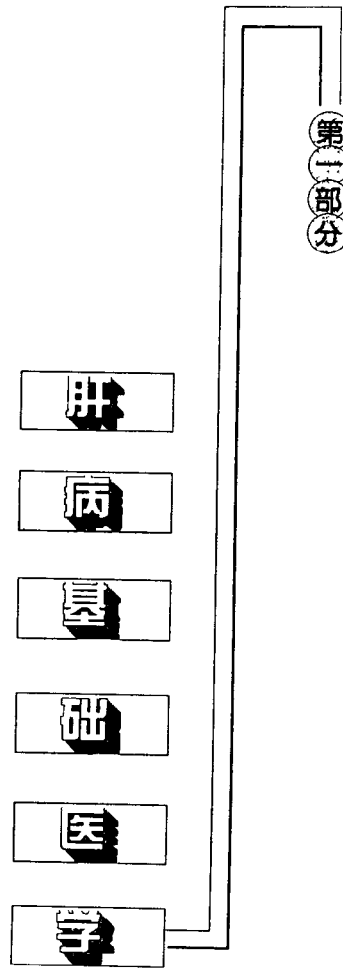


需要全本请访问 www.ertongbook.com

一、肝脏解剖学

(一)肝脏的基本形态

肝脏是人体最大的消化腺，具有分泌胆汁、储存肝糖原和解毒等重要机能。肝脏一般呈红褐色，质地柔软。成人肝重量相当于体重的2%，新生儿肝占体重的5%。中国人成年男性肝重在1154～1154.7g，女性肝重在1028.9～1378.8g范围。最重的肝脏可达2000g左右。胎儿和新生儿肝体积相对较大，可占据腹腔容积的一半以上。肝脏绝对重量以26～40岁者最重，以后逐渐减轻。中国人肝脏平均体积：长25.8cm，宽15.2cm，厚5.8cm。

1. 肝脏位置

肝脏主要位于右季肋区和腹上区，小部分在左季肋区，一

般人通指“右上腹部”。肝大部分为肋弓所覆盖，仅在腹上区左右肋弓间露出并直接接触腹前壁。当腹上部或右季肋部遇暴力打击或肋骨骨折时，可引起肝破裂。肝上面与膈及腹前壁相接，其高度与膈穹窿相一致。肝的位置会伴随呼吸运动而改变，平静呼吸时升降范围约 2～3cm，女性及儿童的肝脏略低；站立及吸气时肝脏稍下降，仰卧和呼气时则肝脏稍上升。喘粗气或腹式呼吸肝脏升降变化会更明显。

肝脏体表投影位置：肝脏上界以右锁骨中线与第 5 肋骨的交点及左锁骨中线和第 5 肋间隙的交点处为标志，连接此二点间的线，即为肝上界的表面投影；肝的上界依膈形成向上凸弧线。肝下界与肝前缘一致，自肋弓最低点起，沿右肋弓下缘左上行,至第 8、9 肋软骨结合处离开肋弓，斜向左上方，至前正中线，通过幽门平面，到左侧至肋弓与第 7、8 肋软骨的结合处，连接肝上界左端。在成人上腹区，肝下缘可在左、右肋弓间(剑突下 3～5cm 范围内）触及，但右肋弓下缘不应该触及肝脏。因此，成人肝上界位置正常情况下，如在肋弓下触及或扪及，可认为是病理性肝肿大。幼儿肝下缘位置较低，露出到右肋下一般属正常情况，但应排除有无其他病变或疾病因素。

2.肝脏形态结构

肝脏的膈面与脏面：

膈面 接膈的下面与膈穹窿相适应，呈向上的隆凸。膈面可分为上、前、右、左、后等 4 部分，其间并无明显界限。肝脓肿或囊肿可经膈溃破到右侧胸膜腔及右膈。

脏面 与腹腔器官相邻,表现凹凸不平,此面略呈 H形的

沟,其中部呈横位的沟称肝门,有肝管、淋巴管、门静脉、肝固有动脉左、右支肝神经等出入。这些结构由结缔组织包绕共同构成肝蒂。肝门两端有矢状位的两个纵沟，左侧纵沟窄而深，其前部有肝圆韧带；其后部容纳静脉韧带，为胎儿期静脉导管的遗迹，故名静脉韧带。右侧纵沟阔而浅，其前部有一个胆囊窝，后半部为一宽阔的沟下腹腔静脉经过，故名腹腔静脉沟；在腔静脉沟上端肝左、中、右静脉的短干注入下腔静脉。

