



第3卷



农村科普常识

19

◆本套丛书，以普及农村人们在生产生活中急需了解和掌握的科学常识、科普知识为目的，内容涵盖农村生产、生活、学习等各个方面，为农村和农民朋友了解科普常识，增强科学素养，科学合理地安排生产和生活提供了宝贵的经验和参考，是建设社会主义新农村必备的科普读物。

刘利生◎主编 余志雄◎副主编

血液常识



NONGCUN KEPU CHANGSHI

陕西科学技术出版社

“农家书屋”必备书系·第3卷·农村科普常识

之十九

血液常识

主 编 刘利生

副主编 余志雄

陕西科学技术出版社

目 录

红色生命线	(1)
血 浆	(2)
红细胞	(3)
白细胞	(8)
血小板	(11)
一个人的血液量	(12)
人体造血器官	(14)
“红色生命线”的运输线	(16)
血 管	(18)
心 脏	(21)
血压输送血液的压力	(26)
心脏每分钟输出的血量	(28)
心脏搏动及每次搏出的血量	(29)
周而复始的体循环	(31)
吐故纳新的肺循环	(33)
星罗棋布的微循环	(34)
增强免疫的淋巴循环	(36)
守护心脏的冠脉循环	(37)
血型的主要种类 ABO 血型	(39)

ABO 血型的发现历程	(41)
Rh 血型	(44)
输液与血液的关系	(46)
亲权鉴定	(47)
血型与气质	(48)
血型与疾病	(50)
贫 血	(51)
再生障碍性贫血	(57)
恶性贫血	(62)
白血病会不会遗传	(64)
白血病的保健与治疗	(66)
白血病	(67)
血友病	(69)
血脂与疾病	(71)
血糖与疾病	(74)
血栓性疾病	(78)
传染病与血液	(80)
人类免疫缺陷病毒与血液	(83)
古老的放血疗法	(85)

红色生命线

人类很早就知道血是红色的,也知道血对人的重要,如果血流尽了,人就会死去。对于人类生命来说血液是如此之重要,所以,在人类的语言中,关于血液的词汇也十分丰富,如血气方刚、热血沸腾、呕心沥血等等。那么,血液为什么是红色的呢。一般我们用肉眼看见的血液是红色的,然而,如果用显微镜看,血的颜色似乎变了,不再是鲜花的,而呈淡黄色。为什么?这就得从这条奔流在人体的红色生命线的家庭成员谈起了。

红色生命线的家庭成员分为两类:一类是在显微镜下能看得见的,称为“有形成分”,它们主要包括红细胞、白细胞和血小板,这三类细胞合称为血细胞。第二类是看不见的成员,称为“无形成分”血浆,属于非细胞成份。血浆中包括各种矿物质,如钠、钾、钙、镁、铜等;能源物质,如葡萄糖、乳糖等;脂类,如胆固醇、磷脂、甘油三酯等;激素,如胰岛素、甲状腺素等;蛋白质类物质,如白蛋白、球蛋白等;此外还有各种各样的酶、维生素以及少量的氧和二氧化碳。在显微镜下,血液中的血细胞不像肉眼看见的那么密集,淡黄色的血浆因而成为我们视界的底色。

如果将从血管中抽出的血液装入玻璃管内,同时加入适量的抗凝剂防止血液凝固,经过离心沉淀,可以看到玻璃管中的血液明显分为上下两层,上层的淡黄色透明液体是血浆,下层的红色物质是红细胞。红细胞的上面有薄薄一层白色物质是白细胞和血小板。由此可见,红细胞的比重比白细胞、血小板的要大,白细胞和血小板的比重比血浆的要大。血液就会凝固成胶冻状

血块。这种血块在室温下搁置 1h 以后便开始缩小,并在血块周围出现少量黄色澄清液,这种澄清液叫做血清。血浆和血清的区别主要在于:血浆是体内流动着的血液的液体部分,它含有纤维蛋白原;血清是血液流出血管外凝固后从血浆中分离出来的液体部分,它不含纤维蛋白原。也就是说,血清是去除了纤维蛋白原的血浆。

血液是人体中最重要的成分之一,占成年人体重的 8% 左右,相当于每千克体重中有 70 ~ 80mL 的血液,也就是说一个体重 60kg 的成年人,体内约有 4 500mL 的血液。

正常情况下,血液中各类成分所占的容积百分比有一定范围,例如血浆占 50% ~ 60%,成年男子的红细胞占 40% ~ 50%,成年女子的红细胞占 37% ~ 48%,白细胞和血小板约占 1%。

