

# 富氢生命能量水的应用研究进展

姜 培<sup>1</sup>, 李青山<sup>1,2</sup>, 张 洁<sup>3</sup>

(1. 燕山大学 亚稳材料制备技术与科学国家重点实验室, 河北 秦皇岛 066004;

2. 中国中医药研究促进会健康与长寿科学研究院, 北京 100000; 3. 世界自然医学会上海办事处, 上海)

**摘要:** 氢分子生物医学的研究表明, 氢分子是一种理想的具有选择性的自由基清除剂, 可以有效抑制体内的部分活性氧, 对多种疾病具有明显的防治作用。将适量氢气加入水中, 所制备的水为富氢水。富氢水含有生命动力元素, 在多种疾病的治疗有很大的功效。本文主要综述富氢水的机理研究、应用研究进展。

**关键词:** 氢分子; 富氢水; 应用; 进展

## Research Progress on Application of Hydrogen-Rich Water

JIANG Pei<sup>1</sup>, LI Qingshan<sup>1,2</sup>, ZHANG Jie<sup>3</sup>

(Key Laboratory of Metastable Materials Science and Technology, Yanshan University, Qinhuangdao 066004, China)

**Abstract:** In recent years, the study of hydrogen molecule shows that hydrogen molecule is an ideal free radical scavenger, which can effectively inhibit some of the active oxygen in the body, and has obvious preventive and therapeutic effects on various diseases. An appropriate amount of hydrogen was added to the water, and the produced water was hydrogen-rich water. Hydrogen-rich water contains life-force elements, in the treatment of a variety of diseases have a great effect. This paper reviews the application of hydrogen-rich water research.

**Key words:** Hydrogen molecules, Hydrogen-rich water, application, progress

## 0 引言

氢是自然界最简单的元素, 是无色、无嗅、无味、具有一定还原性的双原子气体, 氢是自然界最基本的化学元素, 且在自然界分子量最小、含量最多。氢气因具有无色、无味、溶解度低, 不被机体大量吸收的特点, 被认为是惰性气体, 对生物体不起作用。随着 Ohsawa<sup>[1]</sup>等发现, 氢能选择性的中和羟基, 具有抗氧化、抗凋亡作用, 可以保护大脑免遭缺血再灌注损伤和中风。证实了, 吸入 2% 的氢气能选择性清除羟自由基 (OH) 和过氧亚硝基阴离子 (ONOO<sup>-</sup>)。氢气能发挥清道夫作用, 选择性的减少活性氧种类, 发挥有效的细胞保护作用。从此, 开启了氢分子生物学研究热潮。随着对氢分子研究的加深, 氢分子应用越来越广泛, 尤其是在医学方面的应用。

含有适量氢气的水为富氢水。富氢水也称为水素水, 无色、无味、无嗅, 其味道与白开水及纯净水无分别。富氢水具有抗氧化性、抗炎症、弱碱性、无毒、无嗅等诸多优点<sup>[2]</sup>, 通过日常饮用富氢水就可以达到治疗疾病以及保持健康的效果。富氢水治疗疾病的安全性是非常高的, 因此使用富氢水对人体十分安全。本文将对富氢水的制备及应用进行综述。

## 1 富氢水的历史

富氢水的由来: 在法国南部的卢尔德地区有一个从未枯竭的水泉, 每年都吸引着世界各国不同民族肤

作者简介: 姜培, 硕士研究生, E-mail: 760274079@qq.com.

通信作者: 李青山, 东华大学博士, 燕山大学教授. E-mail: qsl@ysu.edu.cn.

