



天津心衢生物科技有限公司
Tianjin Xinqu Biotechnology Co., Ltd

“科创中国”技术路演

天津专场

全球首款体内精准可视化小口径人工血管

李双阳 CEO 天津大学&清华大学 博士研究生

指导单位：天津市科学技术协会

主办单位：中国科协科技传播中心、天津市科学技术协会

承办单位：天津市科技工作者服务中心、天津市企业科技创新促进会

协办单位：天津科技金融中心、天津市青年科技工作者协会、创业知本社、
北洋海棠基金、南开大学科技园、天津大学科技园、天津市精益管理创新学会、
天津市智能制造协同创新发展联盟、天津市精益智能制造促进中心

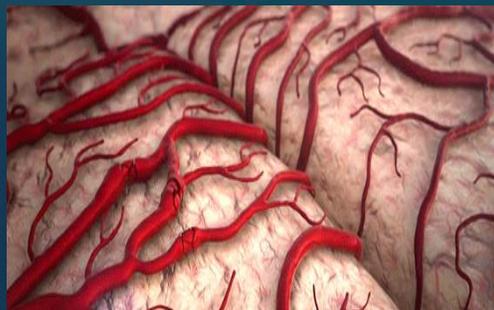
血管是人体内的高速公路

保证了血液在人体内部八方通衢

心血管疾病严重危害人民生命安全



堵塞



破裂



心血管疾病全球发病率极高

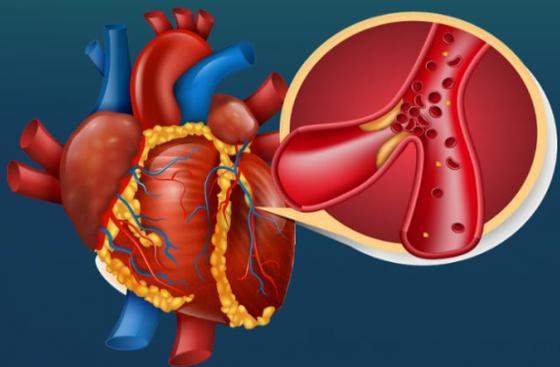
我国现患人数及发病率均居世界首位



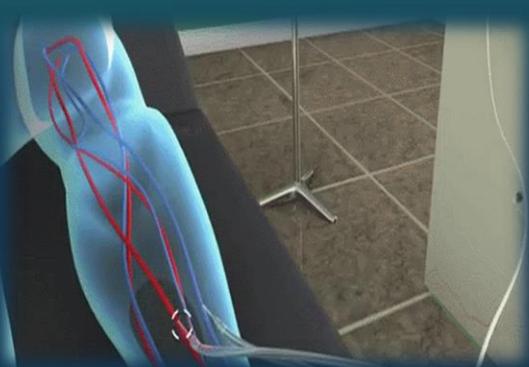
心血管疾病现患人数全球前五国家 (万)

