

海藻酸作为新型药物转运载体的开发

李红兵

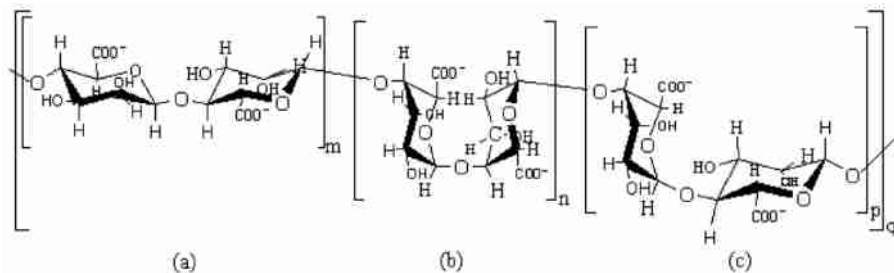
(天津大学化工学院, 天津 300072)

摘要: 海藻酸(Alginate 或 ALG)的药理学基础和在药物上的实际应用证明, 海藻酸具有良好的生物相容性, 由于在温和条件下与二价阳离子形成凝胶等独特的物理化学性能, 用它作为缓释包衣、结肠给药、微球栓塞、纳米给药、基因治疗、眼部给药、外科修复材料和透皮给药等新剂型药物转载体, 可使药物疗效提高, 毒副作用减小, 用药更方便。本文综述了国内海藻酸产品的现状, 阐述了海藻酸的开发前景。

关键词: 海藻酸; 生物相容性; 药物转载体; 凝胶

引言

海藻酸钠是海藻细胞壁和细胞间质的主要成分, 海藻酸分子是由 β -D-1, 4-甘露糖醛酸和 α -L-1, 4-古罗糖醛酸两种单体组成的嵌段线性聚合物。在一个分子中, 可能只含有其中一种糖醛酸构成的连续链段, 也可能由两种糖醛酸链节构成嵌段共聚物^[1]。海藻酸的化学结构见图:



其中(a)为 M 段 (b)为 G 段 (c)为 MG 交替段

生产海藻酸钠的原料是海带等大型藻类, 是我国海洋水产资源的重要组成部分, 是我国大规模养殖的重要经济藻类。我国海带总产量居世界第一, 约占世界年产量的一半。国家很重视海藻的深加工技术, 将其列入海洋领域的 863 研究和开发计划。大力发展海洋高新技术, 推动海洋高新技术产业化, 是提高我国经济综合实力和竞争能力的需要。因此有必要加强对海藻酸钠的研究和深层次开发, 特别是海藻酸作为活性药物和新型药物转运载体的开发, 能够提升海藻酸的经济价值, 给国家和养殖海藻者带来可观的经济效益。

1 海藻酸钠作为药物载体的药理学和物理化学性质基础

科研工作者证明, 海藻酸钠具有抗肿瘤、调节免疫能力、消除自由基和抗氧化、抗高血脂、降低血糖、抵抗放射起到防护效果等作用^[2], 在体内有抗凝血作用可用来治疗心血管疾病; 在体外有止血作用可用来开发外用医疗敷料。研究人员用海藻酸系列原材料可开发抗肿瘤、抗病毒、抗放射、抗衰老、抗心脑血管疾病的海洋药物^[3], 同时针对各种人群的特殊需要, 研制海洋生物工程制品^[4]。

以上这些药理学基础和在药物上的实际应用证明, 海藻酸钠具有良好的生物相容性和对生物组织无免疫原性, 这是它能够作为药物释放载体与组织工程材料的主要因素之一。药剂学中利用海藻酸钠的生

作者简介: 李红兵, 博士, 主要从事医药与生物技术领域的研究和开发。E-mail: lhb.tju@263.net, Tel: 022-87401726.

物粘着性、溶解度特性、凝胶和聚电解质性质作为缓释制剂的载体、包埋剂或生物粘附剂,利用其水溶胀性,作为片剂崩解剂,利用其成膜性,制备微囊,利用其与二价离子的结合性,曾作为软膏基质或混悬剂的增粘剂,其中作为缓释制剂的骨架以及包埋和微囊材料等尤为重要。近年来超纯的(通过 $0.22\ \mu\text{m}$ 微孔滤膜)交联海藻酸钠作为包埋材料的植入剂已有商品出售并见有各方面文献报道^[5]。海藻酸钠可生物降解,而且降解产物无毒,与其它天然高分子相比,和二价阳离子钙锌在温和条件下可形成符合多种性能要求的凝胶,并且原料来源丰富,因而受到国内外科研者的重视^[6]。

