

病理生理学實習指導

(各 論 部 分)

北京医学院病理生理学教研組 編



人 民 衛 生 出 版 社

病理生理学實習指導

(各論部分)

北京医学院病理生理学教研組 編

人民衛生出版社

一九五六年·北京

內 容 提 要

本書是北京医学院病理生理学教研組所編病理生理学實習指導的各論部分，也都是在苏联專家 Федоров 教授指导下操作和編写的。

这部分共有實習 17 个，包括代謝、酸鹼平衡、血、循环、呼吸、消化和神經系統病理生理的實習方法和一部分记录。

它的主要对象仍为医学院的教师和学生。

病理生理学實習指導

(各論部分)

開本: 850×1168/32

印張: $1\frac{15}{16}$ 插頁: 3 字數: 47千字

北京医学院病理生理学教研組 編

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可証出字第〇四六號)

• 北京崇文區錦子胡同三十六號 •

北京市印刷二厂印刷 • 新華書店發行

統一書號: 14043·1033

定 價: (9) 0.42 元

1956 年 11 月第 1 版—第 1 次印刷

(北京版) 印數: 0001—5,000

造血組織母細胞

造血母細胞

紅血母細胞

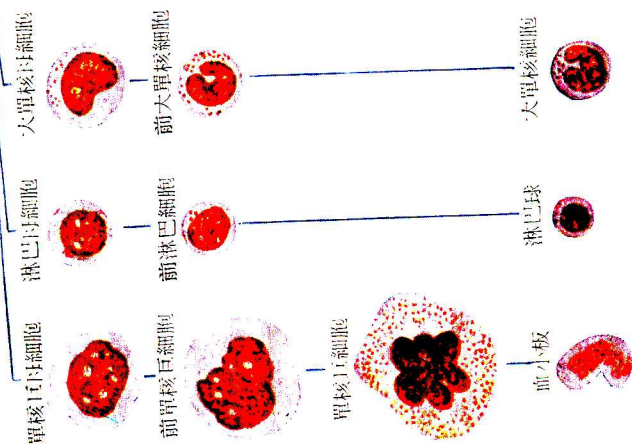
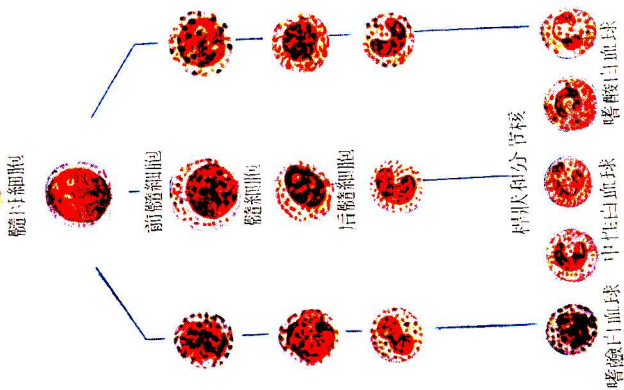
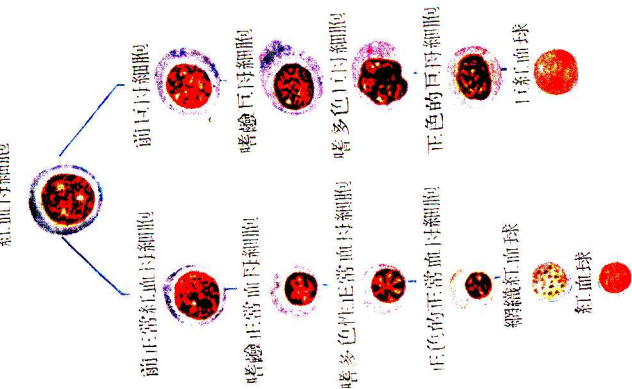