小口径血管（直径 $\leq 6\text{mm}$ ）临床应用

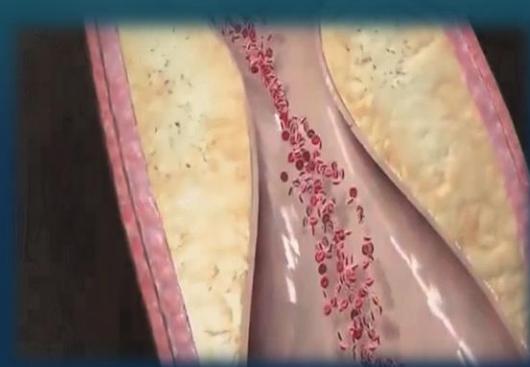
众多血管疾病需采用小口径血管置换病态血管



冠心病---心脏搭桥



尿毒症---血液透析



其他血管疾病

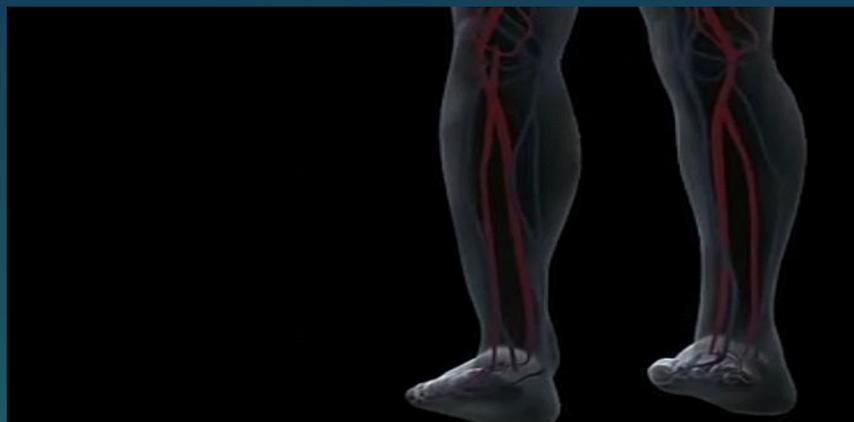
小口径血管在外科手术中**需求高、疗效好**，帮助无数病患恢复健康

小口径血管现有来源

自体移植

95%使用 𠄎

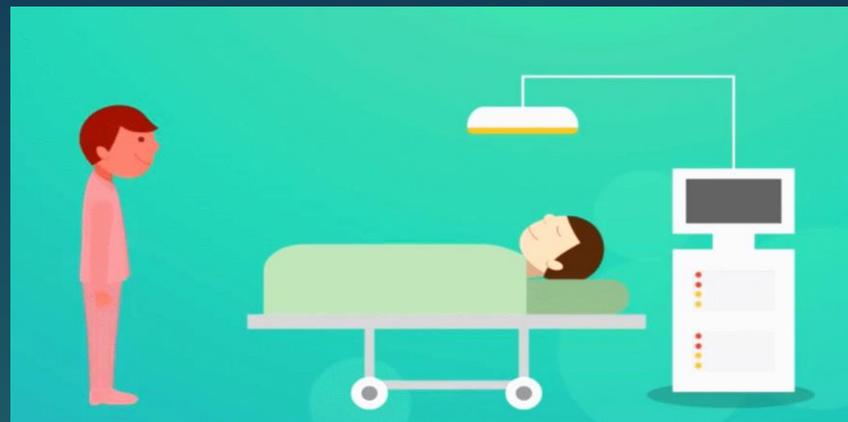
- 患者面临二次手术之痛
- 自体血管数量有限
- 静脉曲张等患者无法移植



异体移植

5%使用 𠄎

- 易发生免疫排斥
- 异体血管来源稀缺



小口径人工血管市场需求

小口径人工血管市场巨大，全球市场目前无商业化产品



存量市场

270 (万条) × 20000元/条

540 亿

增量市场

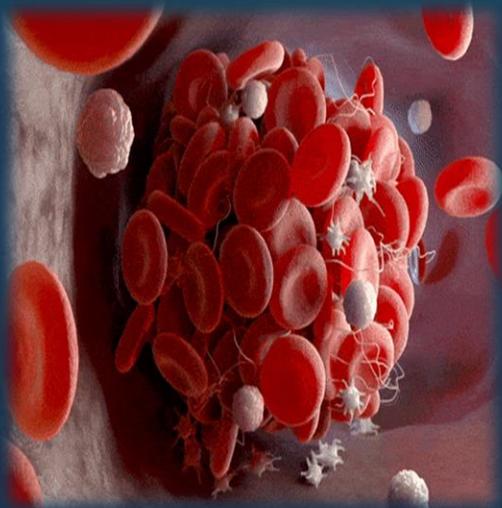
50 (万条) × 20000元/条

100 亿

小口径人工血管制备痛点

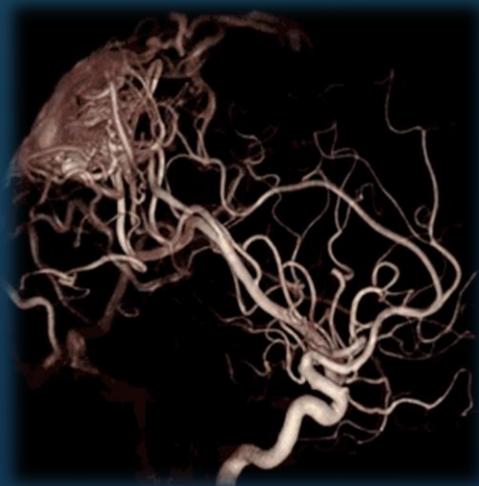
既往技术制备的人工血管较难符合使用要求，难以落地

易栓塞



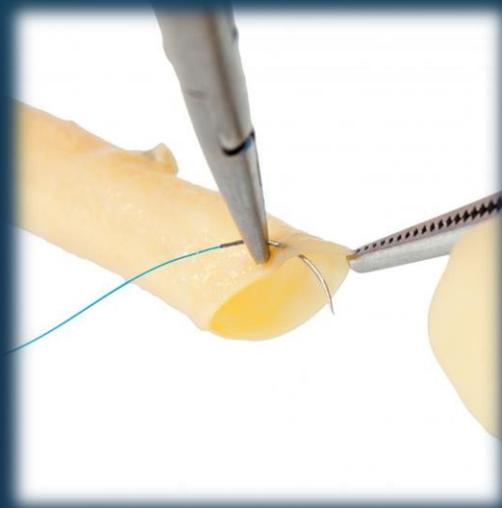
抗凝血性差
易形成血栓

难观测



须借助造影剂
实现监测

强度差



力学性能差
难以缝合

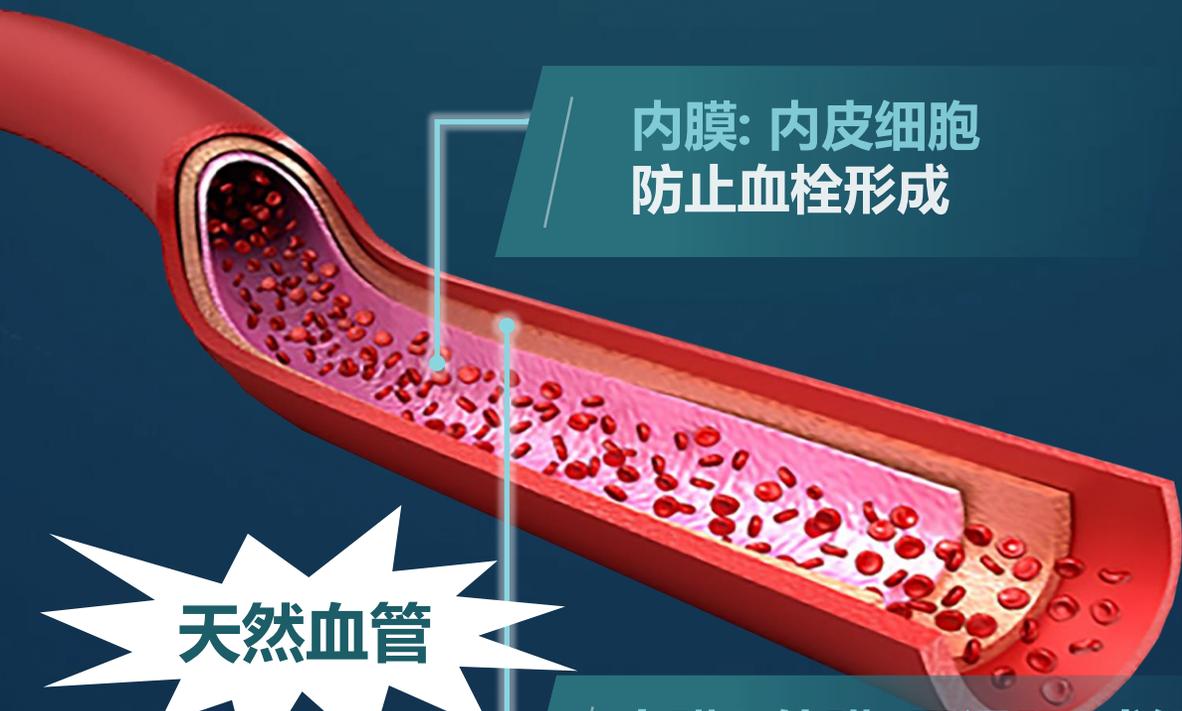
制备慢



组织工程技术
制备周期长

模仿天然血管层级结构及功能

制备双层人工血管



内膜: 内皮细胞
防止血栓形成

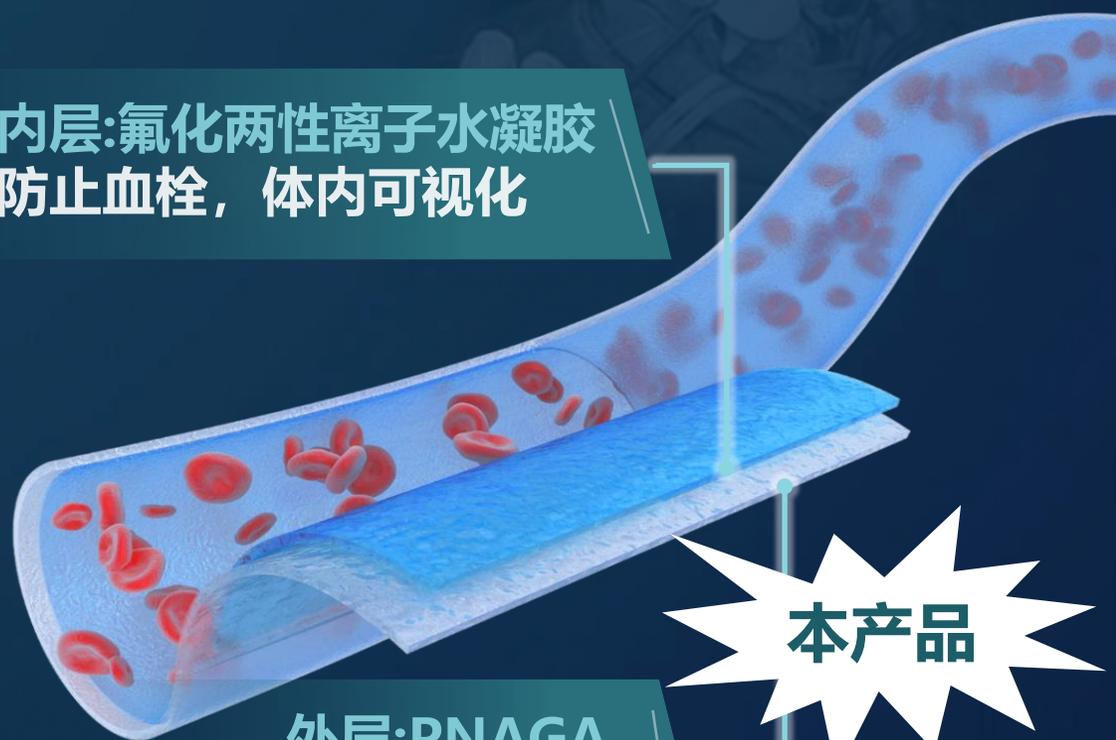
中膜&外膜: 平滑肌/成纤维细胞
提供力学强度

天然血管

内层: 氟化两性离子水凝胶
防止血栓, 体内可视化

外层: PNAGA
提供力学强度

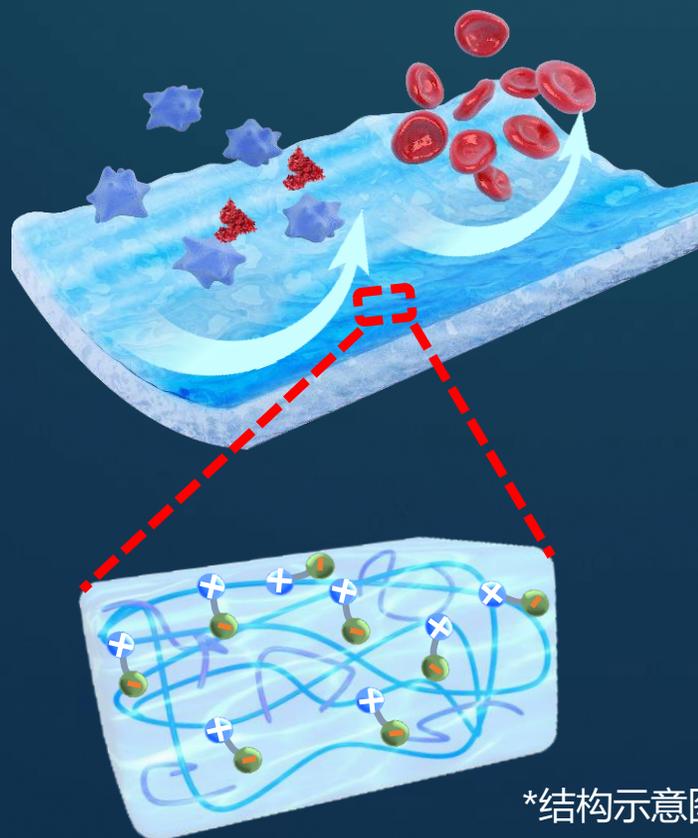
本产品



内层采用两性离子水凝胶

具有抗凝血功能

解决易栓塞问题

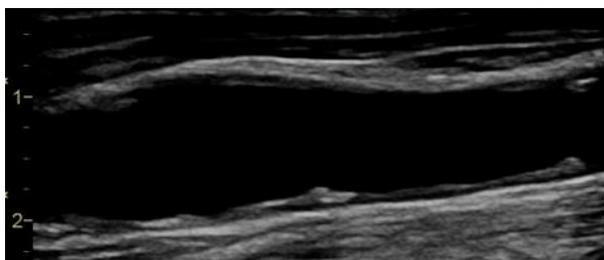


*结构示意图

其他商业人工血管材料



血栓

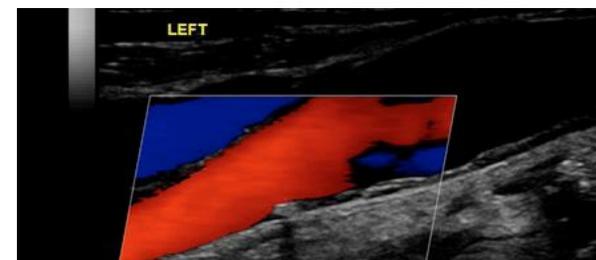


堵塞，有血小板黏附

心衢科技人工血管材料



零血栓

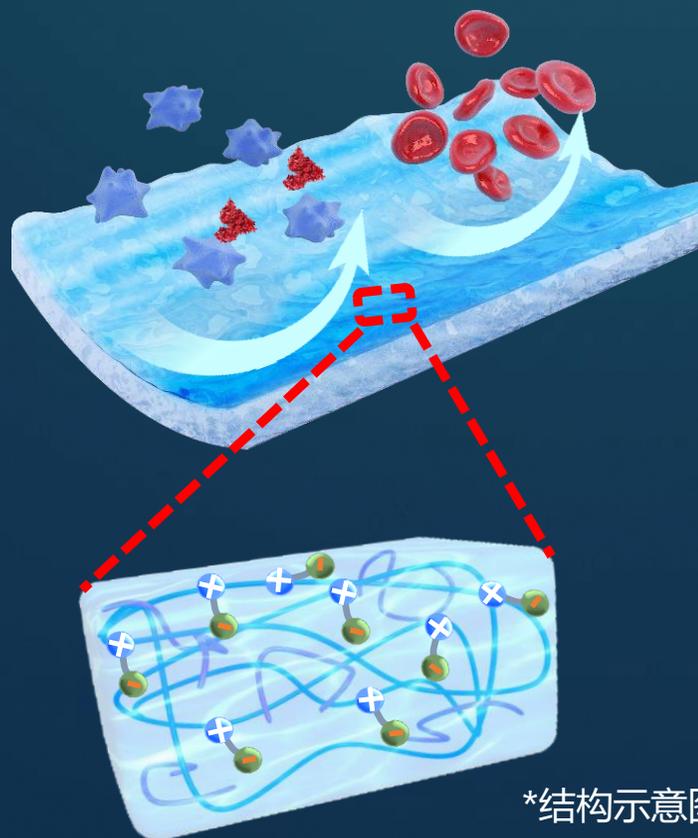


通畅，零血小板

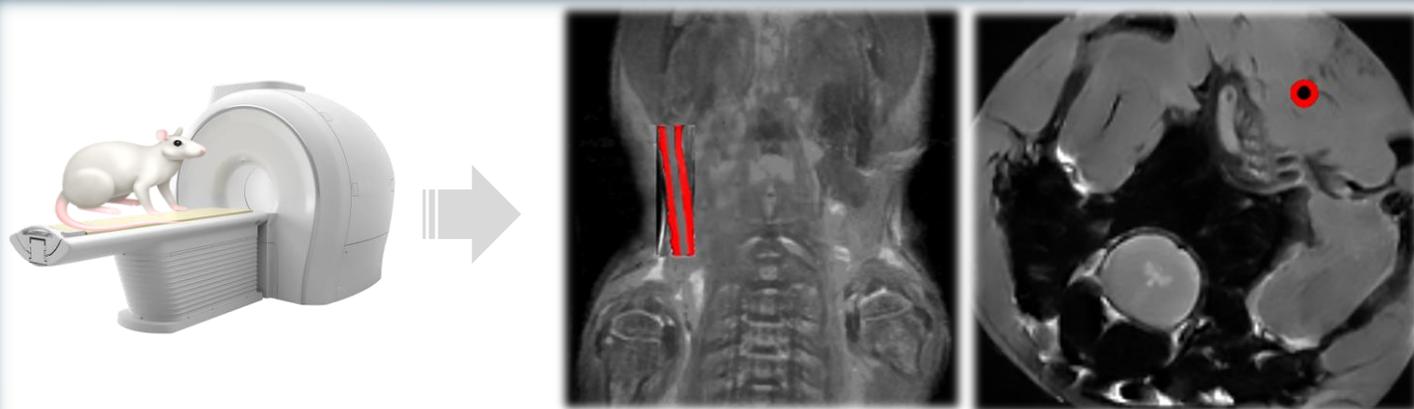
内层采用两性离子水凝胶

利用磁共振成像，实现血管体内形变实时监测

解决无法可视化问题



*结构示意图



再狭窄模型



动脉瘤模型

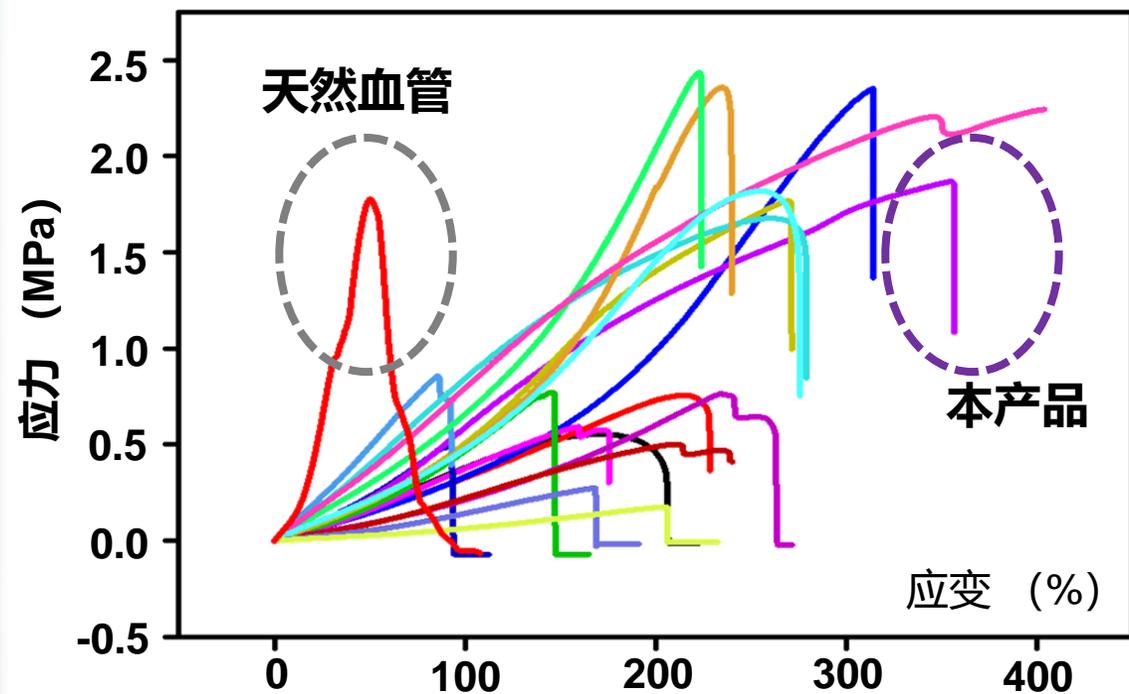


使用该产品实现了大鼠腹主动脉、兔子颈动脉可视化

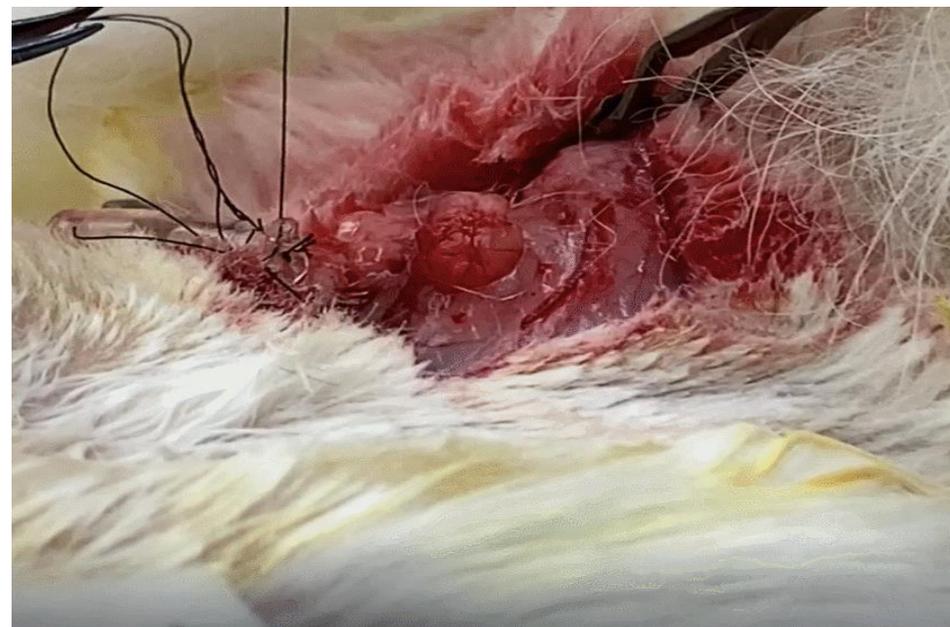
外层采用高强度水凝胶

筛选外层原料，匹配天然血管力学性能

解决力学性能不匹配问题



与天然血管力学性能完全匹配



2mm内径的血管端口
缝合10针无撕裂

制备周期大幅缩短

比较组织工程技术，制备周期从1个月大幅缩短到10分钟。



解决制备周期漫长问题

原材料称量



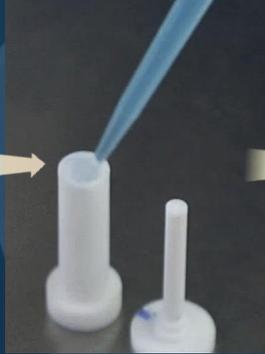
溶解



加入引发剂



注模



密封



成品



扫描二维码观看 CCTV
对制备技术的详细报道

产品原材料具有高技术壁垒



天津大学2010级博士生
首次提出抗凝血水凝胶材料
公司联合创始人



天津大学2015级博士生
赋予水凝胶可视化功能
