

科技前沿

KEJI QIANYAN

FDP

人体细胞健康 的保护神

应汉杰 编著



中国科学技术出版社

FDP—人体细胞健康的保护神

应汉杰 编著

中国科学技术出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

FDP—人体细胞健康的保护神/应汉杰编著. —北京:
中国科学技术出版社, 2003.6

ISBN 7—

I . F… II . 应… III . 人体细胞—材料 IV .

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 号

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 62103204 · 62103201

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

印刷厂印刷

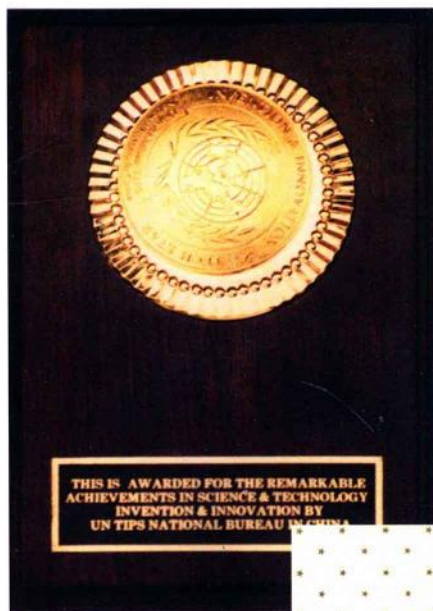
*

开本: 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张: 字数: 千字

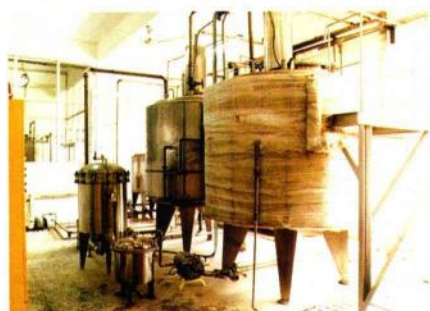
2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1~0000 册 定价: 00.00 元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)



FDP项目荣获的联合国科技进步奖（上图）和联合国发明创新科技之星奖（下图）



国家生化工程技术
研究中心科研大楼

国家生化工程技术研究
中心中试车间一角



国家生化工程技术研
究中心实验室一角



“八五”期间，为改变FDP长期依赖进口的局面，南京化工大学（南京工业大学的前身）校长、国家生化工程技术研究中心主任欧阳平凯院士带领应汉杰教授等科研人员，经过“八五”、“九五”多年攻关，解决了FDP工业化生产的诸多难题，为FDP的国产化和工业化做出了重大贡献。

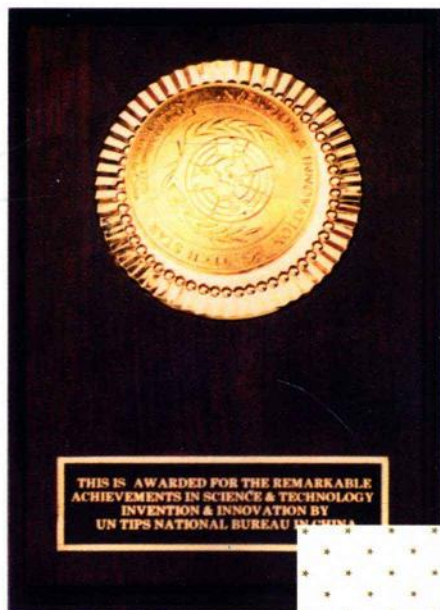
国家计划委员会、国家科学技术委员会和国家财政部于1996年联合颁发了国家“八五”科技攻关重大科技成果奖，以表彰南京化工大学在FDP项目方面取得的重大科技成果。