圖 7 正常造血過程

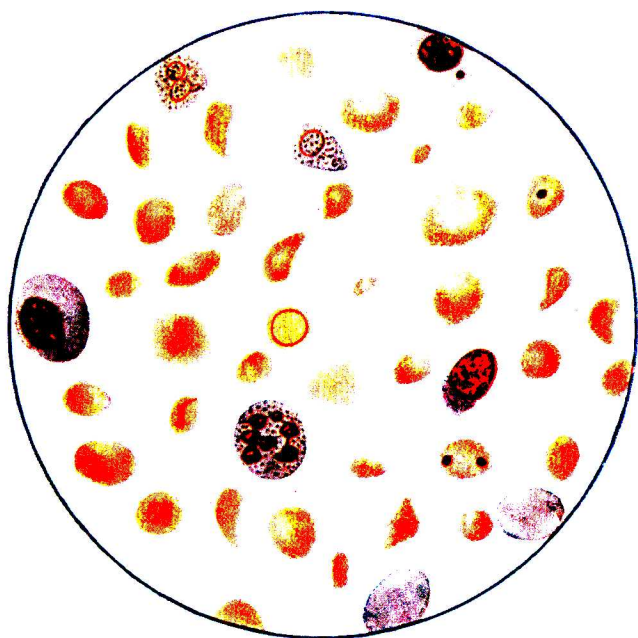


圖8 惡性貧血——疾病嚴重再發時之血相

在視野中可見各階段之巨紅血母細胞，巨紅血球，具有核退行變化產物（Heboid 氏環，Howell 氏小體）及嗜鹼顆粒的紅血球，並見特殊的多葉核中性白血球。

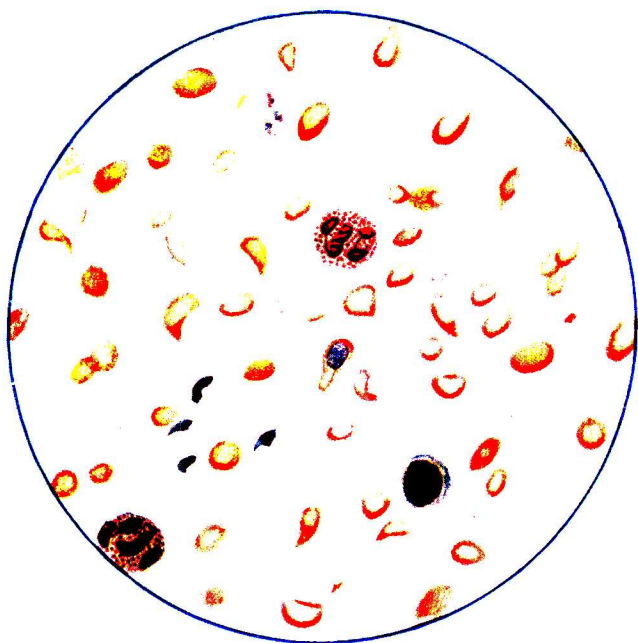


圖 9 慢性出血后貧血並伴有再生能力低下之血相
紅血球有明显的退行性变化，低色素，紅血球形狀不等及
大小不等。

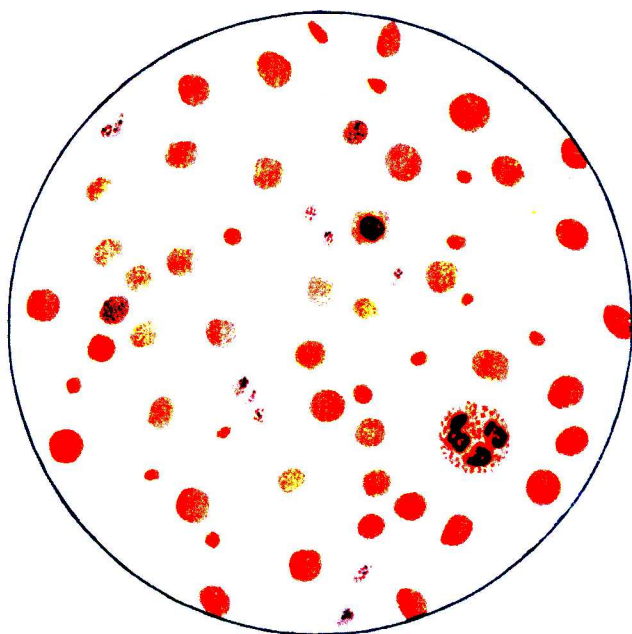


圖 10 小細胞型溶血性貧血時之血相——小圓細胞居多

目 錄

實習一	發熱時基礎代謝的變化	85
實習二	醣(糖)代謝的病理學	88
實習三	酸鹼平衡的變化	92
實習四	病理過程時血中殘余氮的變化	96
實習五	血液病理學(一)——失血後貧血	98
實習六	血液病理學(二)——溶血性貧血	100
實習七	血液病理學(三)——紅血球的脆性及病態 紅血球	102
實習八	血液病理學(四)——白血球增多症及白血球 分類變化	105
實習九	血液循環病理學(一)——心動節律的改變	108
實習十	血液循環病理學(二)——血液循環障礙	111
實習十一	血液循環病理學(三)——貓或兔的反射性 高血壓	116
實習十二	呼吸病理學(一)——窒息	119
實習十三	呼吸病理學(二)——胸腔和神經對呼吸的 影響	121
實習十四	病理情況下的胃液分泌	125
實習十五	肝臟病理學——實驗性黃疸(阻塞性的和溶血 性的)	131
實習十六	泌尿系統之病理學——在血液循環,神經及激素 影響障礙的情況下,利尿之變化	133
實習十七	神經系統病理學	136

實習一 發熱時基礎代謝的變化

基礎代謝是機體內一切生化過程總強度之指標，臨床上是吸入之 O_2 及排出之 CO_2 的量來測定。 O_2 可氧化機體內的醣、脂肪及蛋白質等物質。從呼吸商之大小可以看出機體中什麼物質在氧化。理論上呼吸商為 1 時是醣在燃燒，但機體內在醣燃燒之同時還有蛋白質及脂肪在燃燒。理論上如僅氧化脂肪則呼吸商應為 0.7，如僅氧化蛋白質則呼吸商應為 0.85；但機體內經常有脂肪、蛋白質及醣燃燒。