公司联合创始人



天津大学2017级博士生
高强度水凝胶研发者
公司联合创始人



天津大学2020级博士
优化原材料，研发出本产品
公司创始人CEO

申请发明专利25项，已获授权15项

构成完整的技术壁垒



内层材料相关19项

外层材料相关6项

核心专利 第一发明人

迭代产品专利 第一发明人

国家知识产权局
NATIONAL INTELLECTUAL PROPERTY ADMINISTRATION, PRC

20210707
发明专利请求书

代理机构内部编号M03593 专利号 202107671524 (发明)

⑦发明名称 一种水凝胶人造血管及其制备方法

⑧发明人
发明人1 李双阳 不公布姓名
发明人2 黄平升 不公布姓名
发明人3 王伟伟 不公布姓名

⑨第一发明人国籍 中国

姓名或名称: 天津大学 用户代码 220122199604257559
居民身份证号码或统一社会信用代码/组织机构代码 121000004013601387
国籍或注册国家(地区) 中国
省、自治区、直辖市 天津市
市、县 南开区
城区(乡)、街道、门牌号 卫津路136号
经常居所地或营业所所在地 中国
邮政编码 300054 电话

姓名或名称: 中国医学科学院 用户代码
工作单位 医学工程研究所
居民身份证号码或统一社会信用代码/组织机构代码 121000004013601387
国籍或注册国家(地区) 中国
省、自治区、直辖市 天津市
市、县 南开区
城区(乡)、街道、门牌号 白堤路236号
经常居所地或营业所所在地 中国
邮政编码 300192 电话

姓名或名称: 用户代码
居民身份证号码或统一社会信用代码/组织机构代码
国籍或注册国家(地区)
省、自治区、直辖市
市、县
城区(乡)、街道、门牌号

① 申请号 202107671524 (发明)

②分案提交日

③申请日 20210707

④费减审批费减比例 70%

⑤向外申请审批

⑥挂号号码

⑦发明名称 一种水凝胶人造血管及其制备方法

⑧发明人
发明人1 李双阳 不公布姓名
发明人2 黄平升 不公布姓名
发明人3 王伟伟 不公布姓名

⑨第一发明人国籍 中国

居民身份证件号码 220122199604257559

申请人类型 事业单位

居民身份证件号码或统一社会信用代码/组织机构代码 121000004013601387
请求费减且已完成费减资格备案

国籍或注册国家(地区) 中国

省、自治区、直辖市 天津市

市、县 南开区

城区(乡)、街道、门牌号 天津市南开区卫津路92号

经常居所地或营业所所在地 中国
邮政编码 300192 电话

国家知识产权局
NATIONAL INTELLECTUAL PROPERTY ADMINISTRATION, PRC

20210705
发明专利请求书

代理机构内部编号M03593 专利号 202107568769 (发明)

⑦发明名称 一种三层结构复合型自愈合人造血管及其制备方法

⑧发明人
发明人1 李双阳 不公布姓名
发明人2 王伟伟 不公布姓名
发明人3 黄平升 不公布姓名

⑨第一发明人国籍 中国

姓名或名称: 天津心衢生物科技 用户代码
有限公司

居民身份证件号码或统一社会信用代码/组织机构代码 121000004013601387
请求费减且已完成费减资格备案

国籍或注册国家(地区) 中国

省、自治区、直辖市 天津市

市、县 南开区

城区(乡)、街道、门牌号 天津市南开区卫津路92号

经常居所地或营业所所在地 中国
邮政编码 300192 电话

① 申请号 202107568769 (发明)

②分案提交日

③申请日 20210705

④费减审批费减比例 70%

⑤向外申请审批

⑥挂号号码

⑦发明名称 一种三层结构复合型自愈合人造血管及其制备方法

⑧发明人
发明人1 李双阳 不公布姓名
发明人2 王伟伟 不公布姓名
发明人3 黄平升 不公布姓名

⑨第一发明人国籍 中国

居民身份证件号码 220122199604257559

