

周予新
孙富强
邢敏

编著

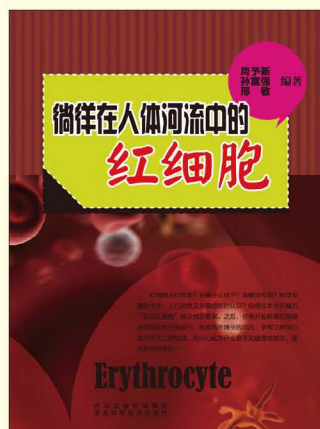
徜徉在人体河流中的 红细胞

红细胞从何而来？长得什么样子？有哪些作用？科学发展到今天，人们对她又有哪些新的认识？你将在本书开篇的“初识红细胞”部分找到答案。之后，你将开始顺着红细胞形成的红色河流旅行，饱览两岸旖丽的风光：你将了解到心脏巧夺天工的构造，明白心脏为什么会不知疲倦地跳动，直到生命的终结……

Erythrocyte

河北出版传媒集团
河北科学技术出版社





了解肺是如何与人体外部进行气体交换并通过红细胞为生命活动提供充足氧气的；胃、肠怎样消化食物，吸收其中的养料，而把废物顺利地排出体外；肾脏又是怎样过滤血液，保持红色河流的清洁；甚至你还可以跟随红细胞，看一看胎儿与母亲是怎样进行交流的……

周予新
孙富强
邢敏

编著

徜徉在人体河流中的 红细胞

红细胞从何而来？长得什么样子？有哪些作用？科学发展到今天，人们对她又有哪些新的认识？你将在本书开篇的“初识红细胞”部分找到答案。之后，你将开始顺着红细胞形成的红色河流旅行，饱览两岸旖丽的风光：你将了解到心脏巧夺天工的构造，明白心脏为什么会不知疲倦地跳动，直到生命的终结……

Erythrocyte

河北出版传媒集团
河北科学技术出版社



徜徉在人体河流中的红细胞 / 周予新, 孙富强, 邢敏编著. --
石家庄: 河北科学技术出版社, 2012.11
(青少年科学探索之旅)
ISBN978-7-5375-5549-4

I . ①徜… II . ①周…②孙…③邢… III . ①红细胞 - 青年读物②红细胞 - 少年读物 IV . ① R322.2-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 274624 号

徜徉在人体河流中的红细胞

周予新 孙富强 邢 敏 编著

出版发行	河北出版传媒集团 河北科学技术出版社
地 址	石家庄市友谊北大街 330 号 (邮编: 050061)
印 刷	三河市航远印刷有限公司
开 本	700 × 1000 1/16
印 张	12
字 数	130 000
版 次	2013 年 1 月第 1 版
印 次	2013 年 1 月第 1 次印刷
定 价	23.80 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

厂址: 三河市城内北外环西路 电话: (0316) 3136836 邮编: 065201

目 录



初识红细胞

- 血细胞的摇篮 001
- 一生辛劳的红细胞 005
- 红色卫士 008
- 红色河流的家庭成员 011
- 血浆和血清 016
- 红细胞的“身份证” 018
- ABO血型的发现历程 021



人体内的“红色河流”

- 发现血液循环的艰难历程 027
- 人体中的“红色运输线” 032
- 红细胞穿行的线路——血管 034
- 生命的发动机——心脏 038
- 心脏离体还能跳 042

● 输送血液的压力—— 血压	044
● 周而复始的体循环	046
● 吐故纳新的肺循环	049
● 守护心脏的冠状循环	051
● 治疗冠心病的“水利工程”	054
● 血管中的抗洪抢险队	057
● 生命信息的“水路使者”——激素	060
● “重男轻女”的心血管病	065

徜徉在组织间的红细胞

● 星罗棋布的微循环	068
● 红细胞的“旅行禁地”	071
● 为人体司令部供血	075
● 用基因修复血管	079

红细胞与外界交换的窗口

● “一专多能”的呼吸道	083
● 美丽的支气管“树”	086
● 气管旁的“蝴蝶结”——甲状腺	089
● 红细胞加油站——肺	091
● 红细胞与人的气体“进出口公司”	093