為了正確計算基礎代謝，則必需測呼吸商。在病理過程中因為物質不一定完全氧化成 CO_2 及 H_2O ，而產生未完全氧化之中間產物。如醣氧化不全時則呼吸商小於 1。在病理過程中如呼吸商為 0.7 並不能說明僅是脂肪在氧化。在理論上雖然呼吸商為 0.7 是脂肪在燃燒，但病理過程時如糖尿病時脂肪燃燒是不完全的。

為了測定病理過程中什麼物質在燃燒，則除測知呼吸商外，還需要計算尿中排出之未完全氧化物質。如呼吸商為 0.7 而尿中之 $\frac{C}{N}$ 增高，則說明代謝不正常。臨床對尿之 $\frac{C}{N}$ 常不注意，因之會得出不正確之結論。如發熱病人之基礎代謝為 2,870 大卡（比正常人略高）；而呼吸商為 0.7，看起來病人體中僅是脂肪氧化，但其尿中尚有未完全氧化物。說明蛋白質及醣分解增加。故單依呼吸商測知的基礎代謝是不夠完全的。又如惡性腫瘤時病人之基礎代謝可能近於正常，但如計算其尿中之不完全代謝產物在內則其基礎代謝可能是增高了 50% $\pm$ 。故不僅要測基礎代謝而且要測尿中之不完全氧化物質 $\left(\frac{C}{N}\right)$ 。

本實驗是測正常及用二硝基酚造成動物發熱之基礎代謝。因為本次實驗不計算尿中不完全氧化物質，故測出之基礎代謝數值不精確。但仍可看出發熱時基礎代謝增高之情況。

實驗動物 天竺鼠或家兔。

實驗儀器及藥品 記紋鼓（單彈簧鼓）一個。水檢壓計（具有

以 0.1 毫升为單位之刻度)一个。干燥器一个(其大小以能容实验动物为准)。90° 角弯玻璃管三段。50 毫升錐形瓶一个。100 毫升量筒一个。肛表一个。鉄支架一个。双回夾二个。螺旋夾一个。橡皮管。凡士林。20% NaOH 100 毫升。0.5% 二硝基酚 10 毫升。

实验步骤 先将仪器按圖 1 所示裝置好。注意使仪器之各連接部密閉,切勿漏气(干燥器盖口应塗少量凡士林以免漏气)。各部連接之橡皮管应尽量短。干燥器底內倒入 20% NaOH 100 毫升,以便吸收动物排出的 CO_2 。