申请人类型 事业单位

居民身份证件号码或统一社会信用代码/组织机构代码 121000004013601387
请求费减且已完成费减资格备案

国籍或注册国家(地区) 中国

省、自治区、直辖市 天津市

市、县 南开区

城区(乡)、街道、门牌号 天津市南开区卫津路92号

经常居所地或营业所所在地 中国
邮政编码 300192 电话

顶级期刊IF>10 相关论文, 发表40余篇

(前1%, JCR1区, top期刊)

生物材料顶刊

医学顶刊



Gene transfection efficacy and biocompatibility of polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid
Yendi Zhang^{1,2}, Qiang Cheng^{1,2}, Shun Guo^{1,2}, Daoshu Li^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Jun Liu^{1,2}, Wei J. Li^{1,2}, Linding Feng^{1,2}, Xizai Liang^{1,2}, Xingjie Liu^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China

Co-localized delivery of nanomedicine and nanovaccine augments the postoperative cancer immunotherapy by amplifying T-cell responses
Yujie Dong^{1,2}, Zhenfeng Kong^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Changjun Zhang^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Xingjie Liu^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China



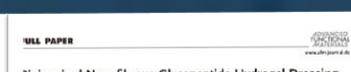
Co-localized delivery of nanomedicine and nanovaccine augments the postoperative cancer immunotherapy by amplifying T-cell responses
Yujie Dong^{1,2}, Zhenfeng Kong^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Changjun Zhang^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Xingjie Liu^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China

Co-localized delivery of nanomedicine and nanovaccine augments the postoperative cancer immunotherapy by amplifying T-cell responses
Yujie Dong^{1,2}, Zhenfeng Kong^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Changjun Zhang^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Xingjie Liu^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China