2 海藻酸钠在新型药物载体上的应用

2.1 海藻酸用作缓释包衣材料^[7]

一些研究者尝试将交联海藻酸盐用作缓释包衣,海藻酸钠为水溶性聚合物,常用于片剂制备粘合剂和崩解剂,但其与钙离子发生交链形成的钙盐不溶于水,它形成的衣膜具有控制药物释放速率的能力。例如:在流化床中进行包衣,以1%海藻酸钠水溶液与1.7%氯化钙水溶液同时或交替喷至吡啶美锌和对乙酰氨基酚小丸上,带负电的海藻酸钠通过静电作用与钙离子发生交联,在小丸表面形成不溶性膜,膜厚 $100\ \mu\text{m}$ 的小丸释药可持续8 h。所成之膜光滑均匀,包衣过程中小丸不发生粘连,改变交联剂用量或膜厚可调节释药速率,处方简单,不象水分散体要加多种稳定剂。但包衣液中含大量水,故包衣过程较长。

2.2 海藻酸钠在结肠给药上的应用^[8]

结肠内有大量的细菌,某些细菌可产生 β -葡萄糖苷酶、纤维素酶、硝基还原酶、偶氮还原酶等酶系,乙基纤维素^[9]、壳聚糖、果胶^[10]、瓜尔豆胶、右旋糖苷、菊粉、硫酸软骨素、直链淀粉、环糊精、海藻酸钠^[11]、刺槐豆胶^[12]等天然高分子在结肠被这些酶所降解,而这些高分子材料作为药物载体在胃、小肠由于相应酶的缺乏不能降解,这就保证药物在胃和小肠不释放。同时应考虑到消化道内胃的pH为 $0.9\sim 1.5$,小肠为 $6.0\sim 6.8$ 。在结肠为 $6.5\sim 7.5$,海藻酸,果胶都是酸性多糖,在胃内低pH环境中不溶解,在肠道环境下溶解,同时可被结肠酶系降解,而且由于果胶钙,海藻酸钙可吸收体内的铅、镉等重金属,减少他们的有害积累。海藻酸钠本身对高血压、便秘等慢性病有一定疗效,并可降低血糖、血脂、减少胆固醇,具有防癌、抗癌等作用。因此,海藻酸钙,果胶钙、海藻酸-果胶-钙被用来开发作为结肠定位给药系统。

2.3 海藻酸钠被用来制作微球、微囊及用作血管栓塞剂

海藻酸钠与钙等二价金属离子“交联”形成的物质以较稳定的凝胶形式存在,具有很好的生物相容性和生物粘连性,制备方法温和,同时,海藻酸钠作为囊材具有如下优点^[13]:(1)性质稳定;(2)有合宜的释药速率;(3)无毒、无刺激性;(4)能与药物配伍,不影响药物的药理作用及含量测定;(5)有一定的强度及可塑性,能完全封装囊心物,或药物与附加剂能比较完全地进入球的骨架内;(6)具有符合要求的粘度、渗透性、亲水性、溶解性等特性。

因此,海藻酸钠作为微囊材料是一个很有发展前景的领域,海藻酸与聚赖氨酸、海藻酸与乙酸壳多糖、海藻酸与白蛋白等合用作复合囊材^[14]。因海藻酸钙不溶于水,故海藻酸钠可用 CaCl_2 固化成囊。

以海藻酸钠为原料制备微球或微囊血管栓塞剂,可使患者肿瘤缩小,并可减少手术后的复发或转移^[15],改善症状,提高疗效,减少毒副作用,延长病人生存期。

2.4 用作纳米药物给药转运载体^[16]

De 和 Robinson 等用壳聚糖-海藻酸,赖氨酸-海藻酸复合材料已制备出纳米微球,应进一步深入研究理化性质,收集对中试有指导意义的参数。利用海藻酸钠线性长链上富含羧基和羟基,将药物通过价键接枝到高分子链上,然后通过分子自组装技术进行纳米微粒的制备,可扩大海藻酸钠作为药物转运载体的范围和改善其性能。用ITC(Isothermal Titration Calorimetry,等温滴定量热技术)可研究海藻酸钠与其它生物高分子、药物、靶向位点之间的相互作用、构象变化,为药物载体的设计和开发提供构效关系理论基础数据^[17]。