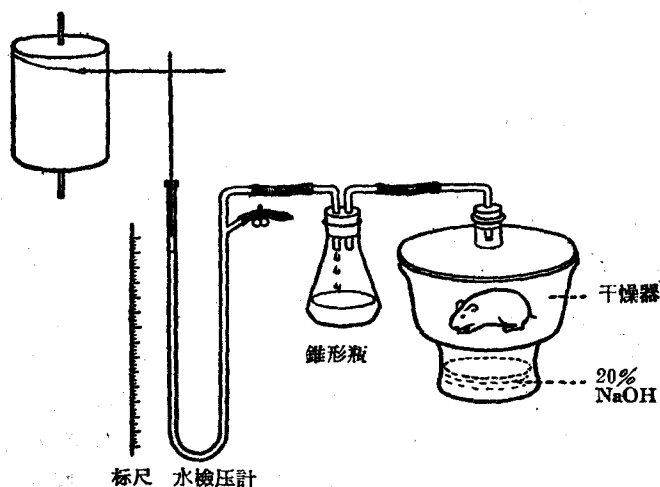


圖 1 測量基础代謝的裝置

將水檢压計之描笔与記紋紙接触好,並把已測知体温、体重、呼吸、心跳的动物放入干燥器內之托板上,盖紧干燥器。开动記紋鼓,此时可見水檢計之描笔随水柱逐漸下降,而另一側之水柱則漸升高(如時間久則水可滴入錐形瓶中)。为了 NaOH 尽量吸收动物呼出之 CO_2 , 应时常搖动干燥器。动物放入干燥器后經 5 分或 10 分鐘后观察水檢压計描笔端水柱下降之毫升数,此数即为动物 5 或 10 分鐘內消耗 O_2 的体积(此实验亦可观察較長的时间,但需要有較長之“U”形管代替一般的水檢压計)。

設該動物之呼吸商為 0.9，則每消耗 1 公升 O_2 應產生 4.924 大卡熱。∴此動物之基礎代謝應為：

5' (或 10') 內動物消耗 O_2 之升數 $\times 12$ (或 6) $\times 24 \times 4.924$ / 公斤體重數 = 大卡 / 公斤體重，日。

自干燥器中取出動物約經 10 分鐘後按 10—15 毫克 / 公斤體重，給同一動物皮下注入 0.5% 二硝基酚。待其發熱時 (約在注射後 30—60 分鐘) 再按上法測出發熱時之基礎代謝。

由上實驗結果得知機體發熱時基礎代謝增高。又記紋曲線下

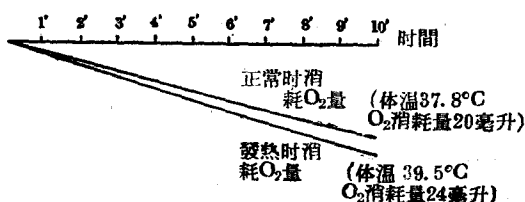


圖 2 正常及發熱時天竺鼠 (體重 480 克) 10 分鐘內消耗 O_2 量之記錄

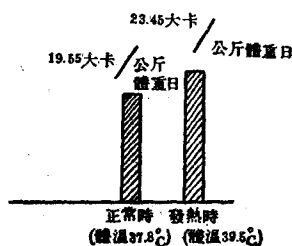


圖 3 正常及發熱時天竺鼠之基礎代謝變化

降愈多 (圖 2) 表示機體消耗 O_2 愈多亦即表示基礎代謝愈高 (圖 3)，所以可由曲線計算基礎代謝。临床上即用此原理制出儀器測定基礎代謝，以避免計算上之繁雜易錯。

實習二 醣代謝的病理學

(正常時及糖尿病時食餌性血糖曲綫之測定)

健康人及動物血液內糖的含量動搖在一定範圍內。人的範圍為 80—120 毫克%。血糖水平在一定範圍內的恆定是由於葡萄糖的吸收，糖元的合成，糖元的分解及葡萄糖的氧化以及蛋白脂肪之轉變為糖，糖之轉變為脂肪諸過程相互協調而維持，而這些過程之協調是受神經和體液的調節，並取決於過去之營養條件。在內分泌調節中以胰腺、垂體及腎上腺佔最重要之位置。

人或動物在攝入一定糖量後，在一定時間內血糖的波動成一個典型之曲綫，在不同人身上可能有些差異，但基本上曲綫的形式是一致的。在疾病時此種血糖曲綫有改變，尤其在糖尿病時曲綫改變的形式最典型。從血糖曲綫可以探求體內糖代謝的情況，對於診斷病理過程也有很大意義。

本實驗的目的是測定健康人以及摘除胰腺或胰島有損害之動物攝入糖後血糖之變化。

正常時食餌性血糖曲綫之測定 (在實驗者自己身上做，實驗最好在上午做) 不吃早飯，在空腹時自手指取血 0.1 毫升，用任何一種微量測定法測定此 0.1 毫升血內之糖量 (最好用漢其頓-詹生 Хегедорн-Иенсен 氏法，方法見後)。然後被檢查者吃 50—100 克蔗糖 (溶解在一杯水中)，吃糖後每經 15 或 30 分鐘採血一次作血糖測定，觀察時間共 2 小時，根據所得材料作出曲綫。

