

人体的新陈代谢机能

林 树 模

科学普及出版社

444

人体的新陈代謝机能

林 树 模

科学普及出版社

1957年·北京

本書提要

人身体內的組織物質不断地和周圍環境中的物質進行着交換，在交換的過程里，一方面，人靠外來物質更新自己的組織，建造自己的組織；另一方面，人還要在這過程中獲得生活中所必須的能力并排除廢物。這一複雜的生理活動，在這本書里通俗地加以說明了。書中把蛋白質、醣、脂肪、鹽類、水等在體內的代謝過程分別作了敘述，并說明了它們間互相的轉化、影響，以及神經系統對新陳代謝的調節機能。這本小冊子講得清楚扼要，它可以作為中學教師、高中學生和初、中級醫務幹部在工作和學習中的輔助讀物。

總號：467

人體的新陳代謝機能

著者：林 樹 模

出版者：科學普及出版社

(北京市西便門外柳樹灣)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091號

發行者：新 華 書 店

印刷者：北 京 市 印 刷 一 廠

(北京市西便門南大街乙1號)

開本：787×1092 1/32

1957年4月第1版

1957年4月第1次印刷

印張：8

字數：12,000

印數：13,800

統一書號：14051·15

定 價：(9)9分

目 次

| | |
|-----------------------|----|
| 新陳代謝的生理意義 | 1 |
| 蛋白質的代謝 | 3 |
| 醣的代謝 | 6 |
| 脂肪的代謝 | 9 |
| 蛋白質、醣、脂肪代謝的相互關係 | 12 |
| 水的代謝 | 13 |
| 鹽類的代謝 | 15 |
| 結束語 | 17 |

新陳代謝的生理意義

人要生活就必須消耗一定的能力，同時還必須加以適當的補充，否則生命就不能維持下去，所以人是不斷地從他的周圍環境中取得必要的物質，以供應生活中的消耗。

那末，人從周圍環境中所取的物質是什麼呢？大家都知道，我們要吸空氣、要喝水、要吃肉類、菜類、谷類以及其他食物。當這些食物進入我們的身體之後，經過消化和其他一連串的加工，把它們改造成為身體的組織物質；和這個變化的同時，身體內有一些物質又不斷地進行分解，產生能力和無用的物質（氣體、尿、糞、汗等），能力可供我們生活的需要，廢物則排出體外。就是這樣，身體內的物質與周圍環境的物質在經常不斷地交換。也就是說，身體是不斷地依賴環境中的物質來更新自己的組織物質。這種物質交換的過程在生理學上叫做新陳代謝。身體與周圍環境的經常聯繫是生命最基本的性質，所以新陳代謝是活體存在的必要條件。

身體每天所需要的物質，除水以外，氧氣是從空氣中吸入的，還有蛋白質、醣、脂肪、維生素、無機鹽類等是菜類、肉類、谷類所供給的。蛋白質、醣、脂肪具有潛力，而這些潛力就是我們生活所需要的能力的來源，也就是我們體溫的來源。這些物質的需要量，是因生活條件而有所不同；這是因為新陳代謝隨着人們的體力勞動或腦力勞動的繁簡，氣溫的高低和身體的狀況，如生長、妊娠、疾病等而改變的緣故。例如在鍛煉身體過程中或在進行艱巨勞動的過程中 新陳代謝機能也相應

地提高，因此对蛋白質、脂肪、醣等物質的需要量也就增加了。

每个人的生活制度，劳动和休息的安排，飲食的次数和食量，工作性質，年齡及健康狀況等，都和新陳代謝有联系。新的物質进入体内以造成組織要与体内旧的物質离开組織經常保持平衡，这就是新陳代謝的平衡。

在生活中，身体是不断地从环境中取得必要的物質，但是，这些物質的構造和性質不一定与身体的組織物質相同，所以必須經過多种多样的变化才能合成为本身特有的物質，这一过程称为同化作用。同时，在合成物質时，又必須有一定的能量，这些能量是由于物質分解而产生的，分解后的無用物質乃从身体内排出，这一过程叫做異化作用。新陳代謝的平衡就是同化作用和異化作用的平衡。在身体正常活动的狀況下，它們是互相联系，同时存在的，不可能單有同化作用，也不可能單有異化作用。例如我們吃进的蛋白質、醣、脂肪并不是直接进入身体組織，而是先在消化道内分解成为各种基本成分，再从小腸吸收到身体内各部分然后合成为生命物質，这里合成之先必有分解。另一方面，身体内許多物質在分解之前，也要先与其他物質結合成为較复杂的物質，这里分解之先也有合成。因此，同化作用和異化作用是互相依賴的，構成統一的新陳代謝过程。身体与周圍环境之間相互关系的本質即表現于此。