● 肺活量	097
● 肺之大敌——结核杆菌	100
● 烟——危害呼吸道的“黑客”	103

五 红色运输队的给养站

● 人体内的食物加工厂——消化系统	106
● 神奇的消化液	110
● 容纳百川的胃	112
● 胃酸——溃疡发病的“主凶”	115
● 人体的化工厂——肝脏	116
● 肝脏杀手——乙肝病毒	120
● 高级乳化剂——胆汁	122
● 身兼双职的胰	125
● 红色运输队的给养站——小肠	128
● 废物形成车间——大肠	131
● 维护胃肠健康的“多面手”——膳食纤维	133
● 抗氧化的又一军——硒	136

六 血液过滤器

● 人体的下水道	138
● 人体的血液过滤器——肾脏	140

- 肾上的“腰果” 143
- 人工肾和肾移植 145

七 精心呵护红细胞

- 奇怪的镰刀型红细胞 148
- 精心呵护红细胞 151
- 英国的皇家病——血友病 154
- 警惕“第三者”插足 156
- 可恶的血液病 159
- 神奇的干细胞 162
- 漫话贫血 164
- 后来居上的脐血移植 167

八 神奇的人体屏障

- 人体第一屏障——皮肤 169
- 奇异的血脑屏障 173
- 神圣的胎盘屏障 175
- 人体中的免疫先锋 176
- 健康人体的“三把扫帚” 179
- 透视人体器官的清洗 181

一、初识红细胞

● 血细胞的摇篮

地球上有红海，人的身体里有“红色河流”。红海是因为生长着大量的红色藻类而使海水变红，我们身体里的“红色河流”，则是由日夜奔腾不息的血液汇成，血液中有大量的包括红细胞在内的血细胞。

人的血液中有红细胞、白细胞和血小板三种血细胞。这三种血细胞在血液中的比例各有不同，功能各有千秋：红细胞“主管”运送氧气；白细胞“主抓”消灭病菌、提高机体的免疫力；血小板则主要“负责”血液管道中的“抗洪抢险”任务。

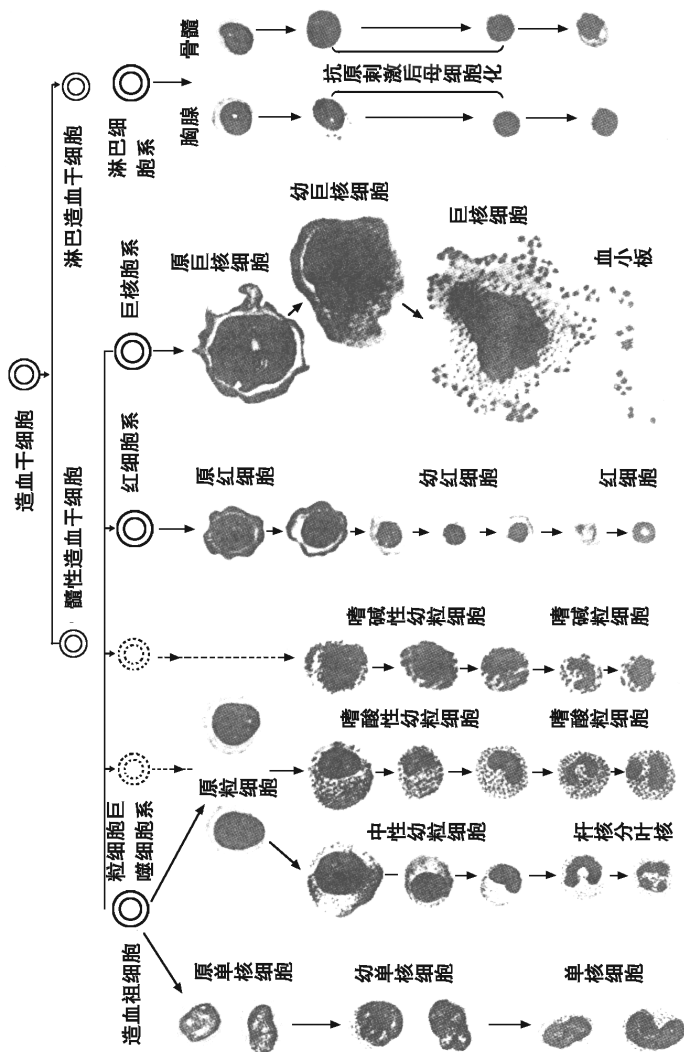
红细胞的寿命平均约为120天，白细胞的寿命长短不一，短者数天，长者数月，血小板只能存活10天左右。那么，人身上的血细胞是从哪里“生”出来的呢？