血 浆

血浆常常又被比喻为江河中的“载舟之水”。如前文所述,血液没有经过凝血过程(如加入抗凝剂或及时离心分离)而得到的液体部分叫血浆;经过凝血过程而得到的液体部分叫血清。

血浆不仅能使血细胞悬浮其中,而且对维持人体内酸碱平衡、调节渗透压和体温正常都有十分重要的作用,在脂类物质的运输、血液的凝固和对细菌、病毒战斗中也少不了它。血浆是维持人体正常功能的重要液体。

血浆中含量最多的是水,约占血浆总量的 90% ~ 92%,其余 8% ~ 10% 是各种溶质。溶质中以血浆蛋白含量最大,占血浆的 6.2% ~ 7.9%;无机盐较少,约占 0.9%;其余为含氮的和

不含氮的非蛋白质有机物以及气体等。

血浆蛋白包括白蛋白和球蛋白两大类,它们的分子量都很大。在100mL血浆中,血浆蛋白总量为6~8g,其中白蛋白为3.5~5.5g,球蛋白为2~3g。血浆中的无机盐包括氯化钠、碳酸氢钠、氯化钾等,它们大多以带电荷的离子状态存在,所以称为电解质,其中以钠离子和氯离子为最多。除此之外,血浆中还含有微量的铁、碘等多种元素。

每100mL血浆中各种物质的含量大致是:水90~91g;葡萄糖80~120mg;脂类总量450~700mg;尿素30mg;肌酐1~2mg;尿酸2~4mg;钠310~330mg;钾16~22mg;钙9~11mg;镁2~3mg;氯370mg。血浆中的上述成分有的是从消化道和肺吸收进来的,如葡萄糖和氧;有的是从组织细胞排放出来的,如二氧化碳和尿素,这些成分的量经常在一定范围内变动着。在疾病情况下,血浆中的某些成分才可能偏离正常范围。

红细胞

红细胞是血液最主要的构成。它占全部血液量的50%左右。所以,当这些红细胞悬浮在血浆中就使得血液成为红色的了。

红细胞又称红血球,没有细胞核,细胞质内也没有成形的结构。整体呈中央凹陷的扁圆盘状,直径约7.5 μ m。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。

在每立方毫米(即1uL)血液中,我国成年男子红细胞数目

为400万~550万个,成年女子为350万~500万个,新生儿可超过600万个。长期居住在高原的人比居住在海平面的人红细胞数目要多,一个人运动时比安静时也多些。

血液中的红细胞有两种,一种是完全成熟的,叫成熟红细胞;另一种是接近完全成熟的,叫网织红细胞。网织红细胞比成熟的红细胞直径略大,可达8~9 μ m。正常人的血液中每100个红细胞中有0.5~1.5个网织红细胞。

红细胞的主要成分是一种名叫血红蛋白的物质,血红蛋白是一种含铁的结合蛋白质,由球蛋白和血红素组成,其中关键部分是能够携带氧分子的含铁血红素。由于每个红细胞有四个含铁血红素分子,所以一个红细胞可以携带四个氧分子。红细胞的颜色因含氧量不同而稍有变化。在我们人体的血液中,所含氧气量的多寡,是决定血液颜色的关键因素之一。动脉血因含氧量高,所以颜色鲜红;静脉血含氧量少,所以颜色暗红。当我们不小心划破皮肤时,从伤口处就会流出红色的液体,这就是我们人体的血液。

红细胞是血液中数量最多、存活时间最久、行程最长、工作最繁忙的成员。生成红细胞的器官是骨髓,骨髓每秒钟可产生出300万个红细胞。刚从骨髓产生的红细胞体积较大。中间有个大的细胞核,当红细胞发育成熟进入血液后体积就变小了,中间那个大细胞核也随之消失。成熟红细胞里边的主要物质是血红蛋白。由于细胞核消失了,红细胞的身子也变得柔软起来,它可以通过很窄的毛细血管去接近每个组织细胞,把氧气和养料送给组织细胞,并将组织代谢过程中产生的二氧化碳和废料带走。

满载着氧气的红细胞像一辆小车,靠心脏加给它的力量,在

血管里勤快地滑行。红细胞可以自由地伸缩和弯曲,不管是多么细的血管,都能通过。红细胞从组织细胞中带走二氧化碳并送到肺部,通过肺部的气体交换,红细胞释放出二氧化碳,吸收了新鲜的氧气后继续奔忙,将氧气输送到机体的各组织。红细胞的平均寿命为 120d。在这 120d 里,每个红细胞在血管内不知疲倦地循环运动达 30 万次,在完成了自己的历史使命之后悄然解体。死亡的红细胞被脾脏内的巨噬细胞吞食掉,红细胞留下的铁质可作为造血的再生原料。在其短暂的生命历程中,它大约要走完 160km 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,这时红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。