如果我們分析平常所吃的食物，就發現它們主要是由蛋白質、醣、脂肪三类物質組成的，此外还有少量鹽类、維生素和其他。在我們身体内，蛋白質、醣、脂肪是彼此相互轉化的，所以它們的代謝过程是在不同程度上同时进行的。由于我們現在還不可能进行研究这样完整的复杂的新陳代謝，因此我們就

把上述三类物質的代謝过程，作个别分析，观察它們在身体內的变化，以及它們的复杂的相互关系，从而理解它們的統一性以及新陳代謝的整体概念。現在先开始从蛋白質的变化来認識新陳代謝。

蛋白質的代謝

蛋白質是構成身体組織的基本物質。凡是有生命的物体都有蛋白質。“生命是蛋白質存在的形式”（恩格斯語）。

現在举出兩個例子說明生命总是与蛋白質相結合。沒有蛋白質，就沒有生命。

1) 劳动时，肌肉的收縮，是構成肌肉的蛋白質活动的表現。

2) 我們血液中的紅血球含有血紅蛋白，它能从空气中吸取氧气，运送到各組織供給物質分解时的需要。如果因为某种原因，例如外伤出血过多，血液中的紅血球数目減少，血紅蛋白的量就降低，則吸取的氧气就不够，結果我們的面色就变白。

其他各种生活現象都与構成活体的蛋白質成分有关，不一指出。由此可見，蛋白質在日常生活中是占很重要的地位，那末，我們就要研究蛋白質是怎样組成的。不問其来源如何（从肉类、蛋类、菜类等而来），蛋白質都含有碳、氫、氧、氮及少量硫等元素，从这些元素組成氨基酸。关于蛋白質的全部構造，我們目前的知識还不够全面，但是我們已經知道有25个不同的氨基酸，它們互相結合能組成复杂的蛋白質。那末，我們就可以想象，由于这些不同的氨基酸排列次序不同，組成的蛋白質也不同；又由于氨基酸組成时数目不同，所得的蛋白質也不同；因此，每一种蛋白質就表現有特異性的特征。

由此可见，每一种生物都有它所特有的蛋白質，即便同一生物体某一組織內的蛋白質也不同于其他組織內的蛋白質。譬如說，構成猪肉的蛋白質就不同于構成牛肉的蛋白質，而且構成猪肉的蛋白質也不同于構成猪肝臟的蛋白質。我們食物中所含的蛋白質，在性質上和構造上都是有差別的，对于人的身体來說，它們是可称为異体的蛋白質，我們身体为了要利用这些異体的蛋白質，首先必須把吃进来的魚肉类、蛋类、菜类、豆类和米面等所含的蛋白質，經過胃、腸消化酶的消化破坏它的特異性，变成簡單的，而又相互不同的氨基酸，然后再合成适合于人身体所需要的蛋白質。

下面就談食物的蛋白質是怎样分解成为氨基酸的。当食物进到胃內时，胃液中的酶能將复杂的蛋白質分解成为比較簡單的物質叫做朊；以后在小腸內又有胰液和腸液的酶能分解朊成为氨基酸。这就是蛋白質的消化。

通过消化所得到的这些氨基酸都可能經過小腸壁而被吸入血液內，再与血液一齐流过肝門靜脈而先到肝臟內。以后一部分的氨基酸繼續随血液帶到各种組織中去而組成它們所特有的蛋白質；另一部分留在肝臟內，合成少量的儲藏性蛋白質而貯存于肝臟內，作为补偿血液中蛋白質的减少，但这种蛋白質不能長期保存；还有一部分在肝臟內分解，把氨基酸的氨基分出，形成蛋白質代謝的最終产物（有氨、尿素、二氧化碳和水），經過腎臟随尿排出体外，把氨基分出后的那剩余部分可以用来合成新的不同氨基酸，或与醣和脂肪一样而分解，供給我們生活的能力。