国产 FDP 口服制剂——福达平胶囊产品样品



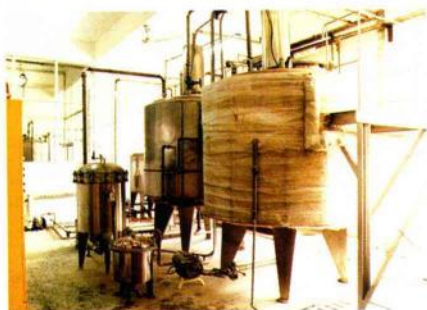
进口 FDP 针剂——爱莎福斯菲娜产品样品



FDP项目荣获的联合国科技进步奖（上图）和联合国发明创新科技之星奖（下图）



国家生化工程技术
研究中心科研大楼



国家生化工程技术研究
中心中试车间一角



国家生化工程技术研
究中心实验室一角



“八五”期间，为改变FDP长期依赖进口的局面，南京化工大学（南京工业大学的前身）校长、国家生化工程技术研究中心主任欧阳平凯院士带领应汉杰教授等科研人员，经过“八五”、“九五”多年攻关，解决了FDP工业化生产的诸多难题，为FDP的国产化和工业化做出了重大贡献。

国家计划委员会、国家科学技术委员会和国家财政部于1996年联合颁发了国家“八五”科技攻关重大科技成果奖，以表彰南京化工大学在FDP项目方面取得的重大科技成果。



国产 FDP 口服制剂——福达平胶囊产品样品



进口 FDP 针剂——爱莎福斯菲娜产品样品

序

自 1908 年 Harden 和 Young 发现并阐明 FDP 的基本特性以来,许多科学家对 FDP 的制备和应用都做了研究。国内外研究均确认,FDP 既是人体能量调节剂,又是一种高能基质,是能在分子水平上作用到细胞内部代谢过程的少数几种活性物质之一。特别是在缺血、缺氧时,能迅速将葡萄糖转化为机体需要的能量,增强红细胞供氧能力,迅速改善心脏功能,强壮和修复心肌细胞。FDP 被公认是人体能量代谢的生物催化剂和人体细胞的强壮剂。由于独特的药理作用,FDP 在我国也越来越被广泛的使用,吸引了更多的科学家着手从事 FDP 的研究。

20 世纪 80 年代,意大利 Foscam 公司在 FDP 的制备技术和临床应用等领域取得了突破性进展,在世界上首次实现了 FDP 的工业化生产,并推出了 FDP 的粉针剂,获得了巨大成功。

当时,我国使用的 FDP 完全依赖进口,而且,FDP 静脉注射液价格非常昂贵,无法在普通百姓中广泛使用。要想摆脱这种依赖进口的局面,就要在国内实现 FDP 的大规模、低成本的工业化生产,这是一个十分迫切的任务,也具有重大的社会价值和经济价值。

“八五”期间,为改变这种 FDP 长期依赖进口的局面,国家将 FDP 的国产化和工业化生产技术列为重点科技攻关项目。南京工业大学是国内最早从事 FDP 研究

的科研单位。我作为课题组组长带领本书作者应汉杰等人从 1991 年开始进行 FDP 基础研究和工艺研究。经过“八五”、“九五”多年攻关,解决了 FDP 工业化生产的诸多难题,为 FDP 的国产化和工业化生产做出了一个科技工作者应有的贡献。

在本书中,应汉杰教授系统地介绍了 FDP 国内外的研究概况、作用机理、药理、制备技术以及科学应用等。该书集科学性与可读性、理论性与实用性于一体,深入浅出,通俗易懂,不仅可供科技工作者参考,对于广大患者、医务人员及各界人士也是一本很好的科技读物。

作为一个长期从事 FDP 科学研究的科技工作者,希望 FDP 能得到更多的应用,希望有更多的人从此书中受到启发。

中 国 工 程 院 院 士
国家生化工程技术研究中心主任 欧阳平凯
南 京 工 业 大 学 校 长

2003 年 4 月 20 日

前 言

1,6-二磷酸果糖 (fructose 1,6-diphosphate, 以下简称 FDP) 具有调节糖代谢中若干酶活性的功效, 为恢复、改善细胞功能的分子水平药物。FDP 对人体的作用曾经是有争议的, 有的人认为 FDP 无多大作用, 并说吃饭或者服葡萄糖就行了, 因为葡萄糖也能转化成 FDP, 事实上药物在人体中发挥作用需要一定的浓度; 也有人认为 FDP 通常情况下无法跨越细胞膜, 因此就认为 FDP 无法作用于人体细胞, 因此也就无法发挥作用, 事实上它是可作用于细胞膜上的特殊受体, 通过激活四聚体磷酸果糖激酶 (PFK) 的活性, 聚增细胞内高能磷酸池, 提高细胞内 ATP 浓度, 促进钾离子内流, 恢复细胞极化状态, 有助于对休克、缺氧、缺血、损伤、体外循环和输血状态下的细胞能量代谢及对葡萄糖的作用, 以促进其修复和改善功能。而且大量的动物实验和临床结果都证明了 FDP 对多种疾病的治疗和辅助治疗以及保健都有良好的功效。