然而,在某些情况下,红细胞也会误带上对人体有害的物质。例如,有一种称为一氧化碳的气体,也就是我们常说的煤气,与血红蛋白的亲合力特别强。一氧化碳与血红蛋白的亲合力比氧气大 200 多倍。在自然状况下,空气中的一氧化碳气体含量较低,对人体没有什么影响,但是,如果冬天在密闭的屋子里生火取暖,而通风条件又不好,室内因炭火燃烧所产生的一氧化碳就会迅速增加。当人们吸入大量的一氧化碳后,一氧化碳就同血红蛋白迅速结合,从而导致血红蛋白与氧气的结合能力下降,甚至丧失携带氧气的能力,使人体缺氧,造成煤气中毒。因此,冬天在家使用炭火取暖,一定要保持房间的良好通风。

海拔高的地方,氧气稀薄。为了保持机体细胞获得充足的氧气,人体会自动产生比在平原时候多得多的红细胞,以适应携带足够的氧气的需要。这也算是人体的一种自我调节和自然保护功能吧。人到那里去工作或旅游,就吸入肺内的氧气就比海拔低的地方少,体内代偿性增加的红细胞所携带的氧气可以弥补氧气来源的不足,供给机体足够的氧气。长期在高原地区生活的居民,体内的红细胞数量就比较高,所以,从外表上看,他们呈现出酱红的脸色。

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,并能产生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合,它们二者一旦结合,就会像在人体内安放一颗定时炸弹一样,人随时有生病的可能。幸好在红细胞的细胞膜上有补体的“座位”,这个“座位”就像《西游记》中的小妖被齐天大圣孙悟空用法术定住一样动弹不得。这些对人体暗藏杀机、游荡在血液中的免疫复合物会及时被血液中输氧并兼有“巡逻”任务的红细胞所捕捉,并被红细胞紧紧地吸附在红细胞膜表面的补体中,然后红细胞将这些“坏蛋”押送到脾脏和肝脏,交脾脏和肝脏中的巨噬细胞加以清除,如此循环不已。

人体内95%以上的补体“座位”位于红细胞膜表面,加上每毫升血液中的红细胞又大大超过白细胞,因此免疫复合物与红细胞相遇的机会要比白细胞大500~1000倍。红细胞正是仗着它的“人多势众”,担负起了清除免疫复合物的责任,这是免疫战线上“得宠”的白细胞所替代不了的。

此外,人体内的红细胞还可增强吞噬细胞的吞噬作用。在抗体和补体的协同作用下,病原体被“拴”在红细胞上,从而容易被吞噬细胞捕捉和吞噬,并防止病原体扩散。红细胞还能识

别和携带抗原,防止入侵的所有抗原集中到达免疫器官,从而调节了免疫器官反应的强度,对人体具有保护作用。

红细胞从“默默无闻”到成为免疫战线上的一名“红色卫士”,给医学家们很大的启迪。于是他们通过检查红细胞免疫功能,以判断某些疾病的病情,如在自身免疫性疾病、感染性疾病、癌症等患者的体内,往往存在着大量的免疫复合物,使红细胞超负荷运载。随着患者病情的恶化,红细胞的免疫功能越来越不堪重负。某些出血性疾病,由于红细胞丢失过多,机体就粗制滥造红细胞;有些贫血病患者,红细胞本身质量很差。因为这些患者体内红细胞的免疫功能低下,使免疫复合物的清除发生了障碍。医学治疗上,为了增强上述患者的免疫功能,必须输入新鲜的血液,以补充大量有战斗力的“红色卫士”。

红细胞这个独特而功勋卓著的免疫卫士越来越受到医学家们的青睐。

白细胞

白细胞为无色有核的球形细胞,一般较红细胞体积大,在流动状态下形态多变,静止时呈圆形,能作变形运动穿过毛细血管进入周围组织,发挥其防御和免疫功能。光镜下,根据白细胞胞质内有无特殊颗粒,可将其分为有粒白细胞和无粒白细胞。有粒白细胞又可根据颗粒的嗜色性,分为中性粒细胞、嗜酸性粒细胞和嗜碱性粒细胞。无粒白细胞有单核细胞和淋巴细胞两种。

血液只是白细胞短暂逗留的地方。白细胞在血管外产生和发育后,进入血管参加血液循环,并随血流流到全身各处。

除淋巴细胞外,其他白细胞不再返回血管,而在血管外执行功能,并在该处死亡。其中,中性粒细胞在结缔组织中只能活2~3d,嗜酸粒细胞活8~12d,活10d,单核细胞可活数月或更长。