在沟内还有若干肝小静脉注入下腔静脉，临床称为第二肝门 ;但也有人认为腔静脉沟上端肝左、中、右静脉出肝处,称为第二肝门，而腔静脉窝下部的肝小静脉注入下腔静脉处，称为第三肝门。肝的脏面借 H形的横沟分为四叶，左纵沟左侧为左叶，右纵沟右侧为右叶，左、右纵沟之间在肝门前方的部分为方叶，肝门后方的部分为尾状叶。

肝的前下缘锐利，其左侧有一切迹，称为肝圆韧带切迹（或脐切迹），肝圆韧带在此通过。右侧胆囊窝处亦形成胆囊切迹，胆囊底常在此处露出。肝中胆汁汇集于胆囊中。

3. 肝脏分叶与分段

根据肝脏外形自然沟裂，可分为肝左叶、右叶、尾状叶和方叶。这与肝内管道的分布并不完全相同或相等。

所谓左、右半肝是门静脉左及右支分别流注部分，它位于肝中裂的左、右两侧。肝中裂为经下腔静脉左缘至胆囊切迹中部连线的平面，肝中静脉位于此裂中。右半肝又被右叶裂分为右前、右后叶。右叶间裂为下腔静脉右缘至胆囊切迹中点右倾的肝前缘外,中 1/3交点处连线的平面，肝右静脉位于此裂中。左半肝被肝脏面左纵沟分为左内、左外叶。因左纵

沟内有门静脉左支(矢状方向),临床上实际应用的界限,以左纵沟左侧约 1cm 处的平面为准。

左外叶和右后叶各自有一横的段间裂，将它们分为上段和下段，肝左静脉位于左外段间裂内。

尾状叶由一纵向的段间裂分为左、右两段，分别属于左半肝、右半肝。

临床医生根据肝动脉和肝管在肝内分布情况，以正中裂(主裂)将肝分为左叶肝(左半肝)、右叶肝(右半肝),再以肝裂分为左内侧段、左外侧段，右前段和右后段。每个肝段还可进一步分为两个区。

4. 肝周组织器官

肝右叶膈面在膈以上邻近右胸膜腔和右肺底，肝左叶膈面在膈以上邻近心包和心脏的下面，小部分与腹前壁相邻。肝右叶脏面前部与结肠右曲及横结肠右端相邻，后叶与右肾上腺、右肾相邻，在内侧靠近肝门右端处与十二指肠上部相邻。左叶肝脏面下方接触胃前壁和贲门相邻，左叶后缘内侧近左纵沟处静脉导管窝左侧与食管腹腔段相邻。方叶下面近肝门处，与幽门部和胃幽门相邻。

5. 肝被膜与韧带

肝脏膈面后部与膈相近连接处的裸区，脏面的胆囊窝、腔静脉窝及肝门处均无腹膜覆盖，其余部分均有腹膜覆盖。在腹膜与肝实质之间，还有一层结缔组织膜，即肝纤维囊。该囊被覆于肝表面，在肝门处包绕于门静脉、肝动脉和肝管周围，构成血管周围纤维囊，随上述三种结构在肝内的各级分支分