既然構成体内組織所特有的蛋白質必須要有足够的氨基酸，而且这些不同氨基酸的相互結合是有特殊的次序与一定的

比例的，那末，是不是我們已經知道的那25个不同氨基酸都要从食物中吸收到身体内呢？还是我們的身体可以制造一些自己需要的氨基酸呢？从各方面的研究結果証實了，有些氨基酸是不能在人的身体内制造的，但却是生命所必需的。这些氨基酸（現在已知道的有10个）必須要从食物中取得。其他氨基酸尚能在人的身体内从一个氨基酸轉化为另一个氨基酸，这在上面已經談过。我們的食物是混合的物質，其中蛋白質的質和量虽然各有不同，但無論何時，不会有某种氨基酸完全缺乏的可能。

現在的問題，就是怎样知道我們食物中所含的氨基酸是不是足够供給身体的需要？這個問題是与上面所提出的新陳代謝的平衡有关系。因为氨基酸含有氮，我們就利用吸收的氮量与排出的氮量来作比較，如果每日从食物吸收的氮量（食物中所含的混合蛋白質的总氮量）是与每日从粪便中排出的以及随尿排出的总氮量相平衡，我們就知道供給的氨基酸是够了，在生理学上这就叫做氮量平衡。这个氮量平衡又随生活条件不同而有所改变。

我們已經知道，蛋白質是構成身体各个組織的基本成分。在日常生活中，身体各个組織的物質是不断地消耗着，同时这些消耗必須不断地得到足够的补偿；此外，在兒童时期或妇女在怀孕及喂乳期間，身体内因不断地有組織的新生，于是蛋白質的供应更显得重要，因为蛋白質保証身体各个組織的基本成分的新生。这时候从食物吸收的氮量要比排出的氮量多，这样情况叫做正的氮量平衡。如果从食物中得来的蛋白質量不能滿足身体的需要时，身体内貯藏于血液中或肝臟中的蛋白質以及其他組織与器官的蛋白質就会起轉移应用，那末，排出的氮量

就会大于从食物吸收的氮量，这样情况叫做負的氮量平衡，表示着供給的蛋白質是不够的；假使这种情形繼續下去，就可能發生水腫。

根据科学的研究，成年人最低的标准是每日每公斤体重需要蛋白質大約 1 至 1.5 克，这就是說，一个体重 65 公斤的人，每日需要 97.5 克蛋白質（每市斤是 16 市兩，等于 500 克，每克等于 0.032 市兩，97.5 克等于 3.12 市兩），即是 3.12 市兩蛋白質。这些蛋白質是从菜类、豆类、魚肉类、蛋类、谷类等食物所供应的。必須注意的是，成長的兒童需要这个标准的三至四倍，怀孕和喂乳的妇女也需要增加蛋白質量。在高热的車間內工作时，蛋白質的分解会因外界条件的影响而加强，所以也应当增加蛋白質量。

蛋白質代謝受甲狀腺激素来調节，这种激素是由甲狀腺分泌出来的一种化学物質随血液而流到各組織，它能增强蛋白質的代謝。甲狀腺分泌激素的机能又受神經系統的調节。所以蛋白質代謝的真正調节者可以說是神經系統。

醣的代謝

醣也是構成身体組織的成分，但主要是补偿日常生活中所消耗的能量。

綠色植物能够利用太陽能，把水和二氧化碳合成为复杂的醣类。这就是为什么农業生产必須有陽光、水和肥料的緣故。这样太陽能就被貯藏在果实的醣类中。譬如合成一分子葡萄糖能貯藏 762 仟卡太陽能（仟卡是計算能量的單位，即是一克水的温度上升攝氏表一度时所需要的热量）。

人或动物吃了植物性食物后，在身体內能將其中的醣类分

解而放出这潜在的太阳光能来维持生命。所以我们可以说，地球上的植物是直接吸收太阳光而产生生命，而动物则是依靠植物而间接地吸收太阳光来蓬勃的发展。由此可见，虽然糖类在身体组织的构造中所占的成分比蛋白质少，而对于我们的生命来说也是很重要的。

现在我们来分析各种糖类的形成。不问其来源如何，凡糖类都含有碳、氢、氧三个元素，从这三个元素组成的单糖有葡萄糖、果糖、半乳糖等。从甘蔗取出的蔗糖是葡萄糖与果糖结合而成的，麦芽糖是两个葡萄糖结合而成的，乳糖是葡萄糖与半乳糖结合而成的。