Co-localized delivery of nanomedicine and nanovaccine augments the postoperative cancer immunotherapy by amplifying T-cell responses
Yujie Dong^{1,2}, Zhenfeng Kong^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Changjun Zhang^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Xingjie Liu^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China

Co-localized delivery of nanomedicine and nanovaccine augments the postoperative cancer immunotherapy by amplifying T-cell responses
Yujie Dong^{1,2}, Zhenfeng Kong^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Changjun Zhang^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Xingjie Liu^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China



bioinspired Nanofibrous Glycopeptide Hydrogel Dressing or Accelerating Wound Healing: A Cytokine-Free, M2-Type Macrophage Polarization Approach
Yujie Dong^{1,2}, Qi Su^{1,2}, Changjun Zhang^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Huijun Song^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China

bioinspired Nanofibrous Glycopeptide Hydrogel Dressing or Accelerating Wound Healing: A Cytokine-Free, M2-Type Macrophage Polarization Approach
Yujie Dong^{1,2}, Qi Su^{1,2}, Changjun Zhang^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Huijun Song^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China



Textile coatings configured by double nanoparticles to optimally couple superhydrophobic and antimicrobial properties
Yujie Dong^{1,2}, Zhenfeng Kong^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Changjun Zhang^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Xingjie Liu^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China

Textile coatings configured by double nanoparticles to optimally couple superhydrophobic and antimicrobial properties
Yujie Dong^{1,2}, Zhenfeng Kong^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Changjun Zhang^{1,2}, Pingping Huang^{1,2}, Xingjie Liu^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China



Engineering Dendritic-Cell-Based Vaccines and PD-1 Blockade in Self-Assembled Peptide Nanofibrous Hydrogel to Amplify Antitumor T-Cell Immunity
Yujie Dong^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China

Engineering Dendritic-Cell-Based Vaccines and PD-1 Blockade in Self-Assembled Peptide Nanofibrous Hydrogel to Amplify Antitumor T-Cell Immunity
Yujie Dong^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China

Introduction
In the past two decades, gene delivery has become prominent in the treatment of various diseases, such as genetic diseases and cancer. However, the current gene delivery systems are still far from ideal. The development of gene delivery systems with high efficiency and low toxicity is a major challenge in the field of gene therapy. In this study, we developed a novel gene delivery system based on polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid. This system shows high transfection efficiency and low cytotoxicity, making it a promising candidate for gene therapy.

Conclusion
This study demonstrates that the polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid show high transfection efficiency and low cytotoxicity. This system is a promising candidate for gene therapy, especially for the treatment of genetic diseases and cancer.

Introduction
The development of gene delivery systems is a major challenge in the field of gene therapy. In this study, we developed a novel gene delivery system based on polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid. This system shows high transfection efficiency and low cytotoxicity, making it a promising candidate for gene therapy.

Conclusion
This study demonstrates that the polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid show high transfection efficiency and low cytotoxicity. This system is a promising candidate for gene therapy, especially for the treatment of genetic diseases and cancer.

Introduction
The development of gene delivery systems is a major challenge in the field of gene therapy. In this study, we developed a novel gene delivery system based on polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid. This system shows high transfection efficiency and low cytotoxicity, making it a promising candidate for gene therapy.

Conclusion
This study demonstrates that the polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid show high transfection efficiency and low cytotoxicity. This system is a promising candidate for gene therapy, especially for the treatment of genetic diseases and cancer.

Introduction
The development of gene delivery systems is a major challenge in the field of gene therapy. In this study, we developed a novel gene delivery system based on polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid. This system shows high transfection efficiency and low cytotoxicity, making it a promising candidate for gene therapy.

Conclusion
This study demonstrates that the polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid show high transfection efficiency and low cytotoxicity. This system is a promising candidate for gene therapy, especially for the treatment of genetic diseases and cancer.

Introduction
The development of gene delivery systems is a major challenge in the field of gene therapy. In this study, we developed a novel gene delivery system based on polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid. This system shows high transfection efficiency and low cytotoxicity, making it a promising candidate for gene therapy.

Conclusion
This study demonstrates that the polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid show high transfection efficiency and low cytotoxicity. This system is a promising candidate for gene therapy, especially for the treatment of genetic diseases and cancer.

Introduction
The development of gene delivery systems is a major challenge in the field of gene therapy. In this study, we developed a novel gene delivery system based on polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid. This system shows high transfection efficiency and low cytotoxicity, making it a promising candidate for gene therapy.

Conclusion
This study demonstrates that the polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid show high transfection efficiency and low cytotoxicity. This system is a promising candidate for gene therapy, especially for the treatment of genetic diseases and cancer.



Layer-by-layer assembly of poly(ethylene glycol) and poly(diallylamine) hydrogel for wound healing
Yujie Dong^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China

Layer-by-layer assembly of poly(ethylene glycol) and poly(diallylamine) hydrogel for wound healing
Yujie Dong^{1,2}, Hailiang Song^{1,2}, Qi Xia^{1,2}, **Yujie Dong^{1,2}**
¹Key Laboratory of Biomaterial Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China; ²Department of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Institute of Biomedical Materials, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100029, China

Introduction
The development of gene delivery systems is a major challenge in the field of gene therapy. In this study, we developed a novel gene delivery system based on polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid. This system shows high transfection efficiency and low cytotoxicity, making it a promising candidate for gene therapy.

Conclusion
This study demonstrates that the polyocation/DNA complexes coated with enzyme degradable PEGylated hyaluronic acid show high transfection efficiency and low cytotoxicity. This system is a promising candidate for gene therapy, especially for the treatment of genetic diseases and cancer.

科学技术鉴定和科技查新报告显示

技术具有国际领先水平

报告编号: JXINFO2021LY063

科技查新报告

项目名称: 抗凝血、可视化仿生水凝胶小口径人工血管的研究

委托人: 天津大学化工学院

中国医学科学院生物医学工程研究所

委托日期: 2021年7月29日

查新机构(盖章): 江西省科学技术信息研究所

查新完成日期: 2021年8月9日

中华人民共和国科学技术部

二〇〇一年制

胺)(PNAGA), 内层采用氟化两性离子实现抗血栓形成和可视化效果。2、工艺的简化与设计: 利用热引发聚合工艺, 采用自主设计的轴筒模型实现精准合成血管。

综上所述, 在所查询到的文献中, 除本查新课题委托单位工作人员研究成果外, 国内外未见与本查新课题“抗凝血、可视化仿生水凝胶小口径人工血管的研究”各查新点具有相同技术特点的文献报道。

查新员(签字): 罗颖

审核员(签字): 李响

查新员职称: 馆员

审核员职称: 高级工程师
(查新专用章)

2021年8月9日

查新检索专用章

生物相容性良好，动物实验顺利

**生物安全性：符合三类
医疗器械准用标准**

**新西兰兔：一年存活率
100%，通畅率98.75%**

**比格犬：一年存活率
100%，通畅率96.67%**

**恒河猴：一年存活率
100%，通畅率99.78%**

“全球首款体内精准可视化小口径人工血管”生物学评价报告

一、产品信息
产品分类：植入性人工器官
产品名称：人工血管
产品组成：高分子材料
产品用途：动脉疾病、静脉疾病、动-静脉瘘

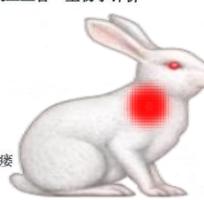
二、生物学评价实验
实验名称：血液相容性
实验方法：
1. 血栓形成：取产品，按照 GB/T16886.4-2003 规定的方法进行。（试验结果应与参照品相比在统计学上无显著性差异）
2. 凝血：主要指标有活化部分凝血活酶时间（APTT）、凝血酶原时间（PT）和凝血酶时间（TT）凝血酶原时间（PT）；取产品，按 GB/T16886.4-2003 规定的试验方法进行。（试验结果应与参照品相比在统计学上无显著性差异）
3. 溶血率：取产品，按 5g 样品：10mL0.9%氯化钠注射液比例制备试验液直接接触，按照 GB/T16886.4-2003 规定的试验方法进行。（溶血率应小于 5%）

品与小鼠 NIH/3T3 成纤维细胞孵育 48 小时后，细胞活力维持在 95%以上，将产品在小鼠皮下埋植 8 周后，对接触组织不会造成明显的炎症反应，具有良好的组织相容性。