色，数以千万计的病患者到那里去朝圣，共同参拜西方人心目中的观音菩萨——圣母玛利亚。因为圣母玛利亚这位圣人通过“显圣”的方法，赋予这眼泉水以神奇的力量和不可思议的疗效。这个泉水的水，令许多伤残患者在饮用和浸洗过泉水后不药而愈。同样，德国的诺尔登瑙位于德国西北部大都市杜塞尔多夫东侧，有一个流淌出神奇的“洞窟之水”的石窟，当地很多得了疑难杂症的人喝了洞窟里的水之后都奇迹般地恢复了健康。及墨西哥的拉法第，有一种“奇迹之水”吸引着来自世界各地的旅行者。经各国科学家的不断研究，原来，无论是卢尔德的泉水，诺尔登瑙的天然水，还是巴马的湖水，它们都和普通水没有什么大的差异。但有一点，是这些水的共同之处，就是它们都含有丰富的活性氢！他们水中氢的含量极高，甚至含氢量达到  $0.35 \times 10^{-6}$  ppm，而普通水几乎为零。活性氢正是可以去除体内自由基的最佳抗氧化剂，也就是这些水的神奇所在。

水是由氢和氧组成的化合物，2 个氢原子和 1 个氧原子相结合，便形成了水，化学分子式表示为  $H_2O$ ，如图 1 所述。氢和氧之间通过氢氧化学键能相结合，使得氢和氧以 2:1 的形式相结合，这样才形成了水。另一方面，氢氧键产生的结果是，氢和氧很难以游离的形态存在于水中，所以自然界里是没有富氢水。

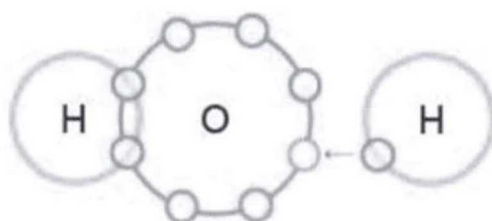
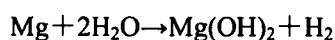


图 1 水分子结构式

富氢水的定义：富含氢气的水，即水中溶入适量氢气，又名水素水，是源于日本的水健康理念。是近几年国际上新兴的饮用水健康产业新成员。氢气是一种优质的抗氧化物质。但是氢气是一种惰性气体，在生物体内不能表现出还原性，或者氢气不会与生物体内的任何物质发生反应，属于生理性惰性气体。这也就说明了氢气的生物安全性<sup>[3]</sup>。常识中，氢气是不能溶于水的。随着研究发现，氢气并不是不能溶于水，只是在水中的溶解度很低。如何让氢气溶于水中，提升并保持饱和氢气水的浓度及稳定性，是富氢水应用的一个难题。2009 年日本率先突破氢分子难溶于水的技术难题，生产出饱和氢气水，即富氢水。其原理是氢水棒中的“镁”遇水生成氢氧化镁和氢气，其方程式如下：