我们食物中的糖类主要是淀粉，米、大麦、燕麦含有70—80%的淀粉。淀粉是一种很大分子的糖类，由数百个葡萄糖结合而成的，因此我们管这类糖叫做多糖。此外，植物的纤维也是葡萄糖所组成的多糖类，但是人类不能消化它，草食动物（如牛马等）能很好地消化纤维。

植物的淀粉与动物淀粉在性质上和构造上都有差别。对于人类身体来说，植物的淀粉可以称为异体的物质。因此，我们就需要首先把植物的淀粉（米、面、菜、豆及其他果实所含的淀粉），通过消化，破坏其特异性，把它变成基本的建筑材料，即是葡萄糖，然后再合成动物淀粉，又叫糖元，而贮藏于肝脏和肌肉中。

下面就来看看食物中的淀粉是怎样消化的。当食物在口中咀嚼时，其淀粉受到唾液中酶的作用，就开始分解；因为食物在口中停留的时间比较短，分解是不完全的。随后在小肠内，又有胰液和肠液中的酶能将未完全消化的淀粉彻底分解为简单的葡萄糖分子。这些葡萄糖分子就可以通过小肠壁而被吸入血

液內。与淀粉一同存在于食物中的纖維，在人的消化器官中是不能消化的，但是它能增加消化液的分泌，也能加强小腸的运动，使食物的消化率加速，最后它随粪便排出体外。因此，蔬菜和水果的纖維，对于人来说，也是有益的。

在小腸內，淀粉完全分解后所产生的葡萄糖，透过小腸絨毛的粘膜进入毛細血管，与血液一齐流过肝門靜脈而先到肝臟內。其中一部分就合成为糖元而貯藏于肝臟內，另一部分随血液流出肝臟而进入大循环的血管中，再随血流而分布于全身供給其他組織的需要。

身体的各組織都是从血液中取得葡萄糖，并将葡萄糖氧化以供給生活时所需要的能。因此，血液中葡萄糖的含量必須經常保持一定的标准，正常的状态下每 100 毫升血液中約含有 80—120 毫克的葡萄糖。維持血液中葡萄糖的标准含量是通过兩方面来完成的：一方面是組織从血液中取得葡萄糖，使血液的糖量逐渐降低，同时另一方面，肝臟所貯藏的糖元又可分解为葡萄糖而补充血液內的糖量。由于肝臟所貯藏的糖元最多也不过是 150 克左右，在飢餓狀況之下，这个貯糖的倉庫很快就用完了，于是食物中糖类的供应就更显得重要，这也說明了为什么体力劳动者的飯量比較大。

在蛋白質的代謝过程中，我們曾提过，部分的氨基酸在肝臟內可分出氨基，而將氨基酸的剩余部分轉变为醣或脂肪。如果食物中糖类的供应不足时，或人在飢餓状态时，人身体內組織繼續从血液中取得需要的葡萄糖，如这时肝臟所貯的糖元已經用完，那么身体就必须动用蛋白質，因而增加了蛋白質的代謝。在肝臟內分解氨基酸以供給其剩余部分来补充血糖（血液里所含的糖，簡称为血糖），于是就要消耗構成身体組織的基

本物質，體重就會減輕，這對於整個身體是不利的。

這樣看來，肝臟是糖代謝的重要器官。實驗證明，當流入肝臟的血液每 100 毫升含有 120 毫克以上的葡萄糖時（指從小腸吸收後至肝臟時血糖的含量），在肝臟內就貯存為糖元；當大循環血管中的血液每 100 毫升從 100 毫克左右的葡萄糖降至 60 毫克左右時，肝臟的糖元即開始分解為葡萄糖而隨血流進入大循環血管中來補充血糖的不足。這個血糖含量的調節是受神經系統調節的。當血液的糖量降低時，神經的興奮就加強，從而增加一種激素（腎上腺素）的分泌，這種激素進入血液，隨血液流入肝臟，於是促進肝臟的糖元分解為葡萄糖。血液的糖量也就升高。正常時，神經系統維持腎上腺恆定的分泌，但當中樞神經系統興奮時（如不安、發怒或劇烈運動）能增加腎上腺素的分泌，因而血糖就要較正常時增高。在這時，升高的血糖能刺激胰臟的胰島組織分泌胰島素（另一種激素），使葡萄糖容易分解以供應肌肉活動所需要的能，並能促進過多的血糖合成糖元而貯存於肝臟和肌肉中，因此就能降低血糖含量。以上這一複雜的糖代謝過程神經系統是總的調節者。此外，還有維生素 B₁ 直接參加這一複雜的糖代謝的過程。所以在體力勞動增加時，不單是要有足夠的糖類食物，而且還要注意到維生素的適當供應。