需要全本请访问 www.ertongbook.com

布，共同组成纤维囊系统。一般以肝内缺少纤维囊系统分布的肝裂为界线，将肝叶分为叶和段。肝纤维囊构成的血管、神经鞘，其分支进入肝内，即构成肝小叶间的小叶间结缔组织。肝纤维外面的腹膜与附近器官之间，形成多种皱襞，以固定肝脏位置。肝与腹前壁和膈之间有肝镰状韧带，左、右冠状韧带及左、右三角韧带。在肝与胃和十二指肠之间有小网膜，肝与右肾之间有肝肾韧带。上述内脏之间的韧带与骨关节间的韧带有所不同，实为腹膜被覆在肝与其他脏器之间形成的相互固定的结构。其中最重要的韧带为肝镰状、韧带、肝冠状韧带、肝三角韧带、肝胃韧带、肝十二指肠韧带。

6. 肝脏血管

肝脏血管包括入肝血管和出肝血管。入肝血管又称为肝门血管系，包括肝固有动脉和门静脉。出肝血管称为肝静脉系。

肝固有动脉：由腹主动脉的腹腔干三大分支之一的肝总动脉发出的分支，在肝门附近分为左、右终支入肝。入肝后分为右肝固有动脉和左肝固有动脉。此外，尾状叶的血液供应特殊，它既不属于右叶，也不属于左叶，它有三条独立的动脉进入尾状叶，其中起自右肝固有动脉的占 35% ,起自左肝固有动脉的占 12%。

门静脉：由肠系膜上静脉和脾静脉汇合而成的门静脉，经小网膜游离缘肝十二指肠韧带内上行至肝门；分二主支入肝，称为门静脉左支和门静脉右支。

7. 肝管系统

一般分为肝内和肝外两部分。肝内部分起自肝小叶内相邻细胞间的毛细胆管，亦称毛细肝管，依次汇合成小叶间胆管、肝段肝管、肝叶的肝管。肝外部分包括左、右肝管、肝总管、胆囊、胆囊管和胆总管。胆总管止于 Vater 壶腹与胰管共同汇合开口于十二指肠降部。

8. 肝淋巴管与肝淋巴结

一般认为，肝小叶内无毛细淋巴管，肝内淋巴来源于肝内组织间隙。在肝细胞索与肝血窦内皮之间有小叶内组织间隙，而该间隙与小叶间的组织间隙相通。故有人认为毛细淋巴管起源于该间隙。肝内血浆可穿过窦状隙的壁进入小叶内组织间隙，在靠近小叶表面处，血浆即渗入小叶间的组织间隙，最后由小叶间毛细淋巴管吸收成为淋巴。通过上述途经肝内淋巴由此导出，肝内淋巴中会有大量的蛋白质。实验证明，胸导管内的淋巴 1/2～1/5 来自肝。

肝淋巴管一般分为浅、深两层。肝浅层的毛细淋巴管位于浆膜下的结缔组织内，形成密集的网；肝膈面的毛细淋巴管比肝脏面的更为密集，由浅层毛细淋巴管网发出的淋巴管吻合成丛，由该丛汇集成较粗的集合淋巴管。在浆膜下行走注入局部淋巴结。

肝脏中重要淋巴管有肝膈面浅淋巴管、肝脏面浅淋巴管和肝脏深层淋巴管。

9. 肝神经支配与肝血流调节

(1)肝神经系统：

肝的神经来自腹腔的交感神经的分支及右膈神经。腹腔神经丛的分支围绕在肝动脉和门静脉的周围形成神经丛，其分支随上述血管经肝门入肝；入肝的神经多为无髓神经的纤维，但有时也夹杂有少数的有髓神经纤维，神经纤维与小叶间血管、小叶间胆管并行，并有分支分布于汇管区的血管和胆管，它们的分支围绕静脉分支吻合成神经丛。神经纤维最后入肝小叶，穿行于小叶内组织间隙内，其末端止于肝细胞和窦状隙的内皮。

通常肝胆道系统接受交感与副交感神经双重神经支配，肝血管则由交感神经司理其收缩，以调节血流量。故肝与胆囊病变引起的右肩部放射性疼痛，一般认为是右膈神经传入的。切割、穿刺、烧灼肝并不因此产生疼痛感觉，而肝肿大或牵拉肝（纤维囊）或腹膜所形成的韧带时，则可引起肝痛。