随着技术的突破，关于富氢水研究也越来越多。由每年递增的文献数量可以看出。下图为近年来有关富氢水的文献数量：

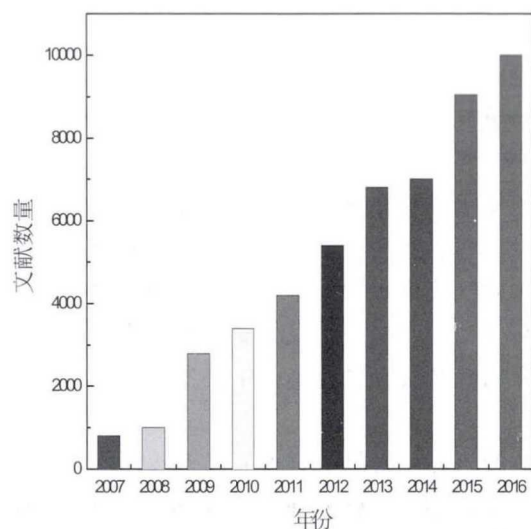


图 2 近年来 WOS-SCI/SSCI 数据库收录论文

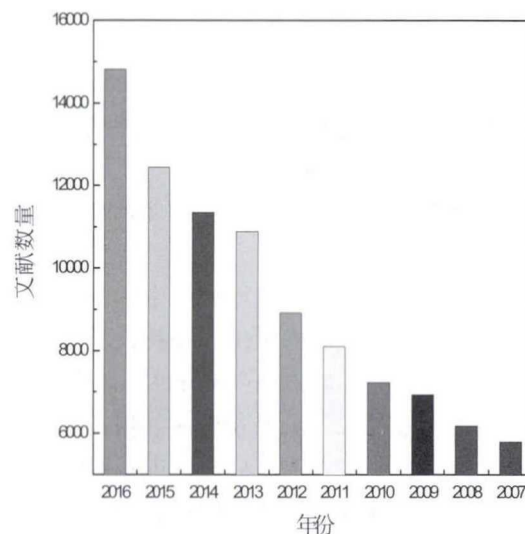


图 3 ElsevierSDOS 数据库、美国工程索引近年收录论文

## 2 富氢水的制备及作用机理

### 2.1 富氢水的制备

近年来,富氢水产业是国内新兴且快速发展的高科技产业。它依托各国专家学者对氢分子生物学效应的研究,开创了全新的“氢健康”理念,即通过饮用富氢水,对慢性疾病进行干预以达到健康的目的。随着富氢水商业化产业的蓬勃发展,富氢水产品越来越多。富氢水制备原料主要为氢气和水。原料来源广,氢气本身结构简单,与自由基反应的产物也简单,例如,与羟自由基发生反应生成水,多余的氢气可通过呼吸排出体外,不会有任何残留,这明显不同于其他抗氧化物质。最后,氢气价格低廉,容易制备。因此,作为一种抗氧化物质,氢气具有选择性强,无毒、无残留、价格便宜等优点,具有很强的临床应用前景。富氢水的制备最关键技术为制氢技术,现有的制氢技术有工业用的化石制氢、强电解、健康用的微电解制氢技术及光催化制氢技术等。考虑到便利性、快捷性、环保和安全性,其制造技术主要有三种:一是强电解制氢也叫直流电解水制氢;二是将氢气高压充入水中制成富氢水;三是合金陶瓷材料微电解制氢气。

强电解质制氢技术采用铂等贵金属做电极材料,通入直流电对水进行强电解制造氢气。此技术对水源要求比较严格,不能用纯净水,不能用热水,不太符合中国人的饮水习惯,但强电解制氢技术可制高浓度氢水,效率高,更适合应用与医疗型产品。为了开发氢气饮用水,采用将氢气充入水中制备成富氢水。但技术最大的问题是氢气易挥发,且有一定的时效性。微电解制氢是利用矿物材料或活泼金属与水微电解反应制氢,所用材料天然环保,制氢方便快捷,可以使用热水,从而更加符合中国人的饮水习惯。

除上述制造氢气的技术外,各种制氢方式不断创新,制氢新材料也层出不穷。相应的富氢水产品有氢棒、富氢水杯、富氢水机及富氢水瓷等。氢棒是采用镁粒与水微电解反应制氢,但氢棒中的镁粒易氧化变黑,导致功能失效,且在水中易析出沉淀物和口感差等问题,导致镁粒制成的氢棒已成为淘汰的制氢材料。富氢水杯有强电解和微电解两种技术,电解水杯主要采用直流电强电解制氢技术,微电解水杯主要采用富氢水瓷微电解制氢技术。富氢水机主要有后置滤芯制氢水和直流电解制氢水两种。目前,富氢水机多采用在超滤或反渗透水机的工艺上后置富氢滤芯来制造氢水。普通净水器已处于白热化竞争的红海,各大水机企业正在寻求产品升级。

富氢水瓷,微电解制氢的新技术材料。富氢水瓷是由多种矿物材料与合金复合低温烘焙而成,由于采用纳米包覆技术和微孔互通工艺,解决了镁粒氧化失效和析出沉淀物等缺陷。同时,富氢水瓷与水互联互通,缓慢进行微电解反应,所以制氢温和,更加符合人性化使用。最主要的是富氢水瓷对水源没有任何限制,用热水制氢效果更好。对富氢水瓷制备的富氢水做 pH、ORP 及溶解氢浓度的测试,测试结果如下:

| 名称       | 溶解氢 <sup>1</sup> 浓度/ppm | pH   | ORP/mV |
|----------|-------------------------|------|--------|
| 富氢水瓷(薄)  | 572                     | 8.47 | -182   |
| 富氢水瓷(厚)  | 561                     | 8.24 | -238   |
| 富氢水瓷(标准) | 205                     | 8.19 | -174   |