脂 肪 的 代 謝

脂肪或類似脂肪的物質也是身體組織不可缺少的成分。一部分是各種器官與組織的基本脂肪，其含量是很少改變的；另一部分是貯存脂肪，其含量常有增多或減少，身體肥胖的人貯存在脂肪組織中的脂肪比較多。基本脂肪是構成組織的一定成

分，在飢餓時也不減少；貯存脂肪在飢餓時可以完全消失以補償生活時所消耗的能量。一般來說，貯存脂肪約占體重10—20%，但在某些情況下可增加到體重50%，大部分是貯存在皮下組織、腸網膜與腸系膜中。

脂肪含有維持身體正常機能所必需的不飽和高級脂肪酸，這些脂肪酸是不能在身體內製造的，必需靠食油內的脂肪酸來供應。某些維生素（如A、D、E、K）溶于脂肪中，必須通過脂肪的吸收才能進入身體內部。因此，脂肪和類似脂肪對於身體的生長和發育來說，也是很重要的。

脂肪不能溶解在水內，但在水內搖動后就形成細微小粒的乳狀液，這樣能增加與脂肪酶接觸的面積，能在小腸內促進脂肪的迅速消化。我們日常食用的脂肪是花生油、麻油、菜油、豆油以及豬油、牛油等。

脂肪在口腔內沒有任何變化，因為唾液中沒有分解脂肪的酶。在胃中脂肪的變化也不大。在小腸內有胆汁，其中含有胆汁酸鹽，它能吸附於脂肪滴的表面上形成薄膜，這樣，脂肪就能穩固的乳化成為許多細微的脂肪滴而不能再合成較大的滴了。同時，胆汁也能使胰液和腸液里的脂肪酶活動起來，與這些細微的脂肪滴接觸，由於接觸面積顯著增大，脂肪就很容易分解成為甘油和脂肪酸。

甘油能溶于水，當然和其他水溶物一樣而容易透過小腸絨毛粘膜。脂肪酸不能溶于水，但能溶于胆汁，它能與胆汁里的胆酸結合而形成脂肪酸和胆酸的復合物，由於胆酸的向水作用，因此這個復合物能溶在水裡，當然也就能透入小腸絨毛粘膜而被吸收。

脂肪酸和胆酸的復合物透入小腸絨毛粘膜后，就在粘膜的

上皮細胞內重行分解。分解后的胆酸就透出細胞經血液循環回肝臟，而脂肪酸在这里重新与甘油結合而形成人类所特有的脂肪，它与食物內脂肪的成分有所不同。在小腸粘膜的上皮細胞內合成的脂肪，逐漸移动进入淋巴管，而一小部分也进入血管。但是进入淋巴管的脂肪最后也是进入血管，因此，当吃了脂肪后，血液呈現乳狀。这种乳狀的脂肪或类似脂肪的物質随血流而分布到全身，大部分是堆积在皮下組織、腸網膜、腸系膜中作为貯存脂肪，这些組織我們可意味为脂肪的貯存倉庫。这里还要注意的，小腸粘膜的上皮細胞合成脂肪的能力是有限的。当用大量脂肪飼养飢餓动物时，堆积于倉庫中的脂肪可能有一部分是与原来食物中所含之脂肪相似，但是作为組織構成部分的脂肪必須有高度的特異性、而其成分不易改变。

貯存的脂肪随着生活的需要又能逐漸从倉庫中轉入血液而到肝臟，准备氧化，以供应身体各种生理机能所需要的能。这一过程，是受神經系統的調节。实验証明，如將养得很肥的而且正常的狗，切断它的第七胸椎以上的脊髓以后，虽在飢餓时，这只狗的血液也不能發生乳狀，这說明失去了神經系統的調节脂肪就不能从貯存部位轉移到血液中去。

