血浆钠量.....153

血浆钾量.....154

尿中的钠量和钾量.....155

钙.....156

第十二章 结石的分析.....157

第十三章 胃液及十二

指肠液的分析.....160

胃试验.....160

胃液成分的分析.....163

胃液的氯化物总量.....164

无管试验.....164

十二指肠液的分解蛋白活
力.....166

第十四章 功能试验.....168

葡萄糖耐量试验.....168

胰岛素葡萄糖耐量试验.....169

半乳糖耐量试验.....170

静脈馬尿酸试验.....171

丙酮酸盐代谢试验.....172

水浓缩试验.....174

尿素廓清试验.....175

肾脏血流量及肾小球滤过
率的测定.....178

对位氨基馬尿酸盐的廓清
率.....180

菊根粉的廓清率.....183

内源性肌酸酐的廓清率.....185

甲种维生素的吸收试验.....185

第十五章 放射性同位

素试验法.....187

细胞外液的容积.....188

血浆容积.....189

血液容積·····	189
測定甲狀腺功能的尿碘排泄 試驗·····	190
測定甲狀腺功能的血碘放射 性試驗·····	191
第十六章 分光鏡檢查	
法·····	191
直視分光鏡·····	192
血液一氧化鐵定量分析·····	194
第十七章 比色分析法和 分光光度分析法 ·····	197
測定用液的制备·····	197
光密度的測定·····	198
波長及光密度·····	202
單光電池光电比色計·····	203
雙光電池光电比色計·····	204
光柵分光光度計·····	204
稜鏡分光光度計·····	205
石英分光光度計·····	206
灰光楔光度計·····	206
儀器的選擇·····	207

血液的氧飽和量·····	208
血液的碳氧血紅蛋白·····	210
血液中的巴比妥酸鹽·····	211
第十八章 氫離子濃度 ·····	215
pH 值的比色測定·····	215
指示試紙·····	216
pH 參考標準溶液·····	217
緩沖液·····	217
第十九章 當量溶液 ·····	220
當量硫酸溶液·····	220
當量鹽酸溶液·····	220
當量氫氧化鈉溶液·····	221
當量氨溶液·····	222
1/10 當量過錳酸鉀溶液·····	222
1/10 當量硫代硫酸鈉溶液·····	223
當量表·····	224
1/10 當量碘溶液·····	224
指示溶液·····	224
原子量表·····	225
溶解度表·····	226

第一章 正 常 值

正常值是指某一种成分在健康人的体液或排泄物中的含量。实际上，这种含量是有一定范围的差异的。虽然大多数健康人都可以包括在公认的正常值范围内，但是也有一些健康人却有不同的数值。这样的例外者往往在其他各方面的检查上，都是完全正常的。这就必须依靠使用者个人的经验和他所占有的全部材料来判断该数值的是否正常。

表 1 正 常 值

	較低的 1%	較低的 10%	較高的 10%	較高的 1%	分 配
全 血					
尿素(毫克/100毫升)	12	16	35	47	对数常态曲线
非蛋白氮(毫克/100毫升)	25	29	43	51	对数常态曲线
尿酸(毫克/100毫升)	0.6	1.6	3.9	4.9	常态曲线
肌酐酐(毫克/100毫升)	0.1	0.1	1.2	2.6	对数常态曲线
磷酸盐(无机磷) (毫克/100毫升)	2.0	2.4	3.5	3.9	常态曲线
胆固醇(毫克/100毫升)	115	140	215	265	对数常态曲线
葡萄糖(毫克/100毫升)	55	68	96	109	常态曲线
氯化物(以 NaCl 表示) (毫克/100毫升)	425	454	526	555	常态曲线
血清及血浆					
钠(毫克当量/升)	133	137	148	152	常态曲线
钾(毫克当量/升)	3.5	3.9	5.0	5.6	对数常态曲线
钙(毫克当量/升)	4.5	4.8	5.4	5.7	常态曲线
氯(毫克当量/升)	99	101	106	108	常态曲线
CO ₂ 结合力 (毫克当量/升)	24	25	29	31	常态曲线
磷酸盐(无机) (毫克当量/升)	1.4	1.7	2.4	2.6	常态曲线
蛋白总量 (毫克当量/升)	15.4	16.4	18.8	20.0	常态曲线
蛋白总量(克/100毫升)	6.3	6.7	7.7	8.2	常态曲线