追根溯源，这还要从胎儿在母体内的发育过程谈起。俗话说：十月怀胎，一朝分娩。大约在受精卵形成后的第2周，胚胎的卵黄囊壁上就开始出现了毛细血管密集的结构，这称为血岛。血岛中的造血母细胞具有分裂生成新的血细胞的本领，生物学上称这种能生出新细胞的母细胞为“干细胞”。能产生新的血细胞的干细胞自然就叫它造血干细胞。最早出现在胚胎内的造血干细胞首先在卵黄囊的血岛中就地造血，这是胎儿在母体内出现最早的造血器官。

那么，什么是造血干细胞呢？随着科学研究的不断深入，现在，科学家们已逐渐弄清了造血干细胞的真实身份。

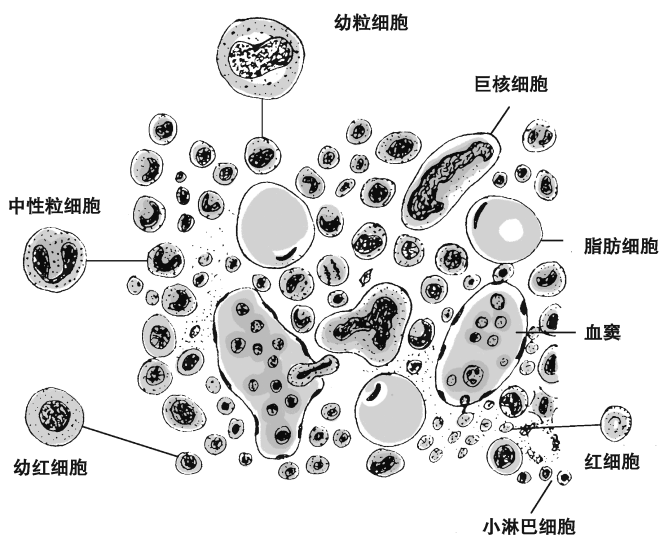
造血干细胞是一种原始的细胞，它是各种血细胞的共同祖先。这种原始的细胞从它周围的基质细胞中吸取营养，并不断地生长、分裂、再生长、再分裂。经过多次分化、增殖，最终变成各种血细胞。造血干细胞还有一个突出的本领，那就是具有极强的自我复制能力，以充分保证它存在的数量，而不至于都分化成血细胞造成造血干细胞的枯竭。由于这种原始的细胞就像能不断长出枝杈的树干一样，产生新的血细胞，科学家给它起名为造血干细胞。

当胚胎发育到第45天左右时，造血干细胞随着血液流动并种植到肝脏，引起肝脏造血，接下来肝脏中的造血干细胞又经血流种植到脾脏上，使脾脏也出现了造血功能。脾脏中的造血干细胞又经过血液流动种植到骨髓，才引起骨髓造血。就这样，当胎儿发育到第5个月时，肝脏和脾脏的造血