近年来, 随着生物化学、工程学、药理学、医学等科学家的深入研究, FDP 的制备技术也日益成熟, FDP 的应用范围日益扩大、临床应用领域也在不断拓展, 因此迫切需要一本系统介绍 FDP 的书。国内对 FDP 的研究起步比较晚, 而国外尽管对 FDP 的药理、作用机理、生产过程以及应用进行了深入的研究, 但也缺乏系统客观论述 FDP 的专著。因此, 能有一本系统地介绍 FDP

的专著就显得越来越迫切和重要。为此，我们根据世界各地对 FDP 的研究成果，结合我们十多年的研究和临床观察结果，编写了本书。希望通过本书，让更多的人认识 FDP、了解 FDP、应用 FDP，为有关 FDP 知识的广泛普及和人们的健康做出贡献。

本书在编写过程中，参考了国内外大量文献资料，限于篇幅不一一列举，谨在此一并致谢。我国生化工程学科的带头人、有关 FDP 的国家“八五”重大科技攻关项目负责人、国家生化工程技术研究中心主任、中国工程院院士，也是作者的恩师欧阳平凯教授十分关心本书的编写工作，于百忙之中给予了很多指导，并亲自为本书作序，谨在此表示衷心的感谢。

受水平限制，并因时间仓促，书中定有不妥之处，敬请有关专家和读者赐教指正，以便今后补充、修订和提高。

应汉杰

2003 年 4 月

目 录

第一章 被神话的 FDP	(1)
一、心脑血管疾病，人类健康的 “第一杀手”	(1)
二、神奇的心脏复活试验	(2)
三、FDP 在美国	(3)
四、FDP——“贵族圈”内的神秘药物	(4)
第二章 揭开 FDP 的神秘面纱	(6)
一、FDP 是什么	(6)
二、FDP 的由来	(7)
三、新陈代谢中的能量代谢	(8)
四、葡萄糖的无氧酵解及其重要意义	(9)
五、FDP——能量代谢的催化剂	(13)
第三章 FDP 的药理作用和基本功效	(14)
一、氧与生命	(14)
二、缺血、缺氧与心脑血管疾病	(15)
三、FDP 的作用机制和功效	(16)
(一) 维护缺血、缺氧下细胞的正常功能	(16)

(二) 保护缺血、缺氧的器官组织功能·····	(16)
(三) 抑制氧自由基及组胺的释放, 减轻 其对组织细胞的损害作用·····	(17)
(四) 增强心脏泵血功能, 恢复心肌活力, 改善心功能·····	(18)
(五) 改善缺血、缺氧时的微循环·····	(19)
(六) 保护缺血性脑细胞及神经系统·····	(20)
(七) 稳定细胞膜溶酶体膜·····	(21)
(八) 其他功效·····	(21)
第四章 FDP 的临床应用研究 ·····	(22)
一、对心脑血管疾病的作用 ·····	(23)
二、对糖尿病的作用 ·····	(26)
(一) 糖尿病及其危害性·····	(27)
(二) 糖尿病并发症·····	(27)
(三) FDP 对于糖尿病并发症的抑制作用 ···	(28)
三、对肝脏疾病的作用 ·····	(30)
(一) 肝脏, 人体内的化工厂·····	(30)
(二) FDP 对肝脏疾病的作用 ·····	(31)
四、抗疲劳与增强精子活力 ·····	(32)
五、抗酒精中毒 ·····	(34)
六、抗休克作用 ·····	(35)
七、其他作用 ·····	(36)
八、与其他药品联合实现心脏病 治疗“2+1”方案 ·····	(37)