現在再談一下胆汁在脂肪代謝过程中的重要意义。胆汁在小腸內促进了三种过程：（1）能乳化脂肪成为細微的小粒以扩大其表面与酶接触；（2）能增强脂肪酶的活动性使脂肪分解速度加快数倍；（3）能与脂肪酸結合形成能溶于水的复合物以便吸收。如果肝臟分泌的胆汁由于某些原因不能流入小腸时，食物中的脂肪在小腸內就不能消化，当然也就不能吸收，而原样的随粪便排出体外，这种排出物叫做脂便，脂便呈显淺灰白色。在这种情形之下，如果在食物中添加胆汁时，就能使粪便

內的脂肪減少，這便証明了胆汁是能促進脂肪消化和吸收的。

蛋白質、醣、脂肪代謝的相互關係

現在我們可以認識到在身體內，蛋白質、醣、脂肪的代謝是一個完整的統一的複雜過程。這個完整的機制主要是通過有關的激素和神經系統來實現的。它們的代謝過程是在密切的相互作用和相互制約下進行的。在整個代謝過程中，差不多所有的反應都是由特殊的酶來促進的，而這些酶又是不同的蛋白質與一種維生素或另一種維生素結合而造成酶的特殊性。

生活時能量的需要主要是從醣代謝來供應的，而同時蛋白質代謝和脂肪代謝也在進行中，不過它們進行的程度是按照醣代謝進行的程度而有所改變。如果醣代謝所產生的能量不夠時，蛋白質代謝和脂肪代謝就要增加以滿足身體能量的需要；反之，如果醣代謝所產生的能量是夠了，蛋白質和脂肪的代謝就會減少。這是因為它們代謝之間是互相聯繫和互相轉化的。蛋白質的氨基酸經過肝臟而分解氨基後，其剩餘部分可以合成醣或脂肪，醣的代謝產物也可以合成脂肪等，這種可能性是因為蛋白質代謝、醣代謝、脂肪代謝過程中都要經過共同的中間代謝產物（如丙酮酸、醋酸和其他物質）的緣故。

在日常生活裡，每日食物約有 14% 是蛋白質，71% 屬於醣類，10% 屬於脂肪，其餘 5% 是鹽類和維生素等。身體所消耗的能量，通常是以仟卡表示（仟卡是計算能量的單位，在前面已經提過）。譬如拖拉機手每天需要 3,000 仟卡的能量，而犁田的農民每天需要 5,000 仟卡的能量，這樣看來，體力勞動量越大，消耗的能量越多。由於醣類主要是補償日常生活中所消耗的能量，所以勞動者的食物內就要有比較多的醣類。

但是，如果食物中的醣类缺乏而脂肪过多，这时肝臟的糖元大为减少。在这种情形下，身体工作时所需要的能必然从脂肪的代謝而来，貯存的脂肪必然从倉庫中大量轉移到肝臟，其結果是过多的高級脂肪酸氧化为低級脂肪酸，特別是丁酸和醋酸，于是它們就随血液运到各組織。由于一时过多的低級脂肪酸輸入血液中，而肌肉和其他組織就一时負担不了来完全氧化这些低級脂肪酸，过剩的就經過腎臟随着小便排出体外，这种現象在生理学上叫做酮尿。当食物中醣量增加，而肝臟也积存一定量的糖元时，脂肪的代謝也可恢复正常，低級脂肪酸也不会产生过多，組織的負担也不致过重，酮尿就会消失。

脂肪在体内氧化时，放出的能量（一克脂肪可放出約9仟卡能量）比醣要大二倍，因此居住極北寒冷地方的人民，他們每日的食物含肉类和脂肪比較多。在这种环境条件下長期生存的結果，身体产生了适应的機構，增加了利用大量低級脂肪酸的限度，这样，即使食物中含有比較少量的醣类和比較大量的脂肪，也不会引起酮尿的出現。

水的代謝

水是生活中不可缺少的。人能忍受飢餓而失去全部脂肪和糖元以及50%的蛋白質，但一时沒有水喝就很难过，如失去10—25%的水就有死亡的危險。

水不仅是身体組織構成的一定成分（与物質結合成为膠体状态），而且所有的代謝作用都是在水中进行的。物質分解与合成，以及相互轉化也必須有水参加。代謝所产生的廢物也要有水才能排出体外，譬如尿、糞、汗等。出汗可以調节体温，所以冬季出汗少，夏季出汗多。