	較低的 1%	較低的 10%	較高的 10%	較高的 1%	分 配
白蛋白(克/100毫升)	4.0	4.4	5.3	5.7	常态曲綫
球蛋白(克/100毫升)	1.5	1.9	2.8	3.0	倒偏态曲綫
纖維蛋白(克/100毫升)	0.1	0.2	0.4	0.5	常态曲綫
胆紅素(毫克/100毫升)	0.1	0.1	0.5	0.8	对数常态曲綫
胆固醇(毫克/100毫升)	123	153	260	324	对数常态曲綫
磷酸盐(无机) (毫克/100毫升)	2.4	2.9	4.1	4.5	常态曲綫
磷酸盐(酯类) (毫克/100毫升)	0.0	0.1	0.6	1.7	对数常态曲綫
磷酸盐(全部酸溶性) (毫克/100毫升)	2.7	3.2	4.3	4.7	常态曲綫
磷酸盐(脂类) (毫克/100毫升)	7.0	8.3	12.6	14.9	对数常态曲綫
磷酸酶(硷性) (金阿二氏单位/100毫升)	3.3	4.5	9.5	12.9	对数常态曲綫
磷酸酶(酸性) (单位/100毫升)	0.8	1.2	3.1	4.6	对数常态曲綫
磷酸酶(甲醛稳定) (单位/100毫升)	0.0	0.0	2.1	4.1	对数常态曲綫
淀粉酶(单位/100毫升)	71	91	163	209	对数常态曲綫

脑脊液

毫克/100毫升

毫克当量/升

蛋白	20—40	—
球蛋白(潘迪及农-阿伯氏試驗)	无	—
氯化物(以 NaCl 表示)	700—740	120—126
糖	60—100	—
尿素	15—30	—
鈣	4—5	2—2.5
肌酸酐	0.7—1.5	—
CO ₂ 结合力	55—65容积	25—29

粪便

干燥粪便中的重量百分数

甲、脂肪总量	10—25
乙、未皂化脂肪 = (中性脂肪 + 游离脂肪酸)	10—15
丙、游离脂肪酸	9—13
丁、= 甲 - 乙 = 脂肪酸以肥皂表示	10—15
戊、= 乙 - 丙 = 中性脂肪	1—2

表1所列的数值，是从文献中和作者的經驗中得到的。这些数值大多适用于本书所采用的方法。也有一些是以本书所用的方法和所謂“已經有了标准正常值”的方法直接比較而得出的。血液的各项数值均系空腹时的数值。

表1中全血、血浆及血清的正常值系根据吳滕(Wootton)氏，麦(Maclean)氏，司密(Smith)氏及金(King)氏(1950)和吳滕氏及金氏(1953)檢查80名20—50岁的健康人之結果。这些数值，如果能用一个平均正常值及其标准誤差来表示，那当然要簡便得多。但是实际上，这些数值的分布往往呈偏态曲綫，所以我們就按照它分布的范围列表表示；正常值的80%分布在偏低的10%和偏高的10%之間(譯者：即曲綫的升高部分)。98%的正常值是在偏低的1%和偏高的1%之間。若以血液的尿素含量为例，由表中可以看出低于每100毫升12毫克者占1%，12—16毫克者占9%，16—35毫克者占80%，35—47毫克者占9%，高于47毫克者占1%。在临床工作中，任何一个单独的測定，其結果如在偏高或偏低的10%以外时，就有不正常的可疑，如果在1%的范围以外，那几乎可以肯定为不正常。

每升血液中，各成分的毫克当量值，可見于論及各該成分的章节中。

表2 血液中成分不正常的情況

成 分	出現高值(或注明低值)的临床状况
淀粉酶	急性胰腺炎
胆紅素	黄疸
鈣	副甲状腺机能亢进，侵蚀性骨骼肿瘤包括类肉瘤，多发性骨髓瘤 低值見于嬰兒手足搐搦症，副甲状腺摘除，肾功能衰竭，乳糜泻
氯化物	除了在酸硷平衡失調的情形以外，一般均与血浆钠量平行
胆固醇	胆道阻塞，腎病綜合症，糖尿病，孕妊，粘液性水肿。低值見于甲状腺机能亢进