糖尿病時食餌性血糖曲綫之測定 本實驗最好利用事先作有輸尿管瘻手術之狗來造成實驗性糖尿病，造成實驗性糖尿病之方法有二：①完全及部分摘除胰腺 (手術方法見相應之書籍)，②用四氧嘧啶 (Аллоксан) 損害胰島，用量為 10% 四氧嘧啶溶液 25 毫克/公斤皮下注射，1—2 晝夜以後胰島即已損壞。

在實驗之當天測定血糖量及尿中有無糖存在，以後將 50 克蔗糖溶於牛奶中餵之。如狗不食則用胃管灌入。每經 30 分鐘測定血糖及尿中糖量，持續做二小時，將結果作成曲綫 (測定血糖及尿糖

之方法附后)。

比較兩個曲綫之不同及其意义。

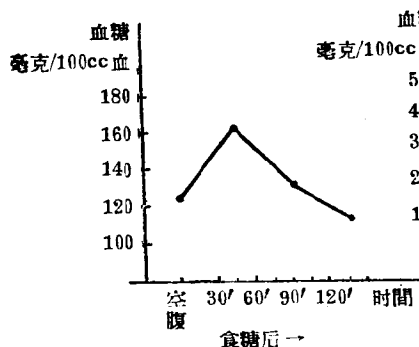


圖 4 正常人之糖耐量曲線

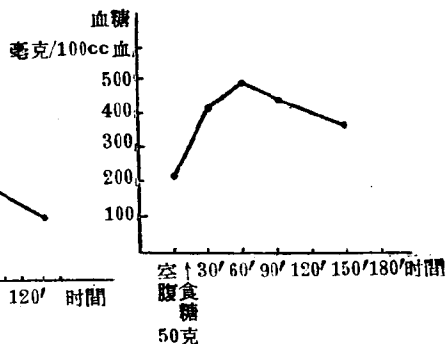


圖 5 去胰狗之糖耐量曲線

〔附 1〕 汉-詹氏血糖測定法：用此法測定血糖須先使血內蛋白沉淀，为使血中蛋白沉淀，先在試管中放好 0.45% $ZnSO_4$ 溶液 5 毫升及 $N/10$ $NaOH$ 溶液 1 毫升，向此混合液中加入血 0.1 毫升(用刺血針刺破指尖，將第一滴血擦去，用 0.1 毫升微量移液管吸取 0.1 毫升，此动作要快以免血液凝固)，將移液管用試管內之液体吹吸若干次。

將試管置於水浴中煮沸 3 分鐘，然後將此溶液用脫脂棉過濾到一小錐形燒瓶中(Эрленмейеровская Колбочка 依氏燒瓶)，用蒸餾水 3 毫升沖洗試管兩次，將此蒸餾水亦倒在原濾過器上濾入小燒瓶中。

向濾過液內加入精確測量的赤血鹽溶液(見后) 2 毫升，並置於開水浴缸內 15 分鐘。

冷卻後向小燒瓶中加入硫酸鋅、碘化鉀溶液 3 毫升，3% 的醋酸 2 毫升及 1% 的淀粉液 2 滴。由於加淀粉而溶液成深藍色。

用微量滴定管以 $N/200$ 的硫代硫酸鈉 ($Na_2S_2O_3$) 溶液來滴定，滴定到藍色完全消失為止，記錄所用之 $Na_2S_2O_3$ 量。

對照實驗是以蒸餾水 0.1 毫升代替血液，其他步驟相同。

自血樣品所用之 $Na_2S_2O_3$ 量及對照實驗所用之 $Na_2S_2O_3$ 量，可從表 1. 查得血糖數量，然後將前數減去後數即為血糖之值。

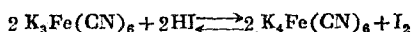
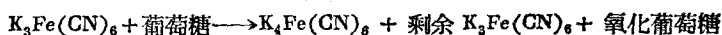
〔附 2〕 汉-詹氏法血糖測定原理：高鐵氰化鉀 ($K_3Fe(CN)_6$) 使葡萄糖氧化而本身還原為低鐵氰化鉀 ($K_4Fe(CN)_6$)，剩餘之 $K_3Fe(CN)_6$ 使 KI 中之 I^- 釋放出來成 I_2 。因所用之 $K_3Fe(CN)_6$ 量是精確定量的，故從 I_2 量可知糖