检验单位：天津博优生物技术有限公司
日期：2021.06.15

“全球首款体内精准可视化小口径人工血管”生物学评价报告

一、产品信息
产品分类：植入性人工器官
产品名称：人工血管
产品组成：高分子材料
产品用途：动脉疾病、静脉疾病、动-静脉瘘



×80

二、生物学评价实验
实验名称：植入试验
实验对象：新西兰兔
实验方法：取人工血管部件，颈动脉植入 3 个月、6 个月、9 个月、12 个月，按照 GB/T16886.6-2015 中规定的试验方法进行。
实验内容：动物存活率实验、血管通畅率实验
实验开展时间：2019 年 4 月-2020 年 4 月

三、实验结果
80 只新西兰兔，按标准对不同组别新西兰兔实施颈动脉置换手术，实验结果表明，该人工血管产品植入一年后兔子存活率为 100%，多普勒超声成像仪检测显示血管的平均通畅率为 98.75%，内径及血液流速无变化，内表面无任何血栓形成，外层无炎症细胞浸润。

检验单位：天津博优生物技术有限公司
日期：2021.05.16

“全球首款体内精准可视化小口径人工血管”生物学评价报告

一、产品信息
产品分类：植入性人工器官
产品名称：人工血管
产品组成：高分子材料
产品用途：动脉疾病、静脉疾病、动-静脉瘘



×30

二、生物学评价实验
实验名称：植入试验
实验对象：比格犬
实验方法：取人工血管部件，颈动脉植入 3 个月、6 个月、9 个月、12 个月，按照 GB/T16886.6-2015 中规定的试验方法进行。（与阴性对照样品相比较，试验样品应不大于轻微刺激）
实验内容：动物存活率实验、血管通畅率实验
实验开展时间：2020 年 4 月-2021 年 5 月

三、实验结果
30 只比格犬，按标准对不同组别比格犬实施颈动脉置换手术，实验结果表明，该人工血管产品植入一年后比格犬存活率为 100%，多普勒超声成像仪检测显示血管的通畅率为 96.67%，内径及血液流速无变化，内表面无任何血栓形成，外层无炎症细胞浸润。

检验单位：天津博优生物技术有限公司
日期：2021.05.20

“全球首款体内精准可视化小口径人工血管”生物学评价报告

一、产品信息
产品分类：植入性人工器官
产品名称：人工血管
产品组成：高分子材料
产品用途：动脉疾病、静脉疾病、动-静脉瘘



×120

二、生物学评价实验
实验名称：植入试验
实验对象：恒河猴
实验方法：取人工血管部件，颈动脉植入 3 个月、6 个月、9 个月、12 个月，按照 GB/T16886.6-2015 中规定的试验方法进行。（与阴性对照样品相比较，试验样品应不大于轻微刺激）
实验内容：动物存活率实验、血管通畅率实验
实验开展时间：2020 年 4 月-2021 年 5 月

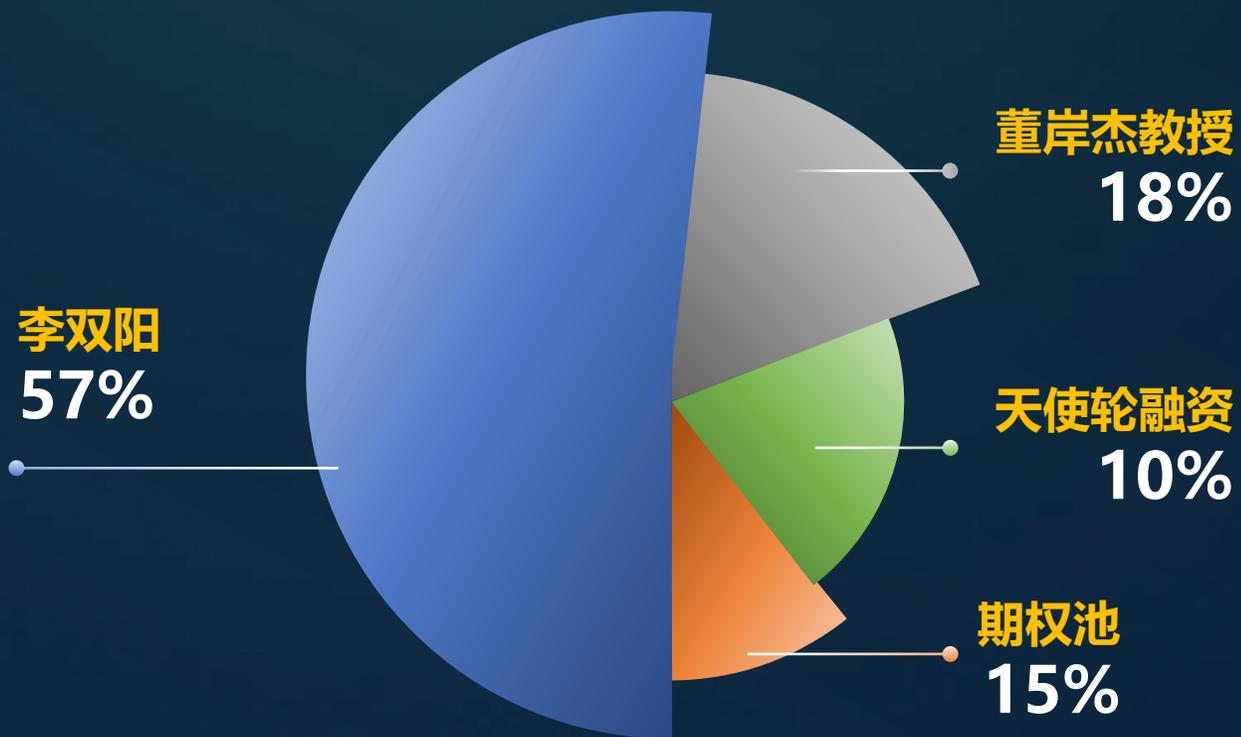
三、实验结果
120 只恒河猴，按标准对不同组别恒河猴实施颈动脉置换手术，实验结果表明，该人工血管产品植入一年后恒河猴存活率为 100%，多普勒超声成像仪检测显示血管的通畅率为 99.78%，内径及血液流速无变化，内表面无任何血栓形成，外层无炎症细胞浸润。

检验单位：天津博优生物技术有限公司
日期：2021 年 5 月

天津心衢生物科技有限公司

股本结构

注册资本：1000万元



法人代表：李双阳

竞品分析优势突出

与世界高水平实验室及医疗器械公司对比

竞品公司	 心衢科技	 Langer Lab	 GORE	 Maquet
制备技术	高分子材料	组织工程	组织工程	组织工程
自体/异体	—	自体	异体	异体
制备周期	10 分钟	1.5个月	1个月	2个月
可视化功能	有	无	无	无

- ✓ 周期大幅缩短
- ✓ 无免疫排斥
- ✓ 具有可视化
- ✓ 成本低80%

产品转化潜力高，相关领域专家一致认可

生物医用材料领域泰斗陈学思院士等高度肯定并亲笔推荐

项目转化潜力高，现实意义强，具备很高的市场潜力和价值。



中国科学院院士

这一人工血管有望为国内患者带来福音，提高治愈率并降低治疗成本。



主任医师
云南阜外医院院长

目前所研发的产品性能突出，工艺简单且成本低，临床应用转化的潜力巨大。



长江学者 国家杰青



李双阳 心衢科技创始人

- SCI论文11篇，发明专利4项，以第一作者发表4篇SCI，3篇TOP期刊
- 第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛 **金奖** (团队负责人)
- 第八届“创青春”中国青年创新创业大赛 **金奖** (团队负责人)
- 第九届中国大学生高分子材料创新创业大赛全国 **特等奖** (团队负责人)
- 天津市“海河英才”创业大赛 **一等奖** (团队负责人)
- 天津市大学生创新创业奖学金 **特等奖**
- 天津市**大学生年度人物**
- 天津大学**十佳杰出青年**
- 利安隆奖学金**特别奖**
- 天津大学研究生会**主席**
- 研究生**国家奖学金**
- 天津市**优秀学生干部**

出生于1996年4月

个人事迹及科研成果被多家媒体报道

中央电视台

中国科学报



李双阳 天津大学心衢生物团队负责人

叫作两性离子水凝胶

创新进行时

中国青年报

天津日报



打造6毫米直径的“生命通路”