2.5 作为基因治疗的转运载体^[18]

为基因治疗提供新型的给药转运载体系统正引起越来越多科研者的兴趣和关注。反义技术的药理

学基础是在 *mRNA* 分子水平上降低致病蛋白基因的表达^[19]。这一原理意味着能设计出合理的具有特定序列的核酸药物,这些核酸药物通过沃森-克里克(Watson-Crick)氢键作用寻找特定的 *mRNA* 并阻止其表达^[20]。反义寡核苷酸是阴离子生物大分子,拥有 10~25 个核苷酸单位,分子量 3~8 KDa。它们是亲水性的($\log D_{\text{octanol/water}} \approx -3.5$),不能穿过生物膜^[21];再加上降解、核酸酶的新陈代谢,和在一些生物器官表面的粘附,这样就降低了核酸药物到达靶向器官的量,以至于细胞吞噬剂量的降低^[22]。寡核苷酸转运载体的优化需要提高非胃肠道吸收,正确的靶向(时间和空间上),提高细胞的吞噬量和充分的细胞内转运^[19]。非病毒基因载体包括脂质体^[23,24],树枝状聚合物^[25]和其它生物相容性高分子^[26]。

海藻酸钠具有粘液吸附,生物降解和生物相容,作为寡核苷酸载体具有诱人的前景。海藻酸钠和低分子量的 poly-*L*-lysine 所形成的微胶囊,可以保护内分泌器官移植后的免疫排斥作用^[27],而且 Bowersock^[28](1999)和 Lemoine^[29](1998)已经证明口服和鼻腔给药的可行性。最近报道,在小牛血管中,海藻酸钠可使所转运的寡核苷酸避免降解,这样可改善药物静脉注射后的生物分布^[30]。用海藻酸钠制备的载寡核苷酸微囊,为反义基因治疗的口服给药途径提供了极具潜力的发展空间^[31]。

海藻酸钠与阳离子和阳离子高分子 poly-*L*-lysine 形成凝胶的多样化,使得在水性环境温和条件下可得到从纳米级到微米级范围的不同尺度大小的粒子。作为反义寡核苷酸载体,既可用于口服给药系统,又可用于非口服给药系统^[32]。

2.6 新型眼部给药药物载体^[33]

传统的液体眼药配方由于眼内泪液不断的流出而使生物利用度降低。普通滴眼剂药物流失从滴注入眼内时立即开始,5 min 内即可完全消耗掉^[34]。由于药物在前角膜上的停留时间太短,以至于眼药的生物利用度非常低。

举例来说, Lee 和 Robinson 证明^[35],毛果芸香硷滴入眼中后,仅有不到 1% 的滴注剂量被眼部吸收。所以,需要频繁给药,每日至少需要 4 次,为了获得期望的治疗效果,需要大剂量的毛果芸香硷。通过鼻泪管的药物流失会导致诸如近视和瞳孔缩小等副反应。为了提高生物利用度和药物的作用时间,不同的眼部药物载体,如粘性溶液,软膏,凝胶和聚合物植入剂被使用过^[36]。用这些载体使角膜接触时间增加了几个数量级,但由于视线模糊(如软膏)、缺乏病人顺从性(如植入剂)而没有被病人广泛的接受。

从病人可接受性出发,能够延长药物释放和保持角膜长时间接触的液体剂型是最理想的。如果药物在前角膜上的接触时间能够从 5 min 提高到几个小时,从而提高局部生物利用度,可降低给药浓度,减少给药次数,提高病人的顺从度。这样的剂型将受到患者的欢迎。具有原位形成凝胶能力的药物转运载体能够满足这些要求。这样的转运体系含有相转变高分子,这种高分子一旦以液体状态滴入眼眶中,马上会转变为凝胶状。已经发现的这类高分子包括:泊洛沙姆 407(poloxamer 407)^[37]和特窗酸(tetronics)^[38]系列,当溶液温度达到眼部温度时,粘度增加;邻苯二甲酸醋酸纤维素(CAP)胶乳^[39],当 pH 值由本体 pH=4.5 增加到眼部 pH=7.4 时,产生凝结;脱乙酰吉兰糖胶^[40],这种多糖在一价或二价阳离子存在下会生成凝胶。所有这些载体都需要很高的浓度(泊洛沙姆需要 25%,CAP 需要 30%)才能产生凝胶,眼睛忍受不了。