成 分	出現高值（或注明低值）的临床状况
二氧化碳結合力	硷中毒（服用 NaHCO_3 ，幽門狹窄，鉀缺乏），呼吸性酸中毒。低值見于酸中毒（糖尿病性酸中毒，飢餓及腎功能衰竭）
肌酸酐	腎功能衰竭
非蛋白氮	見尿素
磷酸酶（硷性）	瀰散性骨骼疾患，阻塞性黃疸
磷酸酶（酸性）	前列腺癌
磷酸盐	腎功能衰竭，低值見于佝僂病
血浆蛋白（总量）	低值見于腎病綜合症
血浆白蛋白 } 血浆球蛋白 }	見 41,94 頁
鉀，鈉	見 50,86,153,154 頁
糖	糖尿病，甲状腺机能亢进
尿素	腎功能衰竭，腸梗阻，心力衰竭，嘔血
尿酸	腎功能衰竭，痛风

在論及血液及尿中的游子濃度时，用化学当量来作单位最为方便。这样某一游子濃度的变化，可以和另一游子濃度的变化直接比較。通常都以每升血浆中的毫克当量数来表达酸根〔氯化物，二氧化碳（碳酸），磷酸，硫酸，蛋白質及各种有机酸等〕及硷根（鈉，鉀，鈣，鎂）。化学当量是表示溶液中酸或硷的含量，也就是它所能中和的量。例如血浆蛋白有弱酸的作用，可以中和一定量的硷，这就和别的酸一样，可以用它所能中和的硷量来表达它的濃度。在計算时可以血浆蛋白的濃度（毫克/升）除以血浆蛋白的平均当量，亦即其分子量中可以中和一毫克当量氫氧化鈉（1 升 0.001N NaOH ）的部分。用下述公式换算最为方便：

蛋白質的克数（每 100 毫升） $\times 2.43 =$ 每升的毫克当量数

計算一价游子如鈉，氯等每升毫克当量时，可将每升之毫克数除以該原素的原子量即得。二价元素（如鈣）則应除以原子量的半

表 3 一天內尿成分的近似平均值

	毫克/100 毫升	克/24 小时	氮克数/ 24小时	毫克当量/ 24小时
含氮成分				
尿素	2000	30	14	
氨	50	0.8	0.7	50
肌酸酐	100	1.5	0.56	
馬尿酸	30	0.5	0.04	3
氨基酸	40	0.6	0.1	
尿酸	25	0.4	0.17	2
尿色素及其他色素				
含硫成分				
无机硫酸盐(以 H_2SO_4 表示)	120	1.8		36
揮发性硫酸盐, 如尿藍母	20	0.3		2
“中性”硫化物, 如NaCNS	20	0.3		
其他成分				
有机物				
草酸	1	0.02		0.5
碳酸				
芳香羧基酸, 如 p- 羧 苯酮乳酸				
无机物				
磷酸盐(以 P 表示)	110	1.7		100
氯化物 { (以NaCl表示) (以Cl表示)	800	12		
	485	7.3		200
鈉	670	10		430
鉀	170	2.5		65
鈣	13	0.2		10
鎂	13	0.2		16
水		1500		

数。换算公式如下:

$$\text{每升之毫克当量数} = \frac{\text{每 100 毫升之毫克数} \times 10 \times \text{原子价}}{\text{原子量}}$$

将每 100 毫升中毫克数除以下列数字即可得出每升中之毫克当量:

鈉	2.3
鉀	3.9
鈣	2.0
氯化物 (NaCl 毫克数)	5.85
(氯的毫克数)	3.55
CO ₂ 結合力 (每 100 毫升容积分数)	2.24
磷酸盐 (P 的毫克数)	1.72
蛋白 (每 100 毫升中克数)	0.41