中青报·中青网记者 胡蓉梅 通讯员 李晴 来源：中国青年报（2022年08月30日 07版）



天津大学化工学院2020级博士生李双阳正在制备“体内精准可视化小口径人工血管”。受访者供图

将水凝胶预聚体缓缓注入小口径人工血管模具中，用手轻轻握住模具，短短10分钟，一段6厘米长、直径仅6毫米的人造血管就诞生了。经测试，其强度和柔韧性等都可与自然血管媲美。这是第八届“创青春”中国青年创新创业大赛决赛现场的精彩一幕。

“体内精准可视化小口径人工血管”由天津大学化工学院董岸杰教授团队的2020级博士生李双阳研发，目前这款双层结构水凝胶人造血管已进入大动物实验阶段。



中国科学报

一名“普通学生”落榜后的逆袭

【编者按】落榜后的逆袭，是许多人的梦想。在天津大学心衢生物团队负责人李双阳身上，我们看到了这种逆袭的力量。他从一个普通的学生，通过不懈的努力和创新的思维，最终在科研和创业领域取得了巨大的成就。他的故事激励了无数年轻人，让他们相信，只要坚持不懈，就一定能够实现自己的梦想。



李双阳

“落榜”后，李双阳并没有气馁。他选择继续深造，攻读博士学位。在博士期间，他专注于人工血管的研究，攻克了多项技术难题。他的研究成果不仅为医学领域提供了新的思路，也为他的创业之路奠定了坚实的基础。如今，他作为天津心衢生物科技有限公司的创始人，带领团队在创新创业的道路上不断前行。



科研！创业！这个天大博士生用小小血管连接生命坦途

天津大学 2022-10-06 10:04 发表于天津

近期，天津大学博士生、天津心衢生物科技有限公司创始人李双阳在2022年全国大众创业万众创新活动周天津分会场作了发言。李双阳和团队创立了“心衢生物”公司，期待用一根根小小血管连接出一个个生命的坦途。



天津心衢生物科技有限公司创始人



李双阳

2022年全国大众创业万众创新活动周

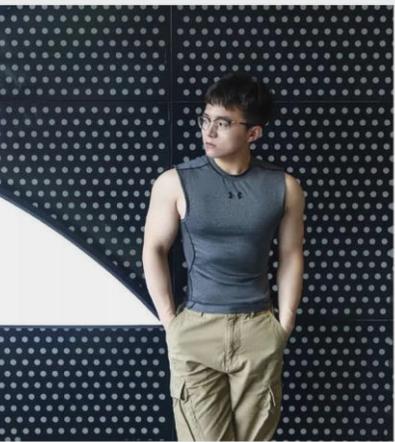
创业是灵感的演绎



天大“斜杠博士生”：不会发SCI的健身教练不是个好创业者

天津大学 2022-02-12 20:13 发表于天津

今天，小天要给你介绍一位飞扬的天大学子。曾经的“落榜考生”，如今的优秀学子。他有着不一般的行动力、专注力、意志力，在天大不断成长收获、载誉而来。



“互联网+”大学生创新创业大赛全国金奖

“创青春”中国青年创新创业大赛全国金奖

发表SCI论文9篇，其中一区TOP期刊4篇

学生第一发明人申报发明专利三项

获得研究生国家奖学金

受聘人社部青年就业创业指导专家

天津市优秀学生干部

获省部级以上奖励22项

全国大众创业万众创新活动周天津分会场创业代表



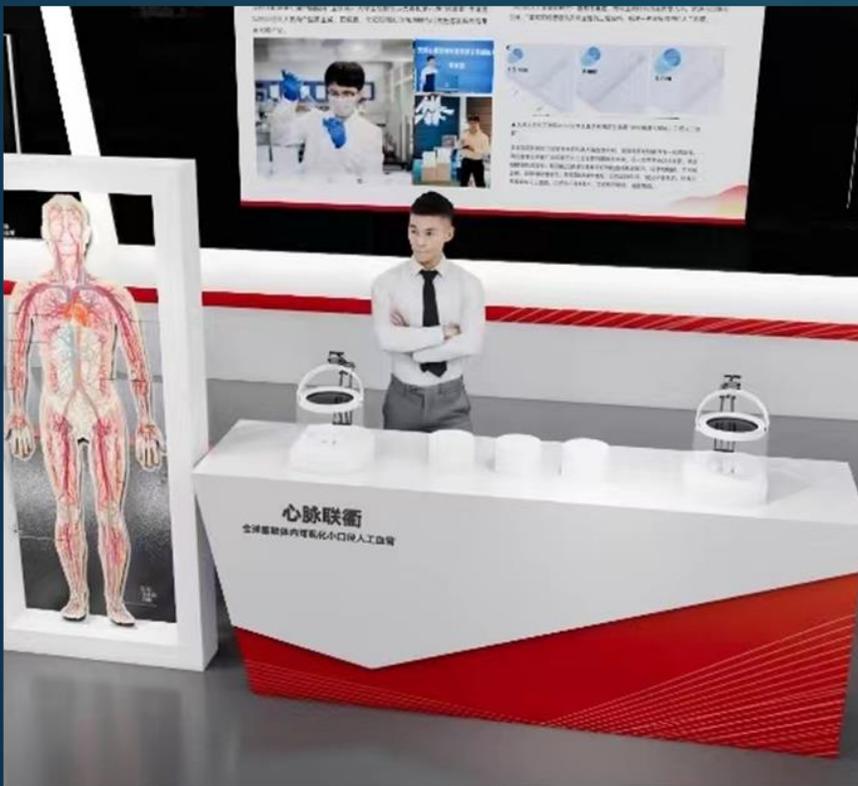
备注：第一排中为张工市长 第一排右一为李双阳



在全国大众创业万众创新活动周作为市创业代表向张工市长汇报公司进展

科研创新

将于年底向国务院副总理孙春兰汇报创新创业成果



心脉联衢——全球首款体内可视化小口径人工血管

项目负责人:天津大学博士生 李双阳

项目简介

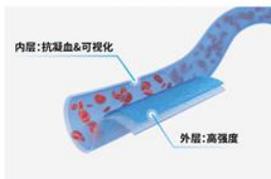
项目从仿生的角度出发,模仿天然血管的结构,创新性地开发出了与人体血管结构相似、功能相近的体内精准可视化小口径人工血管,实现了对植入后人工血管无创、无放射性的精准监测。

产品与世界目前报道的最高水平小口径人工血管对比,制备周期从1.5个月降低到10分钟,生物安全性更好,具有体内可视化功能,且成本比传统的组织工程技术低。

本产品



人工血管示意图



人工血管实物图



项目荣誉

《第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛金奖》

《第二届天津市“海河英才”创业大赛一等奖》

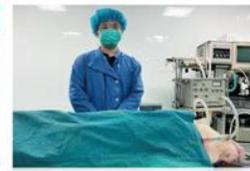
项目先后被中央电视台、中国科学报、中国青年报等媒体报道



互联网+金奖



公司创始人作为天津市高校唯一一名在校创新创业代表在2022年全国大众创业万众创新活动周天津分会场,作为创业代表,向天津市领导汇报公司进展



产品已完成临床前大动物实验



项目亮点

- 从仿生角度出发,研发出全球首款可视化小口径人工血管
- 产品制备周期短,成本低
- 可用于心脏搭桥、外周动脉疾病等领域
- 产品已完成安全性检测及大动物实验



本技术首创者、专利第一发明人、心脉科技创始人&CEO
发表10篇SCI论文,第一/共同一作发表10分以上预刊三篇

- 《金奖》 中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛
- 《金奖》 “创客”中国青年创新创业大赛
- 《特等奖》 中国大学生高分子材料创新创业大赛
- 《一等奖》 天津市“海河英才”创业大赛
- 《特等奖》 天津市大学生创新创业奖学金
- 《研究生国家奖学金》 《天津市优秀学生干部》



创新创业成果入选“国际大学生创新创业成果展”-互动项目

科研创新 创新创业事迹被金校长视为我校人才培养新模式的典型案例



金东寒
天津大学校长
中国工程院院士

中国经济
大讲堂

“新工科”
塑造人才培养新模式

2022年11月06日 21:30
CCTV-2 财经频道

影响世界经济的中国智慧

CCTV 2
财经

企业进课堂
学生创业不是梦

比如我们化工学院的李双阳博士

仰韶
彩陶坊酒

公司核心成员



王伟伟 Weiwei Wang

心衢科技联合创始人 CTO

博士学历，十五年以上医疗器械研发经验，是该领域内知名年轻科学家。博士后期间师从我国小口径人工血管领域顶尖学者孔德领教授，曾受邀多次在国际会议上做口头报告并接受过《自然》杂志专题采访报道。