高 G 单元含量海藻酸钠在 0.5%(w/v)浓度下,当钙离子存在时形成三维结构水凝胶。该凝胶具有良好的机械力学性能,并且可将药物分子物理包埋起来,达到缓释效果^[41]。

海藻酸钠对于滴眼剂来说是一个理想的赋形剂,给药方便。由于在泪液中形成凝胶时的浓度仍是低粘度自由流动的流体,可方便地进行多次重复给药,这是它优于其它高分子的地方。它在眼内可原位形成凝胶,从而提高毛果芸香硷的治疗效果。符合欧洲和美国药典标准的医药级海藻酸钠,能够从 International Specialty Products(America)、Pronova Biopolymer(Norway)、Kelco International(Surrey, UK)等生产商处买到。而且,海藻酸钠被诸如美国和欧盟食品药品监督管理局等政府部门所认可,已用来治疗伤口和作为食品添加剂。用海藻酸钠做眼部给药转运载体,能够使药物在病变部位缓释,可提高药物的生物利用度,进而提高治疗效果。相对于植入棒剂来说,方便的滴注剂型即可得到良好效果。

用具有可逆溶胶-凝胶相转变的高分子原位法制备眼部给药转运载体,可克服由于稀释和从眼中流

失而造成的生物利用度低的缺点。Cohen 等^[33] 研究证明海藻酸钠水溶液无需外加钙离子和其它二价或多价阳离子,在眼部可形成凝胶。海藻酸钠形成凝胶的程度和相应毛果芸香硷的释放,取决于高分子主链上 G 单元的百分含量。当海藻酸钠 G 单元含量超过 65% 时,和模拟泪液接触马上形成凝胶,体外释放证明,毛果芸香硷在 24 h 内从海藻酸钠凝胶中慢慢释放,释放主要是通过扩散进行。在 37°C 下开始 12 h 内水凝胶在释放介质中的溶解可以忽略。普通毛果芸香硷硝酸盐滴眼液只能使眼内压力降维持 3 h,而用高 G 单元海藻酸钠原位法制备的缓释滴眼液,却可保持眼内压力降达 10 小时。而用低 G 单元含量的海藻酸钠,普通滴眼液与原位凝胶滴眼液对眼内压力降的影响没有多大区别。该研究表明,高 G 单元含量的海藻酸钠用原位法形成的凝胶体系,是毛果芸香硷优异的眼部缓释给药转载体。

为了扩大海藻酸钠作为眼部给药药物转载体的应用范围,有必要研究它对其它眼科用药缓释效果的有效性和方便性。

2.7 海藻酸在外科修复材料上的应用^[42]

海藻酸是从海藻植物中提炼的多糖物质。当海藻酸钙海绵用于伤口接触层时,即与创口渗出液及血液中的钠离子与钙离子进行交换,释放出钙离子,并在创口表面形成一凝胶薄层^[43]。由于钙离子释放,加速了毛细血管末端中血块的形成,从而达到迅速止血。由于表面凝胶层是亲水性的,可使氧气通过而细菌不能通过,并促进新组织的生长,从而对创面起到一定的保护作用,并使创面保持一定的湿度、温度,为创面的愈合创造一个良好的微环境,促使创口及早愈合^[44]。另外 Choi 等^[42] 用明胶与海藻酸的复合物作人造皮肤,效果良好。

2.8 海藻酸在经皮给药系统上的应用

由于水凝胶型透皮制剂无刺激性,药效高,具有速效性、持续性、均一性等特点^[45],成为一些科研者的研究热点。经皮给药剂型由外袋、附着层、凝胶层、底布构成,其中凝胶层是贴布的关键层,是药物的储库,其化学组成大致如下:

- (1)增稠剂:提供高含水量体系的粘度,可以是丙烯酸,海藻酸等;
- (2)成胶剂:实际是高价金属氧化物,作用是和增稠剂反应,使大分子的增稠剂分子进一步交联成具一定强度和弹性的假塑性胶体;
- (3)交联调节剂:实为金属螯合剂,如 EDTA,以控制交链反应的速率,使胶体形成延迟至涂布以后;
- (4)主药:贴布的功效物质,可以是液体,浸膏或悬浊液;
- (5)保湿剂:甘油、山梨醇等,以保持贴布的水分,增长药物供给时效;
- (6)填料:无机添加剂(如:滑石粉、钛白粉等);
- (7)其它:水或溶剂等。