第二章 化驗准确性的保証

近年来我們对于化驗的准确性問題曾进行过多次的調查，調查的方法是把同样的标本，如血液或冰冻干燥血浆，分发给若干化驗室，每个化驗室都独立地分析其中各种成分，然后将結果加以比較。每次調查中都发现各化驗室的結果出入很大。吳滕氏及金氏 (1953) 的报告中說明对同一份血液的尿素含量測定結果，最高的要比最低的大三倍。其他成分也有类似的悬殊。

各医院間分析結果的悬殊很大，就說明了許多临床化驗室的准确性比我們所想象的还差。的确有些医院的化驗結果，还达不到这些化驗所要求的准确性。正因如此，我們的化驗室就建立了一套質量保証的制度。这对維持化驗質量在一定的标准上，起着很大的作用。临床标本的分析，一般是成批进行的。根据需要，每天两批或更少些。化驗人員在分析每批标本的时候，都額外地做一个对照溶液的分析，事前他并不知道对照液的結果。分析完毕以后做出該液結果的报告，然后再根据其与实际含量的差異是否为該实验所允許来决定这批分析結果的取舍。

本书所采用的方法，大多数都是以一标准溶液标本作比較。也許有人認為同时檢查这种已知的标准溶液，就可以避免发生錯誤。的确有时这样就能找出化驗中的毛病来。但是我們的經驗証

明分析未知的对照溶液,更說明問題,因对照和标本都經過同样的化驗步驟。特別重要的是檢驗者事前不應該知道对照溶液的結果。这并不是不相信人,而是为了避免“先入为主”的成見。为了不使檢驗者預先知道結果起見,每次还應該更換对照液。

質量保証制度: 在建立这一制度前, 首先必須規定每个化驗所允許的誤差範圍。它的尺度不能太窄, 不然大批的檢驗結果往往都要報廢, 但又不能太寬。这一尺度也要随着檢驗的应用目的而不同。有时候为了檢查一个常用方法的精确度起見, 可以返复分析一个或几个标本, 比較其結果。但必須指出, 如果由某一个化驗員返复分析同一标本, 那他早就有了先入之見, 这样就得不到一个可靠的允許誤差範圍。所得到的誤差範圍会小于應該允許的範圍。

后面就要讲到我們所規定的一些常用的檢驗所允許的誤差範圍。这种尺度可以滿足临床常規檢驗的要求。虽然它似乎比一般遇到的寬了一些。这标准是由分析未知标本中得出的。并且我們認為它可以說是常規化驗中相当高的水准。

血漿鈉、鉀及氯化物測定的保証制度

測定每批标本时所用的对照溶液都是以下十种中选出的一种, 溶液 I—V 是一定量的純淨干燥盐类在蒸溜水中的溶液, 溶液 VI—X 是表中所列的混合液。

表 4 对 照 液 表

所得結果的可能差限为鈉 ± 2 , 鉀 ± 0.2 , 氯化物 ± 2 毫克当量/升

对照液	濃度 (克/升)			正确数值(毫克当量/升)		
	NaCl	KCl	Na ₂ CO ₃	Na	K	Cl
I	5.8460	0.2982	2.1202	140	4.0	104
II	5.2614	0.1640	2.8622	144	2.2	92
III	4.0922	0.4921	4.2404	150	6.6	77
IV	6.8983	0.3803	—	118	5.1	123
V	5.7875	0.2683	2.0142	137	3.6	103
VI	I 及 II 等容积混合			142	3.1	98
VII	II 及 III 等容积混合			147	4.4	84
VIII	I 及 IV 等容积混合			129	4.6	114
IX	IV 及 V 等容积混合			128	4.4	113
X	III 及 V 等容积混合			144	5.1	90

血浆重碳酸盐、血液尿素及血液葡萄糖 测定的保証制度

将上述各物质作成儲存液。对照溶液系由儲存液 1 毫升与任意量 (2—20 毫升) 蒸馏水混合制成。标本内的确实含量很容易計算出来, 但为方便起见, 可以把各个不同稀释度的儲存液濃度列出表来。