血细胞的诞生过程

功能开始衰退，骨骼中的红骨髓逐渐代替了肝脏和脾脏的造血功能并且最终成为人体最重要、最基本的造血器官。胎儿和婴儿的骨髓腔中的骨髓都是红骨髓。红骨髓中有非常丰富的、形状不规则的毛细血管团，我们把它们叫做血窦。在血窦周围由造血干细胞进一步增殖分化形成各系血细胞(即各种血细胞的雏形)，各系血细胞经过原始阶段、幼稚阶段和成熟阶段最终分别发育成红细胞、白细胞和血小板，这些血细胞的“生力军”马上穿过毛细血管壁那一层薄薄的上皮细胞进入毛细血管内，汇入血浆之中。这样红细胞随着血液循环和其他血细胞一起，踏上了它在人体中的漫漫旅途。



红骨髓的结构

● 一生辛劳的红细胞

在显微镜下，一个个红红的、漂亮的、中央薄、周边厚的盘状物，就像是人工培育的蘑菇，它们的色彩真鲜艳。噢！这就是人体红细胞的模样。

为什么说红细胞的一生是辛劳而忙碌的一生呢？这要从它的结构说起。

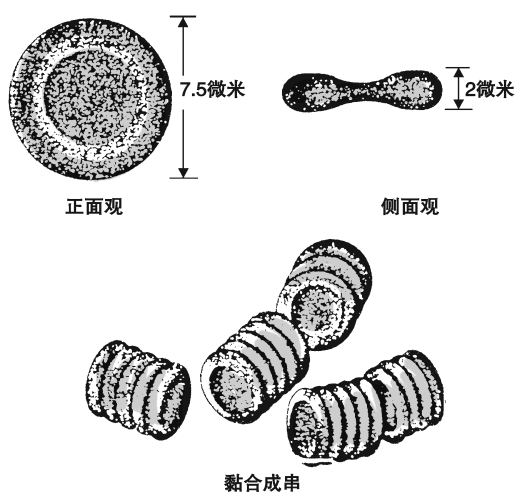
人体由好几百万亿个细胞组成，其中红细胞的数量约有25万亿个。每个红细胞的个儿很小，直径一般为6~9微米。但如果把这25万亿个红细胞一个挨一个地连成一条线，长度就十分惊人了，它们竟可以环绕地球赤道4圈以上！假如每分钟我们能数1000个红细胞，而且一秒钟也不停地连续数下去，要数完全部的红细胞得用475000年的时间。

虽说红细胞个头小得很，每一个红细胞的表面积却能达到128微米²。有人计算过，如果将人体的红细胞总的表面积加起来就有3800米²，大小相当于一个足球场，是人身体表面积的近2000倍呢！

人体内成熟的红细胞与其他所有细胞的最大区别是，成熟的红细胞没有自己的细胞核和其他细胞器。正常的红细胞呈两面凹的圆盘状，中央最薄的地方大约只有1微米，

周边厚的地方约有2微米。每一个成熟的红细胞生来就这副“怪”模样，这有什么好处呢？原来，这种双面凹的圆盘状是红细胞所特有的，能使红细胞更有效地增加自身的表面积，尽可能多地运载氧气。

千万可别小看了人体里这些勤劳的红细胞，正是有了它们才使人体内部远离空气的组织及时获得生命活动所需要的氧，维持正常的生理活动。每一个红细胞成熟后都义无反顾地踏上血液循环的漫长旅途，它们都是非常勤劳的氧气“运输兵”，一刻不停地在血管内奔来奔去。红细胞的任务是到肺部“装载”上氧气分子并把它们运送到躯体的各个角落；卸下氧气后，又背起二氧化碳向肺部跑；到肺部卸掉二氧化碳以后再装上氧气……如此装装卸卸，完成输送氧气的重任，直至生命的最后。



红细胞的形态

既然红细胞没有细胞核和细胞器，那它靠什么携带氧气呢？原来，在红细胞的细胞质中充满着血红蛋白。红细胞要靠血红蛋白的帮助，才能完成输送氧气的重任。

什么是血红蛋白呢？血红蛋白是一种特殊的结合蛋白质，主要由球蛋白和一种含铁的血红素结合而成。正常人的血红蛋白的浓度与红细胞的数量有密切关系，血液中红细胞多，血红蛋白浓度也高。一般说来，健康成年男子血红蛋白的含量每100毫升血液中为12~15克，成年女子为11~14克。新生婴儿的血红蛋白的浓度很高，以后逐渐下降。人的血液之所以呈现红色，也是由于血红蛋白的缘故。