(2)肝血流系统：

肝的血流受神经体液的调节。门静脉和肝动脉对植物性神经或神经传出药物的反应不同。肾上腺素能使门静脉收缩，提高门静脉的压力，但不影响门静脉的血流量。胰高血糖素可提高门静脉的血流量，但不影响肝动脉。垂体加压素可使肠系膜动脉和脾动脉收缩，从而间接地使门静脉血流量减少，而对肝动脉几乎无影响。

肝血供量大。肝脏的血含量相当于人体总血量的 14%。成人肝每分钟血流量 1500～2000ml。门静脉是肝的功能血管,占肝血供的 3/4。肝动脉是肝的营养血管，占肝血供的

1/4,其压力较门静高 30～40 倍。结扎动物的门静脉，可使肝内脱氢酶、磷酸酶、氧化酶、肝糖原的储存发生一系列异常变化，且有肝小叶内肝细胞变性、坏死。相对而言，门静脉对维持肝脏的功能所产生的作用较肝动脉更为重要。

迄今为止，关于肝脏的血流调节，不同的研究者得出相互矛盾的报道，可能是两种神经各自都有兴奋纤维（作用）和抑制纤维(作用),这样才有可能既矛盾,又统一的维持肝脏的血流调节。

(二)肝脏的组织学结构

肝脏是人体最大的腺体，具有导管系统，可将其分泌物排出，故又称为外分泌腺。然而肝脏又具有内分泌腺的性质，富含血窦，肝细胞产生的许多物质直接释放入血液中，影响和调节机体的代谢与生理活动。肝细胞一面紧邻毛细胆管，另一面紧邻血窦，不论毛细胆管和血窦，均为长而有腔的管道系统。肝脏是新陈代谢最旺盛的器官，在肝内的生化反应达 500 种以上，主要是由于肝内有数百种（700 多种）酶的作用。肝内富含吞噬细胞，能吞噬和清除血中的异物，是机体防御系统的主要组成部分。此外，胚胎时期还有造血功能，正常成人肝虽不参与造血，但仍具有这种潜在能力，在某些病理状态下，肝可恢复一定的造血功能。

有三种学说阐述肝脏结构和功能单位；即经典肝小叶、门管小叶和肝腺泡学说。

1. 经典肝小叶

肝小叶的立体形态，一般呈六角形棱柱体，长约 2mm,宽 0.7mm，其中以中央静脉横穿长轴。最早认为肝细胞是以中心静脉为中心，呈放射状向四周排列，故称肝细胞素。肝细胞素的细胞呈一行或双行排列，并相互连接，肝细胞素之间为窦状隙，简称肝窦或血窦。肝小叶间以结缔组织分隔，且有肝门管的分支分布其间。成人肝脏大约有 100 万肝小叶。人类肝脏中结缔组织较少，相邻肝小叶常互相连接，一般分界不清。

每个肝小叶周围有 3～4 个门管区。每分钟由肝动脉入肝的血流量为 400ml,其压力 13.3kPa(100mmHg) 门静脉入肝的血流量为 1000～1200ml,压力仅 0.93kPa(7mmHg) ;出肝的肝静脉血流量为 1600ml,压力为 0.532kPa(4mmHg)。这种肝脏血流量及压力差别的悬殊，反应了肝内各级血管结构与功能关系是相适应的。

2. 门管小叶

由于胆管和血管都是从门管区发出分支而进入肝实质，故认为肝小叶应以排泄导管为中轴，即以门管区为中轴的小叶结构—— 门管小叶。形态一般为三角形柱状体，长轴与肝小叶一致，中心为胆管和伴行血管，周围以三个中央静脉的连线为界。门管小叶的概念着重强调肝细胞分泌的胆汁，从门管小叶的周边向中央汇集，导入胆管，以肝的外分泌功能为主。实质上肝的血液供应及肝板的活动都以门管区为中心，甚至有人认为活体肝脏“经典肝小叶”不太明显。