測定結果所允許的限度: 重碳酸盐为每升 ± 1 毫克当量; 尿素 $\pm 10\%$; 葡萄糖 $\pm 10\%$ 。由于血液中尿素及葡萄糖含量的范围很寬, 对照液的含量范围也很寬, 所以用測定值百分数来表示所允許的差錯比用绝对值来表示较为恰当。

重碳酸盐儲存液 (每升含 200 毫克当量 HCO_3^-): 将 21.2 克純淨干燥无水碳酸鈉溶于水, 稀释至 1 升。

尿素儲存液 (每 100 毫升含 1,000 毫克): 将 1,000 克干燥尿素溶于水, 稀释至 100 毫升。該液应保存在冰箱中。

葡萄糖儲存液 (每 100 毫升含 1,000 毫克): 将 1,000 克干燥葡萄糖溶解于饱和安息香酸中, 稀释至 100 毫升。

結果的記錄

如果将对照結果的誤差划成图表, 如图 1, 就可以說明問題。操作方法进行得很順利时, 誤差就应该在允許的限度內, 而且均匀地分布在实际数值的上下。图上所划出的每个对照測定的总誤差

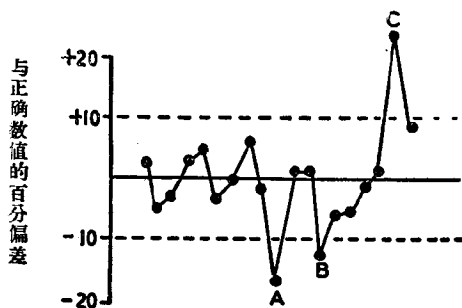


图 1 尿素測定对照表的一部分

都代表着測定过程各步骤中許多小的偏差的总和。这种誤差因此是符合統計学的規律的, 偶然也可以有超出了限度的誤差, 而且找不到原因。这样除了重复这批分析外, 无需采取其他措施。

如果重复对照测定所得的结果仍旧超出了误差的限度，那就必须寻找产生错误的原因。图1代表了实际上可能遇到的情况，例如A点的产生是由于光电比色计上的滤光板损坏了，换上了一个同类型同厂出品的滤光板。把其他许多可能性都排除以后，才检查了滤光板，发现了它的光谱传导不正确。B点的出现是由于一个新化验员因为最后的奈(Nessler)氏颜色太深，错误地用水进行稀释，而实际上应该稀释血滤液重复试验。C点是由于某一容器内蒸馏水被氨污染。以上这些情况都是通过对照测定的结果才找出了问题，如果没有这种保证制度，这些错误就可能长期地继续下去不被发觉。

第三章 全血检查法

毛细管血液的采取

末梢血液可以从耳垂穿刺或手指采取。但以拇指甲床部的采血最为方便。采血部位先用乙醚或酒精擦净，用穿刺器，汉(Hagedorn)氏针作深约1—2毫米的穿刺，用软橡皮管或布条紧扎在拇指上。当拇指弯曲时，血液即可自由流出。如果流出不畅，可把皮管或布条松开，将手下垂挥动，再紧扎拇指与弯曲手指时，就能保证有足够的血液流出。将吸管尖放近血滴内，平放吸管使血液恰恰流到0.2毫升刻度处，拭净管尖，然后令其流入到15毫升容积的锥形沉淀管中。管内放有水或等渗硫酸钠溶液。将此溶液反复吹出吸入数次以洗清管内血液。

静脉采血

如果要用全血作几种试验时，最好是从静脉取血（一般采血2毫升即可）。用注射器由肘前窝静脉采取。方法可按照血浆章中的记载(第31页)。把取出的血液放入一盛有少量草酸钾〔一小滴(0.02毫升)30%草酸钾在约100°C下烤干后的残渣〕，或同样

烤干的 0.1 毫升的 1% 肝素钠水溶液(每毫克含 100 国际单位)的試管或帶螺旋盖的瓶內。肝素中的鈉含量可能太高, 所以作血浆鈉量測定时不适用。麦克奇恩 (McGeown, 1955) 等氏指出肝素中往往含有磷酸盐的杂质。每毫升血液中可加入 1 毫克麝香草酚及 10 毫克氯化鈉作为保存剂以防止糖的分解。