表 1 血清检查表(Боланковский 血液分析学 421 页)

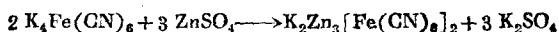
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (毫升)	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.385	0.382	0.379	0.376	0.373	0.370	0.367	0.364	0.361	0.358
0.1	0.355	0.352	0.350	0.348	0.345	0.343	0.341	0.338	0.336	0.333
0.2	0.331	0.329	0.327	0.325	0.323	0.321	0.318	0.316	0.314	0.312
0.3	0.310	0.308	0.306	0.304	0.302	0.300	0.298	0.296	0.294	0.292
0.4	0.290	0.288	0.286	0.284	0.282	0.280	0.278	0.276	0.274	0.272
0.5	0.270	0.268	0.266	0.264	0.262	0.260	0.259	0.257	0.255	0.253
0.6	0.251	0.249	0.247	0.245	0.243	0.241	0.240	0.238	0.236	0.234
0.7	0.232	0.230	0.228	0.226	0.224	0.222	0.221	0.219	0.217	0.215
0.8	0.213	0.211	0.209	0.208	0.206	0.204	0.202	0.200	0.199	0.197
0.9	0.195	0.193	0.191	0.190	0.188	0.186	0.184	0.182	0.181	0.179
1.0	0.177	0.175	0.173	0.172	0.170	0.168	0.166	0.164	0.163	0.161
1.1	0.159	0.157	0.155	0.154	0.152	0.150	0.148	0.146	0.145	0.143
1.2	0.141	0.139	0.138	0.136	0.134	0.132	0.131	0.129	0.127	0.125
1.3	0.124	0.122	0.120	0.119	0.117	0.115	0.113	0.111	0.110	0.108
1.4	0.106	0.104	0.102	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.090
1.5	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072
1.6	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063	0.061	0.059	0.057	0.056	0.054
1.7	0.052	0.050	0.048	0.047	0.045	0.043	0.041	0.039	0.038	0.036
1.8	0.034	0.032	0.031	0.029	0.027	0.025	0.024	0.022	0.020	0.019
1.9	0.017	0.015	0.014	0.012	0.010	0.008	0.007	0.005	0.003	0.002

所得数字为 0.1 毫升血中所含氧量(毫克),如滴定时用去 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 1.45 毫升则每 100 毫升血中含氧 97 毫克。

之多少。以 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 来滴定所释放出之 I_2 量, 根据所用之 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 量(毫升)可从表上查得血糖数字。



不太穩定



更穩定

〔附 3〕 試剂配制:

1. N/10 NaOH 溶液: NaOH 4 克加水至 1,000 毫升。
2. 0.45% ZnSO_4 溶液: ZnSO_4 4.5 克加水至 1,000 毫升。
3. 赤血鹽溶液:

$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (化学純)
無水 Na_2CO_3

1.65 克 }
10.60 克 } 加水至 1,000 毫升

4. 硫酸鋅、碘化鉀溶液

KI
純 ZnSO_4
NaCl

5 克 }
10 克 } 加水至 200 毫升
50 克 }

5. 3% 醋酸。
6. N/200 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 需精確标定。

用 N/600 KIO_3 (0.3566 克 KIO_3 加水到 2,000 毫升) 来标定。

7. 含有 1% 淀粉的飽和食鹽液。

〔附 4〕 尿糖測定方法: 量 5 毫升 Бенедикт 試剂, 放入一試管中, 加入 3 滴尿, 在水浴缸中煮 5 分鐘, 如果尿中不含糖則顏色不变, 並且尿是透明的, 或由於有藍色而見藍色沉淀物, 在有糖時出現綠色、黃色或紅色沉淀物。如果綠色沉淀物是在冷之後才出現, 則說明尿中只有少量的糖。糖量 0.08—0.1% 時呈豌豆綠色; 0.5% 呈咖啡綠色; 0.5—0.6%, 咖啡色; 1%, 黃色; 超过 2%, 紅色。