血管内的白细胞一部分悬浮在循环流动的血液中,这部分称循环白细胞;另一部分白细胞附着在小血管的内壁上称边缘白细胞。每立方毫米血液中的循环白细胞数目,新生儿为15 000~25 000个,出生后第四天下降到12 000个,从7岁开始才与成年人的数目相同。成年人每立方毫米血液中的白细胞数目为5 000~9 000个,其中中性粒细胞占55%~70%,嗜酸粒细胞占1%~4%,嗜碱粒细胞占0.1%~1%,淋巴细胞占20%~33%,单核细胞占3%~8%。6岁前儿童血液中的中性粒细胞数明显偏低,而淋巴细胞可占白细胞总数的45%以上。一般在剧烈运动或进食后白细胞总数会显著增高。少于4 000或超过10 000个,都是有病的信号,所以医生常把它作为判断某些疾病的重要依据。

白细胞是人体健康的卫士。白细胞的个体比红细胞大,但行动起来却十分敏捷,因为它们能变成各种形状,以利于同细菌作战。它们经常在全身各处巡逻,遇到细菌这个入侵者,就会很快奔赴战场,英勇杀敌。有人估计,一个白细胞能够消灭20个入侵者。当然,白细胞自己也会牺牲的,那发炎化脓的地方,就留有許多白细胞的尸体。当外来的入侵者尚未消灭时,白细胞会不怕牺牲,前赴后继地冲上去。这时,医生化验血液就会发现白细胞数目增多。所以,白细胞的大量增多,往往是体内有病菌侵入,双方正发生激烈战斗呢!这时,医生往往给病人注射抗生素,来支援体内的白细胞,以彻底将病菌歼灭。

当细菌侵入身体,并在侵入的地方进行破坏活动时,细菌本

身和受害的组织细胞会产生一种物质,像信号一样,能被中性粒细胞得知。中性粒细胞对细菌有着“强烈的爱憎心”,只要一发现有细菌的踪迹;它们就会从四面八方集中过去,将细菌包围、分解、吞噬。有时它们还可以穿过血管壁进入组织间隙远程追踪,直到擒拿住凶手。然后,又释放出一种物质,把被破坏的组织变成脓汁加以清除。

单核细胞个体最大,相当于2~3个红细胞的体积。一般100个白细胞中有2~3个单核细胞。它们是专门埋伏在各个组织器官中的“狙击手”,一旦遇到有侵入组织器官的细菌、病毒等各种异物,就坚决消灭,毫不留情。

对付细菌、病毒等种种微生物,最厉害的要数淋巴细胞了。淋巴细胞有两种,一种叫T淋巴细胞,它有很强的辨别能力,专门识别侵入人体的异己分子并将入侵者全部围歼、吞噬掉;另一种叫B淋巴细胞,它通过分泌抗体特异性地杀灭异己分子。每种抗体都有指定的攻击对象,它们专心得很,从不错杀。它们的记忆力也是无可非议的。也许你已经忘记了幼儿时期接种的脊髓灰质炎的疫苗,但你体内的脊髓灰质炎抗体却时刻牢记在心,当脊髓灰质炎病毒再次侵入你体内时,抗体就与病毒进行殊死的搏斗,最后同归于尽。此时,血细胞中的巨吞噬细胞就会来打扫战场,将死亡的细胞一一吃掉。用不了多久,同样的抗体又会补充进来。淋巴细胞不仅杀灭外来的侵略者,还严密监视体内衰老、死亡和突变的细胞,一个淋巴细胞能吞噬5~10个癌细胞。在癌症病人中,有的病人会自愈,不吃药不开刀,恶性的癌细胞自己消失了,这就是淋巴细胞的功劳。当然,这种情况很少。多数情况下,由于淋巴细胞的吞噬速度不如癌细胞的繁殖速度快,所以还要靠药物和手术来进行治疗。现在,通过增加淋

巴细胞的能力,来大量杀死癌细胞,已成为治愈癌症的一条有效途径,并受到重视和推广,这在医学上叫做免疫疗法。

血小板

血小板其实并不是“板”,它们没有完整的细胞结构,无细胞核,是骨髓中巨核细胞胞质脱落下来的小块,表面有完整的细胞膜,是血液中最小的细胞。血小板在电子显微镜下像橄榄形或盘状,也有梭形或不规则形。血小板长 $1.5 \sim 4\mu\text{m}$,宽 $0.5 \sim 2\mu\text{m}$ 。