血液蛋白的去除

血浆和血球中都含有尿素, 糖和一些其他的物质。血液經稀釋后, 这些物质很容易从血球中渗出。所以不破坏血球, 对于某些化学分析是有好处的。否則血球中的一些成分就会进入血液的无蛋白提取液中, 从而影响分析。因此我們用等渗溶液来稀釋血液, 而不用蒸馏水。最常用的是等渗硫酸鈉溶液, 而不用氯化鈉, 因硫酸游子对化学反应的影响比氯游子小。

去蛋白剂的种类很多, 我們常根据每种化学分析的具体情况,

表 5 血液的去蛋白剂表

(+表示适用, -表示不适用)

試 剂	錳酸 (Na_2WO_4 + H_2SO_4)	鉬酸 (Na_2MoO_4 + H_2SO_4)	錳酸銅 (CuSO_4 + Na_2WO_4)	氫氧化鋅 (ZnSO_4 + 2NaOH)	三氯醋酸	过氯酸 (HClO_4)
作 者	福林及 吳 氏	班氏	苏木傑氏	郝及严氏 (Hagedorn & Jensen)	..	金氏 落般氏
物质						
抗坏血酸	-	-	-	-	+	+
安替比林	+	+	-	+	+	+
鈣	-	-	-	-	+	+
氯化物	+	+	..	+	-	-
肌酐	+	+	-	-	+	+
硫組氨酸甲基 內盐	-	+	-	-	+	+
葡萄糖:						
銅法	+	+	+	-	-	-
氟化高铁法	+	..	-	+	-	-
非蛋白氮	+	+	-	-	+	+
磷酸盐	-	-	-	-	+	+
磷酸酶	-	-	-	-	+	+
鉀	+	+	+	+	+	-
鈉	-	-	-	-	+	+
磺胺类	..	..	-	-	+	+

有目的地選擇某種去蛋白劑。例如：血糖測定時用鎢酸銅，因為它最能去除血漿內（也就是在試驗中所用的沒有血球溶解的稀釋血液內）糖以外的小量其他物質。但在尿素的比色測定時，就不用鎢酸銅，因為它影響奈氏試劑。非蛋白氮測定時也不用，因為它能使一些含非蛋白質氮的物質沉淀出來。同樣氫氧化鋅適用於尿素測定時的去蛋白，而不能用於血糖測定，因後者的測定有賴於鹼性銅試劑的作用。濾液內若含有少量的鋅，就會抑制銅試劑的作用。它也不能用於肌酐或磷酸鹽測定，因為這些成分能被部分沉淀，使結果降低。對類似磷酸鹽及磺胺藥物的物質就需要使用一種較強的酸做蛋白沉淀劑，以求提取完全；或者象對抗壞血酸一樣，使它們保持在一種可以分析的狀態（見表5）。

尿 素

正常血液中的尿素量約為非蛋白氮量的50%，其正常值為每100毫升16—35毫克。尿素的增高見於腎臟功能受到損害時，特別是慢性腎炎，但也可見於某些急性腎衰竭、心力衰竭、前列腺阻塞、腸阻塞及嘔血等。

【原理】

血液標本加尿素酶消化後，尿素即變成為氨。去除蛋白質後，將氨與奈氏試劑所產生的顏色在同一情況下與標準氯化銨溶液的顏色比較，或者與尿素酶處理的標準尿素液的顏色比較。

在不含溶解血球的濾液中直接加奈氏試劑是不會引起混濁的。硫氫物質如谷胱甘肽與硫組氨酸甲基內鹽等可與奈氏試劑生成不溶解的汞鹽而發生混濁。這些物質只存在於血球內。不含溶解血球的濾液中就沒有這些成分，所以就不會象溶血的血液一樣產生混濁。用不溶血的血液濾液還有一個優點，即沒有氨量的增加；因為一般市售的尿素酶中常含有精氨酸酶，它能作用於紅血球中的精氨酸而產生氨。使用氫氧化鋅作去蛋白劑，可以去掉尿素酶所產生的小量混濁。

【方法】

〔試驗液〕 將0.1毫升血液（或血漿）加入於沉淀管內。管內