3. 肝腺泡

认为肝基本功能单位体积较小，一般呈卵圆形，它是以门管区的小叶间动脉、静脉、胆管各发出一支终末管道为中轴，两端以中央静为界。一般若按经典肝小叶的横断面为视野，1个经典小叶可包含 6个肝腺泡。肝腺泡中轴血管发出的入口小血管，穿过界板与窦状隙相连接，腺泡内的血流是从中央流向外围。一般 3个单腺泡组成 1 个复腺泡，它们的中心区是三角形的门管区，由 3～4 个复腺泡组成更大的腺泡团，其中轴是一个较大的门管区。腺泡团的长轴与肝小叶、门管小叶的长轴方向是一致的。

以上三种结构基本单位分别从不同的角度，分析了肝脏的结构单位与肝功能关系，各有其特点，并可解释一些生理或病理现象。

4. 肝细胞

肝细胞是组成肝脏的主要细胞，占肝脏体积及数量的 80%。单个肝细胞最大直径达 20～30μm，体积约 4900μm^3，表面积约 1700μm^2（微绒毛不计算在内）。每个肝细胞的表面可分为肝窦（血窦）面、毛细胆管面和相邻的肝细胞面。生活状态肝细胞有一定弹性，不同的动物和不同的生理状态体积变化较大。肝细胞也像一般细胞一样，有肝细胞核、肝细胞质、肝细胞膜，均有各自生理特性和功能。

5. 毛细胆管

毛细胆管是指相邻肝细胞之间的微小管道。肝细胞膜的

需要全本请访问 www.ertongbook.com

七细胆管面为其主要组成部分。肝细胞分泌的胆汁排入七细胆管，再汇集于小叶间胆管，然后入肝管。

6. 肝窦状隙

肝窦状隙形态不规则，直径约 $9\sim12\mu m$，其皮细胞直接与肝细胞相邻，基本上无结缔组织，其间隙比毛细血管腔大，窦状隙的壁是由典型的单层内皮细胞和巨噬细胞组成。

由肝动脉、门静脉入肝血流、经肝小叶间动脉和小叶间静脉汇入窦状隙，流至中央静脉，再汇入小叶下静脉，入肝静脉，出肝后至下腔静脉，进入右心循环。

7. 窦状隙周间隙

正常肝脏在窦状隙内皮和肝细胞之间所显示狭窄的血管外周间隙，即为窦状隙周间隙。窦状隙的内皮细胞附着于肝细胞表面，呈无一定表面的大量的微绒毛尖端，故在肝脏内的确有被微绒毛伸进的血管外周间隙。在隙腔内有时可见胶原纤维。血浆可以自由通过，且对大量的肝脏淋巴形成具有相当重要的作用，在肝脏和血液之间的新陈代谢中，血浆直接与肝细胞表面接触，特别是肝细胞表面丰富的微绒毛能扩大其交换率，发挥多功能作用。窦状隙周间隙在肝窦与肝细胞之间，相邻肝细胞之间，构成肝小叶内细胞间液循环流通的复杂微细管道。

8. 贮脂细胞

贮脂细胞位于窦状隙周围间隙内，且大多数位于肝小叶的周边部和中间部，而中央部较少。当服用外源性维生素 A

时,维生素 A 最先储存于贮脂细胞中，呈脂类小滴。它有吞噬功能，而是一种代谢性细胞。其功能是储存脂肪和维生素 A，尚可产生结缔组织和基质，在肝硬化的发生过程中有重要作用。

9. 结缔组织

肝脏的间质是指结缔组织，它的含量较少，仅有少量的致密结缔组织从肝表面的被膜深层伸至门管区。在病理情况下，肝脏结缔组织增多，分隔肝小叶的界限特别清楚；若人肝的肝小叶间的界限，与猪肝叶界一样清楚，则为病理现象，形成肝硬化。

10. 肝细胞结构及其功能的梯度变化

肝小叶内每个不同部位的肝细胞结构和代谢特点是不同的，即肝小叶内的肝细胞并不都是同性质的。肝小叶内各部分的肝细胞对某些损害因素的敏感性不同，所以才有“肝小叶梯度”的概念。这个概念与其生化功能密切相关，与糖、蛋白质、脂类、药物代谢等梯度变化，将在本书有关部分简述。