由测试结果可以看出:由富氢水瓷制备的富氢水为弱碱性、且具有负电位。

### 2.2 富氢水的作用机理

医学研究表明,很多疾病包括衰老在内都是由于体内积累了没法及时清除的自由基造成的。自由基是指具有不成对电子的原子或者基团。生物体内有很多自由基,包括半醌类自由基、氧自由基和氮自由基。自由基是人体细胞在代谢过程中产生的一类非常活泼、有很强氧化作用的化学物质,也叫活性氧。自由基攻击生命大分子会造成组织细胞损伤,是引起机体衰老的根本原因,也是诱发肿瘤的那个恶性疾病的重要原因。此外,外界环境中的阳光辐射、空气污染、烟尘、农药等都会促进人体产生更多活性氧自由基,导致核酸突变,这是人类衰老和患病的根源。

大量实验证明,人体内存在自由基清除系统,可以有效的将超氧阴离子和过氧化氢转化为无毒性的分子,但无法清除细胞毒性最强的羟自由基<sup>[4]</sup>。在 2007 年 5 月的 Nature medicine 上,日本学者 Ohsawa 等<sup>[1]</sup>报道了他们的研究结果,通过细胞实验和动物模型研究,他们发现在非高压条件下,给予少量的氢气能够

选择性地清除氧自由基。这一报道引起了中外学者的广泛关注。Ohsawa 等<sup>[5]</sup>又制造出富氢水并应用于实验中,发现其抗氧化等保护作用同样很好。

氢气是一种最佳天然抗氧化剂,所以加入氢气的水具有很强的还原功能,可以中和身体血液和细胞里的活性氧(自由基)。因为氢分子很细微,进入体内能快速渗透全身,并穿透细胞膜,带走当中很难消除的恶性活性氧,将其合成水排出体外,而不会影响其它良性活性氧及身体功能的运作。最重要的是能把被破坏及氧化了的细胞复原。富氢水很容易进入细胞通道,参与新陈代谢,从而促进细胞排毒,增加了细胞的水合作用<sup>[6]</sup>。因此,含有适量氢气的富氢水具有清除自由基的功效,能够中和体内恶性氧自由基。

### 3 富氢水的应用研究进展

#### 3.1 富氢水的功能性

富氢水味道呈中性,喝起来与白开水及纯净水无分别。富氢水具有超过所有维生素 A、C、E、绿茶等人类已知的抗氧化剂,富氢水中的氢分子含量是普通弱碱性离子水的 20 倍,清除人体内酸性物质的能力更强。释放多种矿物质,皮肤水润又强韧;产生大量负电位,高效还原抗氧化负电位增强肌肤抵抗力,提高细胞生命活力,并祛除皮肤油脂,紧致皮肤,减少皱纹,增强弹性。

每天饮用 1.5~2 L “富氢水”会消除脂肪肝,排除肠毒,恢复体力,对胆结石的融化、心脑血管、动脉硬化、高血压、糖尿病、癌症、改善女性生理周期、肠胃循环、便秘、消除女性更年期症状、排除身体毒素等均有显著的治疗和预防的作用<sup>[6]</sup>。富氢水除了饮用外,还是非常有效的保湿化妆水,对皮肤美容、祛除色斑特别有效。用“富氢水”洗脸,让皮肤远离活性氧的危害,肌肤能变光滑,延缓肌肤衰老。下表为富氢水与其他水性能对比:

富氢水和市面的电解水、能量水的比较

| 产品名称  | 分子结构/nm | 氧化还原电位/mV | 弱碱性 | 矿物质微量元素 | 氢容存度/ppm  | 杀菌去氯功效 |
|-------|---------|-----------|-----|---------|-----------|--------|
| 富氢水   | 0.5~1   | -300~500  | 是   | 丰富      | 0.69~1.49 | 有      |
| 其他功能水 | 2.6~6   | -100~200  | 是   | 丰富      | 0.03~0.15 | 无      |