實習三 酸鹼平衡的变化

人体內环境的 pH 是相当稳定的, 正常动搖於 7.34—7.36 之間, 虽然正常代謝过程中不断产生酸性物質, 但随即为体内的許多緩衡系統所中和, 其中以碳酸鹽系統最为强大有力, 称为鹼儲备。当体内酸性物質增多时, 酸便与重碳酸鈉作用生成鈉鹽, 釋放 CO_2 , 这种仅消耗了体内的鹼儲备、而不發生活性反应的变动称为代偿性酸中毒。酸性物質在体内堆积的結果引起呼吸加强, CO_2 由体内排出过多, 这种伴有血碳酸过少的酸中毒称为非气性酸中毒。

已經証明在深度休克、中毒、意識喪失、惡性腫瘤及所有的急性病理过程时都伴有血乳酸增高現象, 因此为了了解疾病的沉重度和酸中毒的程度而进行血乳酸及血漿鹼儲备的測定是很有意义的, 由此可作出正确的治疗措施。

本实验的任务是人工造成动物急性病理过程——多次癲癇發作, 强度痙攣造成代謝障碍, 观察疾病前后血乳酸含量的改变。

实验动物 狗。

实验仪器 粗針头, 动脉夾或止血鉗, 連插肖的电線, 5毫升注射器, 小漏斗, 50 毫升量筒, 10 毫升量筒各一, 小燒杯 2。測定乳酸的裝置一套(圖6), 微量滴定管。

实验葯品 10% 錳酸鈉溶液, $\frac{2N}{3} \text{H}_2\text{SO}_4$, 濃 H_2SO_4 , 8% CuSO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 混悬液[4 份 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 加 1 份水], $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 粉末(包成小包, 每包 0.3 克), $\frac{N}{10} \text{KMnO}_4$, $\frac{N}{200} \text{KMnO}_4$, 硫酸錳溶液:(配法: 濃 H_2SO_4 285 克, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 100 克, 加水到 1,000 毫升), $\frac{N}{10}$ 碘液, $\frac{N}{100}$ 碘液, 1% 淀粉液。

实验步驟 取健康狗一条在安靜状态下自前腿或后腿靜脉採血 4 毫升, 用所採之血作血乳酸測定(血乳酸測定方法附后)。然后将狗嘴綁住通电造成癲癇發作(方法見實習三), 每隔 3—5 分鐘通电一次, 共 5—8 次, 見愈到后来痙攣時間愈短, 自动相也愈不显著, 动物表現也愈衰弱, 甚至不能站立。通电完畢后自原靜脉採血 4 毫升測血乳酸含量。

比較癲癇前后血乳酸的量，見癲癇后大为增加。正常血乳酸含量約 8—25 毫克%，多次癲癇后增加 3—4 倍，並可高达 100 毫克%以上，茲举例如下：

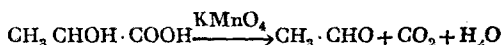
狗 号	血 乳 酸 含 量 毫 克 %	
	癲 癇 發 作 前	癲 癇 發 作 后
I	20.3	67.5
II	23.6	104.0
III	17.0	55.4

本次实验亦可用測血漿鹼儲备的方法代替血乳酸測定，多次实验性癲癇后靜脉血血漿鹼儲备可降至 40 容积%（正常为 60 容积%）。測血漿鹼儲备的方法可参考任何生化实验指导。

〔附錄〕乳酸測定方法

I. 測定原理：

1. 將血液中蛋白及醣沉淀后，在硫酸錳的存在下用高錳酸鉀使血中乳酸氧化成乙醛。



2. 將乙醛蒸餾出来使之与亞硫酸氫鈉結合成乙醛的亞硫酸氫鹽化合物。



3. 蒸餾完畢，用碘除去过量的亞硫酸氫鈉。

4. 用重碳酸鈉造成鹼性环境使乙醛的亞硫酸氫鹽化合物放出亞硫酸氫鈉，用碘滴定亞硫酸氫鈉，由此計算出相当的乳酸量。

II. 仪器裝置：見圖6。

III. 操作步驟

一、使蛋白沉淀：

1. 蒸餾水 28 毫升中加 4 毫升血液。

2. 加 10% 鎢酸鈉溶液 4 毫升。

3. 加 $\frac{2N}{3}$ H_2SO_4 4 毫升。使血液变成加有牛奶的咖啡色，如未达此色可加濃 H_2SO_4 1—2 滴。

4. 經過 10 分鐘后用濾紙濾过。