血小板的主要功能是凝血和止血作用,修补破损的血管。血小板的寿命平均为 $7 \sim 14\text{d}$ 。当人体受伤流血时,血小板就会成群结队地在数秒钟内奋不顾身扑上去封闭伤口以止血。血小板和血液中的其他凝血物质——钙离子和凝血酶等,在破损的血管壁上聚集成团,形成血栓,堵塞破损的伤口和血管。血小板还能释放肾上腺素,引起血管收缩,促进止血。

血小板在较长一段时间里被看作是血液中的无功能的细胞碎片。直到 1882 年意大利医生比佐泽罗发现它们在血管损伤后的止血过程中起着重要作用,才首次提出血小板的命名。人们发现血小板是从骨髓中巨核细胞脱落下来的小块胞质,每个巨核细胞可产生 $3\,000 \sim 4\,000$ 个血小板。

平时,血小板排列在血管内壁的两旁。如果血管某处一旦有了损伤,它们立即赶到“出事地点”,相互黏集在一起,而且越聚越多,黏成一团,同时释放出少量肾上腺素等物质,使血管收缩,形成血小板血栓,然后再释放出一些凝血因子,促使伤口处

的血液凝固。医学家认为,人躯体里几乎每天都有上百次的微细血管破裂,幸亏有血小板时时奋勇堵险抢修,才使我们没有发生意外。

如果一个人体内的血小板的数量过少,止血功能就会大大降低,说不定还会危及生命安全。但是,人体血液中的这种“抢险工程兵”过多也不行。有种病叫“血小板过多症”,患这种病的人每立方毫米血液里血小板多达几百万个。如果出现血小板过多症,大量的血小板常会聚在一块,可能形成血栓,堵塞血管,妨碍血液流动,以致引起严重的后果。

各种侵害骨髓而形成造血功能低下的疾病,都会影响血小板的质和量。当血小板数降低时,很容易发生出血不止的现象。血小板一流出来,它就破裂了,放出它所含有的凝血物质——凝集素。凝集素一遇上血液里的凝集原,就会结合成凝血素。凝血素再和血浆里的纤维蛋白原结合,组成纤维蛋白。纤维蛋白很快地凝固,凝成一条条细长的纤维。这些纤维再纵横交错,形成一个堵住伤口的“纤维墙”,过几天,就渐渐地形成一个痂。

不小心把皮肤划破后,虽然流血会自动凝结,不过伤口还是应该及时处理,擦点碘酒,消消毒。不然伤口容易感染化脓。如果因为感染上破伤风杆菌,那就太危险了。破伤风杆菌会在伤口内繁殖,产生毒素,而毒素侵犯神经系统,会使全身或大部分的肌肉发生强直性抽搐,甚至造成死亡。

一个人的血液量

一个人的体内究竟有多少血液?都存在什么地方?是血液

多些好呢,还是少些好呢?都是人们关心的问题。

人体内的血液总量叫做血量。正常人的血量是体重的7%~8%,这就是说每公斤体重含有70~80mL血液(血比重为1.05~1.06)。按此计算,一个体重60kg的人,他的血量是4.5L左右。不过,每公斤体重的血量还与性别、年龄、身体状况有关。例如男子比女子多,幼儿比成年人多,身体强壮的比瘦弱的多。

人体在安静状态下,大部分血液都在心脏、血管中迅速流动,这部分血量称为循环血量;还有一部分滞留在肝、肺、腹腔静脉以及皮下静脉等处,流动缓慢,血浆较少,血细胞较多,这部分血量称为贮存血量,上述地方特称之为贮血库。循环血量与贮存血量不是一成不变的,在运动、劳动、情绪激动、体温升高或大量失血时,贮存血便迅速释放出来加入到循环血中,以便增加循环血量。在运动停止后转入安静状态并不需更多循环血时,又有一部分循环血进入贮存库内贮存起来。

人的血量是相对恒定的,与正常平均值相差不超过10%。血量的相对恒定可使心血管内保持适当的充盈度,只有心血管保持一定的充盈度,才能使人体的血压维持在正常水平。如果血量减少很多,血压就会下降,导致血液流速减慢,致使组织细胞在单位时间内得不到足够的血量,从而导致氧和养料的供应不足,而且代谢产物因排出不畅而堆集起来,也将损害组织细胞的正常代谢和正常机能。相反,如果血量增加过多,例如在大量输液或输血时,其输入量如果太多,心血管过于充盈,必将增加心脏负担,导致心力衰竭。所以,血量的相对恒定是维持人体正常生命活动的必要条件之一。

现在谈一谈失血的问题。失血对人体的影响随着失血量的