#### 3.2 富氢水的应用

富氢水在治疗与预防疾病,改善人体健康方面应用越来越重要。长期饮用水素水会提高免疫力,减少感冒次数,如果感冒发烧,喝水素水可以减轻症状,缩短病程,加速健康,建议感冒发热时,尽量喝水素水。水素水可以显著改善免疫力,增强体质抗病能力,包括慢性咽炎,慢性胃炎,慢性前列腺炎,慢性盆腔炎等多数慢性炎症都可彻底缓解。无论是皮肤过敏、呼吸道过敏,还是肠道过敏都是体质问题,过敏体质是环境和年龄因素导致的免疫功能失衡的状态,因此,过敏体质上是免疫系统的问题。水素水双向调节免疫,重建免疫平衡,彻底改善过敏体质。孕妇为孕育胎儿消耗非常大,导致各项机能下降,更需要水素水的保护,研究证实,氢气可以抵抗电离辐射引起的细胞突变,从而保护婴儿不受辐射伤害,保护胎儿正常发育。水素水调节代谢,预防妊娠期糖尿病,高血压,水素水还可以显著减轻妊娠反应并促进产后恢复。

从疾病发生的机制考虑,氧化损伤几乎是所有疾病的最基本病理生理过程,富氢水既然是选择性抗氧化物质,就有可能对人类大部分疾病具有治疗作用。

李爱春<sup>[7]</sup>对 80 只健康雄性 SD 大鼠,随机分成安静对照组和运动对照组。运动前注射富氢水组与运动后联合注射富氢水组。运动 3 小时后,采用 Elisa 法测定骨骼肌 3-NT、8-OHdG、PKC 含量,用化学比色法测定 MAD、SOD 等,结果表明,富氢水可显著延长大鼠运动至力竭的持续时间,具有显著的抗疲劳作用,改善微循环,减轻细胞损伤,对骨骼肌运动性氧化反应激损伤具有显著保护作用,其保护作用是通过多靶点进行的,其基础在于富氢水的选择性抗氧化作用。

孙学军等<sup>[8]</sup>将氢气充入生理盐水至饱和后得到饱和氢水,通过腹腔注射或者静脉注射后对肠缺血再灌注和肠缺血再灌注引起的肺损伤<sup>[9]</sup>都有保护作用。

Kajiyama 等<sup>[10]</sup>将 30 例二型糖尿病随机双盲安慰剂对照和 6 名糖耐量异常患者的临床研究。患者每天

饮用富氢水或普通水连续 8 周, 12-week washout period, 氢气治疗 8 周后, 他们用 13 种生物标志分析脂肪和糖代谢。所有的生物指标都显示出富氢水的有利趋势。

赵晨晨等<sup>[11]</sup>60 只健康 ICR 雄性小鼠, 随机分成空白对照组(A 组)、糖尿病组(B 组)和糖尿病富氢水干预组(C 组)。链脲佐菌素(STZ)150 mg/kg 腹腔注射诱发糖尿病, 造模成功后, C 组每日腹腔注射富氢水 5 mL/kg, B 组腹腔注射等量 0.9%氯化钠溶液, 连续 8 周。尾静脉取血测定小鼠血糖, HE 染色观察肾脏组织学变化, 免疫组织化学染色观察 NADPH 氧化酶 4 (Nox4) 和血红素加氧酶-1 (HO-1) 蛋白的表达。结果: C 组 Nox4 表达水平明显低于 B 组, 而 HO-1 表达明显高于 B 组; B 组与 C 组的空腹血糖均明显高于 A 组 ( $P < 0.01$ ) B 组与 C 组之间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 3 组肾脏组织病理 HE 染色未显示明显病变。结论: 富氢水可减轻糖尿病小鼠肾脏组织的氧化应激水平。