（三）肝酶

1. 概述

肝脏是人体新陈代谢很活跃的器官，每个肝细胞含有 1000～2000 个线粒体，在线粒体内含有至少 70 多种酶 近代

酶组织化学显示有 30 多种。酶的组织化学与酶的生化学各有特点：前者是在保存组织和细胞完整的生活状态下，通过底物的一系列反应呈颜色反应；后者是将组织（或细胞）捣碎制成匀浆（或血清），通过生化反应显示。酶的组织化学可以用光镜或电镜收到直观的效果。肝细胞代谢中一些重要酶用组织化学法尚不能全部显示或阐明，主要是酶的底物开发跟不上实际应用的需要标准，且因肝活检组织标本很小，早期病变连续取材不易获得，以致阻碍了肝酶组织化学的发展。

酶在肝组织内有一定的定位，而且具有特异性；可通过两条主要途径显示 如某些酶的水解产物与铅、钴、铜的盐类(金属离子）结合成颜色较深的硫化物，或与重氮盐类（亚硝基化合物)反应结合成颜色鲜明的偶氮染料(多为蓝色反应)通过氧化及还原酶的作用形成有色不溶解的化合物等，可用光谱、色谱仪器检测或电镜观察，进行定性或定量分析，达到临床诊断或鉴别诊断疾病的要求。

2. 分类

就目前而言，肝脏各种酶可分为以下四类：

(1)水解酶类：

磷酸酶类：酸性磷酸酶(ACP)、碱性磷酸酶(ALP)、三磷酸腺苷酶(ATPase)、葡萄糖－6－磷酸酶(G－6－Pase)、5′－核苷酸酶(5′－Nase)等。

羧(基)酯水解酶 可分为特异性和非特异性酯酶,如乙酰胆碱酯酶(AchE)、胆碱酯酶(ChE) 多数酯酶能水解 α－萘酚乙酸，统称为非特异性酯酶。

亮氨酸氨基肽酶。

β－葡糖苷酸酶。

(3)氧化酶与过氧化物酶类：如细胞色素氧化酶(CCO)、单氧氧化酶(MAO)、多巴氧化酶,多巴胺－β－羟化酶(DBH)等。

(3)脱氢酶及四唑还原酶类：如琥珀酸脱氢(SDH),乳酸脱氢酶(LDH)、苹果酸脱氢酶(MDH)、异柠檬酸脱氢酸(ICDH)等。

(4)转移酶类 如胆碱乙酰化酶(ChAC)、磷酸化酶、异烟肼乙酰基转移酶等。

在肝脏中的酶的种类，按其结构或功能特性差异，同一种酶可同属几个类别之中，尤其是结构不同，功能多样，同一种酶尚有数种同工异构梅。故有人又将它概括为以下六类：氧化还原酶类、转移酶类、水解酶类、合成酶类(聚合酶类)、异构酶类、裂合酶类等。

3.常见肝酶举例

(1)琥珀酸脱氢酶(SDH) 四氮唑盐法显示,属琥珀酸氧化酶系统，存在于所有的有氧呼吸细胞中，定位于线粒体内膜嵴，与线粒体结合牢固，主要以离子键与线粒体内膜结合，而疏水键则起辅助作用，它是脱氢酶中唯一不需要辅酶的酶。其活性能反应肝内三羧酸循环的情况，是三羧酸循环中的限速酶，也是肝脏线粒体的标志酶。

近年肝脏实验医学证明，癌组织中酶的活性减弱，有的消失，但也可见局部酶活性增强，因病灶不同而有差异。药物中毒引起肝细胞损害时，如四氯化碳引起的肝细胞受损，会引起该酶活性明显下降。急性传染性肝炎，在急性期肝穿组织中，