叶展鹏 Ye Zhanpeng

心衢科技联合创始人 CFO

博士生，高级会计师，长期从事财务工作，具有10年高新技术企业及服务业财务管理经验，负责财务管理的各项环节。



刘祥 Liu Xiang

心衢科技联合创始人 产品注册经理

博士生，曾任天津市赛宁生物工程技术有限公司技术部兼注册部经理，10年相关领域工作经验。负责产品的注册报批工作；负责产品的安全性和有效性评价。



张清然 Qingran Zhang

心衢科技联合创始人 质量管理

硕士生，质量管理与体系建立，曾任天津欧尔克医药科技有限公司质量经理兼管理者代表。10年相关领域工作经验。负责公司质量管理体系的建立；保证产品研发及生产过程符合法律法规的要求。

首席科学家团队



潘湘斌

主任医师 云南阜外医院院长

中国心血管疾病治疗领域领军人才，率先实现了“不开刀、无射线、不全麻”治疗常见心脏病。



陈学思

中国科学院院士

中国科学院长春应用化学研究所研究员，从事生物医用高分子材料的研究与开发工作



孔德领

国家杰青 南开大学科技处处长

南开大学教授，心血管组织工程”教育部创新团队带头人。主要从事人工血管研究工作

公司B2B商业模式架构

成立公司

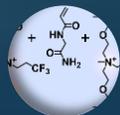


天津心衢生物科技有限公司

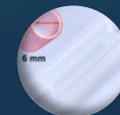
Tianjin Xinqu Biotechnology Co., Ltd

货品类型

原材料



人工血管



销售价格

900-1500元/克

15000-20000元/根

合作企业



武汉杨森生物技术有限公司
WUHAN YOUNGSEN BIOTECH CO., LTD

FULANG
富朗医疗

Myte in



国家纳米科学中心
National Center for Nanoscience and Technology



天津市胸科医院



CORNELL UNIVERSITY

前期经费
1920 万元



中研生物
ZHONGYAN BIOLOGY

定制化服务
24h 出产品

获得前期资金支持

洽谈签署5000万的投资意向



投资意向书 1



投资意向书 2



投资意向书 3

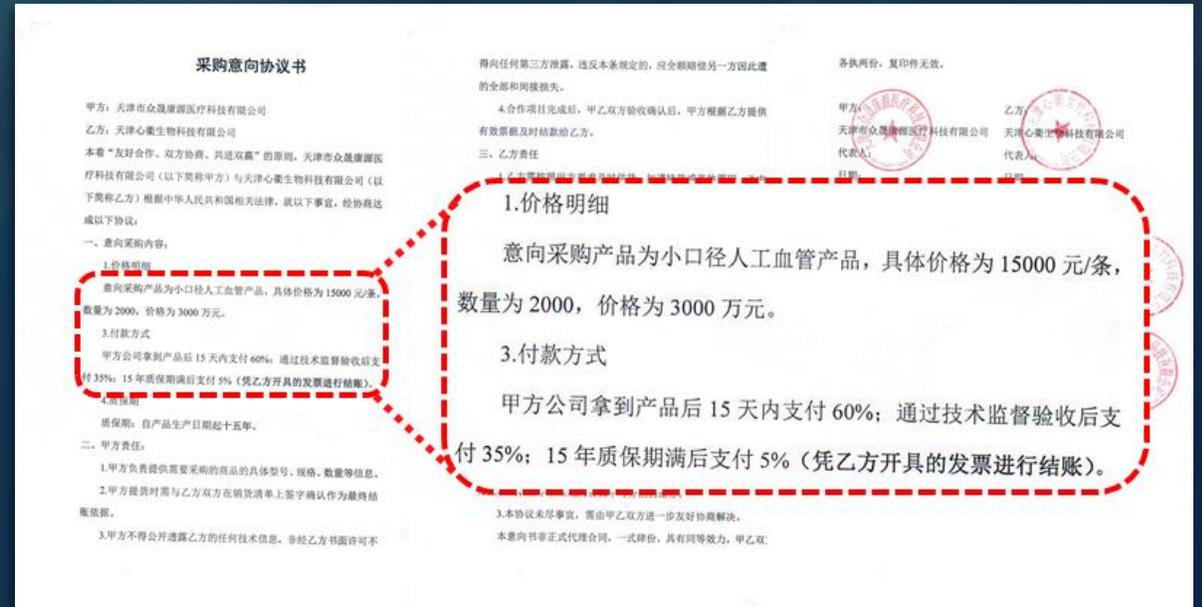
广泛达成高质量合作意向

已与多家三甲医院及医疗器械公司达成合作意向



天津胸科医院产品供应商授牌仪式

与天津胸科医院合作 双方将合作开展临床试验



与众晟康源医疗科技公司
签署了总金额为3000万的意向订单

所获奖项

第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛—金奖

第八届“创青春”中国青年创新创业大赛—金奖

“互联网+” 金奖

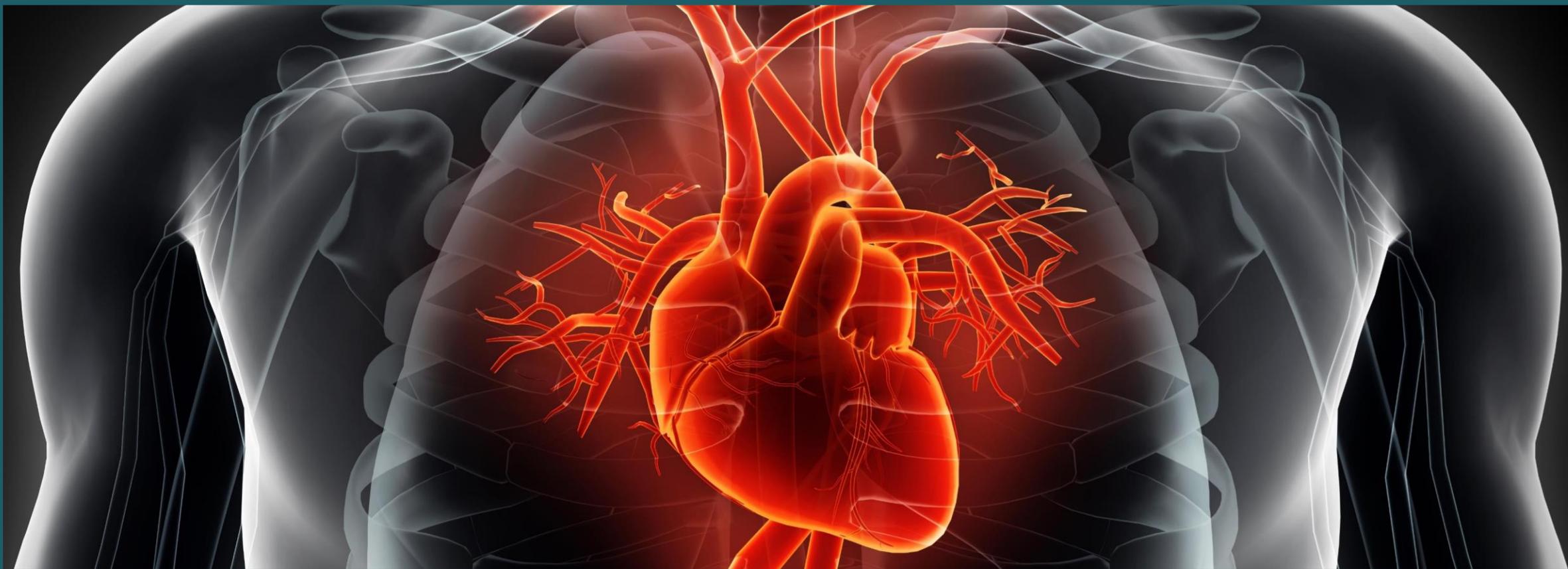
中央电视台

“创青春” 金奖



步步为“赢” 未来可期





心衢科技
为“健康中国战略”贡献力量



天津心衢生物科技有限公司
Tianjin Xinqu Biotechnology Co., Ltd