Ming Zhao 等<sup>[12]</sup>探讨了富氢水对慢性自身免疫性脱髓鞘疾病的预防和治疗效果。预防性施用 0.36 mM 和 0.89 mM 富氢水能够延迟 EAE 起始并降低临床最大值。此外, 当在疾病发作后施用 0.89 mM 富氢水还降低了疾病严重性, CNS 浸润和脱髓鞘。此外, 富氢水治疗防止 CD4+T 的浸润、淋巴细胞进入 CNS 并抑制 Th17 细胞发育, 而不影响 Th1 细胞群。因为富氢水是无毒的, 便宜的, 容易给药, 并且可以容易地穿过血脑屏障, 实验表明富氢水可能在 MS 的治疗中具有巨大的潜力。

富氢水除被研究应用治疗疾病外, 也广泛应用在有很多美容护肤行业。如氢水美容产品从水素面膜到洗浴, 及氢水喷剂等, 产品种类多, 市场前景好。氢水美容具有较好的抗氧化效果, 能够有效呵护皮肤补充水分, 且安全环保, 是较为理想的美容护肤产品。

富氢水除能“喝出健康”、“美容健康”外, 还可以“洗出健康”。长期食用含有农药残留的果蔬, 会在人体内缓慢积累, 造成致癌、致突变等慢性中毒。若食用富氢水清洗果蔬, 不仅能够清除果蔬表面的农残, 还可以改善果蔬口感, 通过“洗出健康”实现“吃出健康”。

#### 4 发展与展望

富氢水作为一种健康的饮用和使用水, 已经产业化、商品化。随着对富氢水研究是深入, 富氢水产品的应用已经取得了很大的进展。相信, 未来富氢水产品会更发挥其更大作用, 走进人们日常生活中, 与全民健康相承相伴。

#### 参考文献:

- [1] Ohsawa I, Ishikawa M, Takahashi K, et al. Hydrogen acts as therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals[J]. *Nat Med*, 2007, 13: 688-694.
- [2] 刘文超, 秦川. 富氢水疾病治疗作用的研究进展[J]. *劳动保障世界*, 2016: 67.
- [3] 刘晶晶. 富氢水统一标准助力中国氢健康产业腾飞[J]. *会展报道*, 2016: 50-55.
- [4] 赵岭, 王友彬. 氢分子治疗潜力研究[J]. *安徽农业科学*, 2013, 41(1): 4-6.
- [5] Ohsawa I., Nishimaki K., Yamagata K., et al. Consumption of hydrogen water prevents atherosclerosis in apolipoprotein E knockout mice[J]. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2008, 377: 1195-1198.
- [6] 杨庆玺. 探讨富氢水在恶性肿瘤病人化疗中的减毒增效作用[D]. 山东: 泰山医学院硕士论文, 2012.
- [7] 李爱春. 富氢水对骨骼肌运动性氧化应激损伤与选择性抗氧化作用机制的研究[D]. 兰州: 兰州大学博士论文, 2012.
- [8] ZHENG X, MAO Y, CAI J, et al. Hydrogen-rich saline protects against intestinal ischemia/reperfusion injury in rats[J]. *Free Radic Res*, 2009, 43(5): 478-484.
- [9] MAO Y F, ZHENG X F, CAI J M, et al. Hydrogen-rich saline reduces lung injury induced by intestinal ischemia/reperfusion in rats[J]. *Bio-chem Biophys Res Commun*, 2009, 381(4): 602-605.
- [10] Yasunori Sao, Shizuo Kajiyama, et al. Hydrogen-rich pure water prevents superoxide formation in brain slices of vitamin C-depleted SNP30/GNL knockout mice[J]. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2008, 375: 346-350.
- [11] 赵晨晨, 王清清, 邱鹏程, 等. 富氢水抗 1 型糖尿病小鼠肾脏氧化应激的作用[J]. *温州医科大学学报*, 2014, 44(11): 813-816.
- [12] Ming Zhao, Ming-Dong Liu, Ying-Yan Pu, et al. Hydrogen-rich water improves neurological functional recovery in experimental autoimmune encephalomyelitis mice[J]. *Journal of Neuroimmunology*, 2016, 294: 6-13.