海藻酸钠与阳离子可形成凝胶,并且生物功能优良,可使多种药物实现缓控释,在水凝胶型缓控释制剂上有良好的发展空间。

3 展望与前景

通过以上综述可以说明,海藻酸作为医药材料在人体上的实际应用,已经被药理学实验证明可行;在药物转载体的开发上,可以使药物产生好的疗效,对人体的毒副作用变小,并且使病人用药更方便。由于海藻酸生物相容性和安全性比较好,聚合物及降解产物均无毒,原料来源有保证和价格可为病人所接受^[46],作为一些特殊药物的转载体,已开始商业化供应。国内对海藻酸作为新型药物转载体的开发,研究得还不够深入。

我国对天然多糖海藻酸药理实验的研究中所用的实验材料多是粗制品,缺乏纯化和组成鉴定技术,一种粗多糖经降解分级可以提出多种生物糖功能片断^[47]。今后应加强海藻酸各组分的分离纯化技术。随着近代药理和临床的深入研究和仪器分析的发展,应对海藻酸多糖的化学结构、生物活性、应用及其在医学和药用价值等方面的研究深入下去。

大多数生产厂家的海藻酸多为食品级,产品除纯度低外,规格不齐全,缺乏与国际接轨的质量标准,

没有符合医药级别的高档产品和行业标准,缺少高科技领域的应用开发,与国外公司相比,产品价格相差 7~10 倍,因此,我国的海藻酸具有很好的发展空间和竞争力。

21 世纪是海洋世纪,海洋技术是当代七大尖端科学技术之一,海藻酸作为重要的海洋生物资源,应该受到更多的关注。国内价格(食品级)虽然偏低,但孕育着升值空间。作为重要的海洋生物原材料,象石油、钢铁一样,按照经济运行发展的规律,相信海藻酸钠价格会逐渐升高到利润比较高的程度。

参考文献:

- [1] Donati I, Gamini A, Skjak-Brock G. *Carbohydr Res*, 2003, 338; 1139~1142.
- [2] 钱风云,傅得贤,欧阳藩. *中国海洋药物*, 2003, 91(1); 55~59.
- [3] 关美君,林文翰,丁源. *中国海洋药物*, 2001, 20(1); 1.
- [4] 大连雅威特生物工程有限公司,国际专利 PCT/CN99/00202, 2004-07~14.
- [5] 郑俊民. *药用高分子材料学*. 北京:中国医药科技出版社, 2002, 132.
- [6] 张强,吕万良,武凤兰. *药剂学基础*. 北京:中国医药科技出版社, 2000, 134.
- [7] 陆彬. *药物新剂型与新技术*. 北京:人民卫生出版社, 2002, 260.
- [8] 张正全,陆彬. *中国药物杂志*, 2000, 35(1); 221~223.
- [9] Shibata N, Obno T, Shimokawa T. *J Pharm Pharmacol*, 2001, 53; 441~447.
- [10] Pai C M, Lim C B, Lee S J. *Pharmacoscintigraphic and pharmacokinetic evaluation of colon specific delivery system in healthy volunteers. Proceedings of the International Symposium on Controlled Release Bioactive Materials*, vol. 27.
- [11] Yang L B, Chu J S, Fix J A. *J Pharm*, 2002, 235; 1~15.
- [12] Sinha V R, Kumria R. *Int J Pharm*, 2001, 224; 19~38.
- [13] 陆彬. *药物新剂型与新技术*. 北京:人民卫生出版社, 2002; 168.
- [14] 陆彬. *药物新剂型与新技术*. 北京:人民卫生出版社, 2002; 171.
- [15] 陆彬. *药物新剂型与新技术*. 北京:人民卫生出版社, 2002; 535.
- [16] De S, Robinson D. *J Control Release*, 2003, 89; 101~112.
- [17] Ladbury J E, Chowdhry B Z. *Chem Biol*, 1996, 3; 791~801.
- [18] Ferreiro M G, Tillman L, Hardee G, Bodmeier R. *Int J Pharm*, 2002, 239, 47~59.
- [19] Akhtar S, Hughes M D, Khan A. *Adv Drug Deliv Rev*, 2000, 44; 3~21.
- [20] Sohail M, Southern E M. *Adv Drug Deliv Rev*, 2000, 44; 23~34.
- [21] Wu P S. *Adv Drug Deliv Rev*, 2000, 44; 59~70.
- [22] Agrawal S, Zhang R. *Pharmacokinetics and bioavailability of antisense oligonucleotides following oral and colorectal administrations in experimental animals*. In: Crooke, S. T. (Ed.), *Antisense Research and Application; Handbook of Experimental Pharmacology*, 1998, vol. 131. Springer-Verlag, Berlin, pp. 525~543.
- [23] Kawakami S, Fumoto S, Nishikawa M. *Pharm Res*, 2000, 17; 306~313.
- [24] Lebedeva I, Benimetskaya L, Stein C A. *Eur J Pharm Biopharm*, 2000, 50; 101~119.
- [25] Shechinov M S, Mir K U, Elder J K. *Nucleic Acids Res*, 1999, 27; 3035~3041.
- [26] Arigita C, Zuidam N J, Crommelin D J A. *Pharm Res*, 1999, 16; 1534~1541.
- [27] Leblond F A, Simard G, Henley N. *Cell Transplant*, 1999, 8; 327~337.
- [28] Bowersock T L, HogenEsch H, Suckow M. *Vaccine*, 1999, 17; 1804~1811.
- [29] Lemoine D, Wauters F, Bouchend H S. *Int J Pharm*, 1998, 176; 9~19.
- [30] Lambert G, Fattal E, Couvreur P. *Adv Drug Deliv Rev*, 2001, 47; 99~112.
- [31] Gonza lez F M, Tillman L, Hardee G. *J Control Release*, 2001, 73; 381~390.
- [32] Bowersock T L, HogenEsch H, Suckow M. *J Control Release*, 1996, 39; 209~220.
- [33] Cohen S, Lobel E, Trevigoda A. *J Control Release*, 1997, 44; 201~208.
- [34] Sieg J W, Robinson J R. *J Pharm Sci*, 1976, 65; 1816~1822.
- [35] Lee V H L, Robinson J R. *J Pharm Sci*, 1979, 68; 673~684.
- [36] Mitra A K. *Ophthalmic Drug Delivery Systems*. New York, Marcel Dekker, 1993.
- [37] Miller S C, Donovan M D. *Int J Pharm*, 1982, 12; 147~152.
- [38] Vadnere M, Amidon G, Lindenbaum S. *Int J Pharm*, 1984, 22; 207~218.
- [39] Gurny R, Boye T, Ibrahim H. *J Control Rel*, 1985, 353~361.