红细胞中的血红蛋白的最大特点是：当红细胞旅行到人体内氧分压高的地方时，血红蛋白就迅速与氧结合，形成氧合血红蛋白，这时的红细胞就像一节节装载货物的车厢，沿着循环线路继续前行；当红细胞走到人体内的氧分压低的地方时，血红蛋白就迅速卸下“身上”的氧分子，并将氧分子无偿地送给最需要它的组织细胞，同时，责任心很强的红细胞还不忘记把组织细胞新陈代谢过程中产生的废气——二氧化碳捎走，以保证组织细胞有一个干净、整洁的生活环境……人体内的红细胞就是这样与血红蛋白协作配合，共同完成输送氧气的重任。

值得一提的是，正常健康的红细胞有着令人赞叹的弹性和可塑性。当红细胞随着血液在血管中流动时，红细胞可以凭借它灵活的身躯做各种扭曲、弯转等绝技动作，畅通无阻

地通过管径仅为3微米的毛细血管。

红细胞的寿命约为120天。在这短暂的生命历程中，它大约要走完160千米的路途，这些路途等于它本身长度的200多亿倍。所有的红细胞都是在它旅途奔波中悄然逝去的。红细胞衰老死亡之时，它仍然要将自己仅有的一点点铁交给人体重新利用。它可真算得上是鞠躬尽瘁了！

功德圆满的红细胞“圆寂”后，会被人体内的一种巨噬细胞清除掉。但你可别太伤心，因为这时我们前面提到的骨髓中的造血干细胞又能“生产”和释放出同等数量的红细胞进入血液，维持血液中红细胞数量的相对稳定，保证人体内各个组织细胞氧气的供应。

● 红色卫士

很久以来，人们都一直认为红细胞是人体内一群当之无愧的、优秀的气体“运输兵”，履行着输送氧和二氧化碳的任务，此外再没有什么别的专长了。

近年来，随着人们对人体免疫功能认识的不断深入，人们发现红细胞还是一位了不起的卫士，只不过一直“隐姓埋名”罢了。它们成天埋头苦干，为保卫人体健康立下了汗马功劳，只是不喜欢抛头露面，才默默无闻至今。

红细胞在免疫战线上有哪些功绩呢？红细胞在人体免疫

方面的重要功绩是清除免疫复合物。什么是免疫复合物呢？这还要从机体的抗原和抗体谈起。

在人体中有一种B淋巴细胞，它是淋巴细胞中的一种。淋巴细胞又属于人血液中白细胞的一员。B淋巴细胞受到抗原刺激后能转化为浆细胞，产生抗体，在人体内具有体液免疫功能。抗原就是能激发人体产生抗体和细胞免疫，并能与抗体相结合的物质，如病原微生物、寄生虫、异种血清、异体组织等。

人体内的B淋巴细胞，在抗原物质刺激下所合成的具有特异性免疫功能的球蛋白(又称免疫球蛋白)，被称为抗体。抗体与相应抗原能发生特异性结合，从而促进白细胞的吞噬作用，将抗原清除，或使微生物类抗原失去致病性，对人体有保护作用。

当人体内的抗原与抗体相遇时，可以形成一种复合物，被称之为免疫复合物。血液中的免疫复合物一旦堆积过多，会激活补体(正常血浆中有协同、补充和放大机体免疫功能的一组球蛋白)。补体被过量激活，就会引起免疫复合病。那么，红细胞是怎样清除这些免疫复合物，防止人体得病的呢？

当外界的病原体侵入人体后，人体内的抗体就会发生相应的反应，在抗体消灭抗原的过程中，抗原和抗体之间形成了一种免疫复合物，这种免疫复合物随着血液循环在人身体各处游荡，千方百计地寻找被它激活了的补体并要与补体结