此酶活性下降程度与病变严重程度成正相关。相反，慢性肝炎则表现为琥珀酸脱氢酶活性增强。当然脂肪肝中此酶活性亦下降。

(2)乳酸脱氢酶(LDH)：为混合性同工酶。其分子由 4 个亚基组成,每一同工酶是 H、M 二个亚基不同的组合，已发现的 5 个同工酶分别为 H_4、H_3M_1、H_2M_2、H_1M_3、M_4。该酶为广泛性分布的可溶性酶，属糖酵解的无氧代谢酶系，催化乳酸和丙酮酸互变应，四氮唑盐接受还原型辅酶 I 的氢而被还原，生成深色不溶解的紫蓝色甲臜沉淀；底物为乳酸钠，pH 值 7.4 最宜。

肝脏受损或肝脏疾病时，此酶的活性显著增强，肝癌组织因糖酵解增强，故此酶活性显著增强且快，并和肝癌的恶性程度呈正相关变化。因此微量肝穿活检，可作为早期诊断方法。

(3)三磷酸腺苷酶(ATPase) 根据酶的定位,三磷酸腺苷酶可分为三种：肌球蛋白 ATP 酶，又称钙激活 ATP 酶；膜 ATP酶主要是指 $Na^+ - K^+ -$ ATP 酶；及线粒体 ATP 酶,又称镁激活 ATP 酶(Mg－ATPase)。肝脏中的 ATP 酶为 Mg－ATPase，定位于线粒体内膜嵴。该酶是一个很复杂的复合体，为偶联磷酸化的关键装置，分子量 448 000。镁离子对该镁有激活作用,pH值 7.2 时最适宜，在肝脏主要显示于毛细胆管，呈棕黄色树枝状，靠近门静脉分支的肝细胞 ATPase 活性最强，其次为肝窦及中央静脉部分。

药物引起的肝损害（如四氯化碳、酒精中毒、抗癌药等），该酶活性显著下降。胆道淤积性、黄疸（肝外胆道阻塞）也使 ATPase 活性明显下降。中药当归、黄芪、刺五加等及“超短波”对急性肝损害的 ATPase 活性有明显的恢复作用。

(4)葡萄糖－6－磷酸酶(G－6－Pase)该酶定位于肝细胞光面内质网，分解糖原为葡萄糖，是维持血糖的重要酶，也称内质网的标志酶，底物为葡萄糖－6－磷酸二钠，pH值6～8最宜。该酶在肝细胞内为棕色颗粒，胞质内分布于核周区最多，肝小叶内带状分布明显，小叶周边区活性最强，中央区活性较弱，中间带的酶活性介于两者之间，但有时也可见肝小叶内呈均匀分布。

肝糖原沉积病时，此酶活性下降，说明糖原分泌低下。糖尿病时，此酶活性显著升高，提示糖原分解旺盛。药物性肝损害时，此酶活性下降。

(5)5′－核苷酸酶(5′－Nase)此酶常与膜结合，是膜的标志酶，主要分布于肝毛细胆管和肝细胞膜上。中性5′－核苷酸酶最适宜的pH值为7.5，镁、锰离子和当归液可激活或恢复此酶在肝细胞上的活性。

检测肝细胞的此酶活性，可观测急性肝损害的程度，配合ALT试验，可预测肝功能的恢复程度。微量肝穿活检，可得到理想的结果。

(6)单胺氧化酶(MAO)为黄素蛋白酶类，定位于匀浆的线粒体外膜，在调节细胞代谢中起重要作用。肾上腺素、色胺、5－羟色胺被MAO氧化最快。该酶与细胞色素C还原酶、辅酶I(NAD)常一起存在，并主要在线粒体外膜与呼吸链之间来回穿梭，在氧化磷酸化之间供给一个交替的连锁物。

正常肝细胞质内该酶活性最强，用N－BT法呈蓝色甲臜颗粒。在肝小叶带状分布明显，周边区的活性强，而中央区的活性较弱。它与单胺类神经递质的关系密切，与胆碱酯酶的活性有相互关系。如该酶活性增强时，胆碱酯酶的活性则减

需要全本请访问 www.ertongbook.com