(下转第 69 页)

Progress on the Theory of Polymer Latex Film Formation

YUAN Xian-yong, HUO Dong-xia, WANG Hong-ying

(School of Materials Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: With the development of the application of polymer latex, the study of film formation theory is attracting more attention. In this paper, film formation process of latex, forces operating on the latex particles during film formation and dynamics of film formations were introduced. In addition, characteristics and limitation of these theories were analyzed and the development trend in this field was also pointed out.

Key words: Latex; Film formation; Operative forces; Theory

(上接第 43 页)

- [40] Rozier A, Mazuel C, Grove J, et al. *Int J Pharm*, 1989, 57, 163~168.
- [41] Martinsen A, Skjak-Braek G, Smidsrod O. *Biotechnol Bioeng*, 1989, 33, 79~89.
- [42] Choi Y S, Hong S R, Lee Y M. *Biomater*, 1999, 20, 407~417.
- [43] Patel H A. *USP* 5, 470, 576, 1993.
- [44] Gilchrist T, Martin A M. *Biomater*, 1994, 15, 317~20.
- [45] 俞耀庭, 张兴栋. *生物医用材料*. 天津: 天津大学出版社, 2000, 194.
- [46] 俞耀庭, 张兴栋. *生物医用材料*. 天津: 天津大学出版社, 2000, 48~49.
- [47] 江晓路, 刘岩, 胡晓珂, 管华诗. *中国海洋大学学报*, 2004, 34(1), 055~059.

The Research and Development of Novel-style Drug Delivery Systems from Alginate

LI Hong-bing

(School of Chemical Engineering, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: The pharmacology of alginate and the practical usage of alginate as medicines, confirmed that alginate has better biocompliance. As well as its special physicochemical properties, such as forming gels with divalent cations under mild conditions, its services as delivery carrier for released coating, colon target system, microspheric embolus, nano-particle medicine, gene cure, ophthalmic drug delivery system, surgery recovering materials and transdermal therapeutic systems, increase the bioavailability of the drugs, and thus its therapeutic effect, reduce side effects, contribute to improve patient compliance. The article treats of the actuality of alginate product in china and expounds the promising perspective of alginate development.

Key words: Alginate; Biocompliance; Drug delivery carrier; Gel