



广东省生物技术产业促进会 2017 国际生物技术高端论坛

抗体研究与健康产业

向军俭

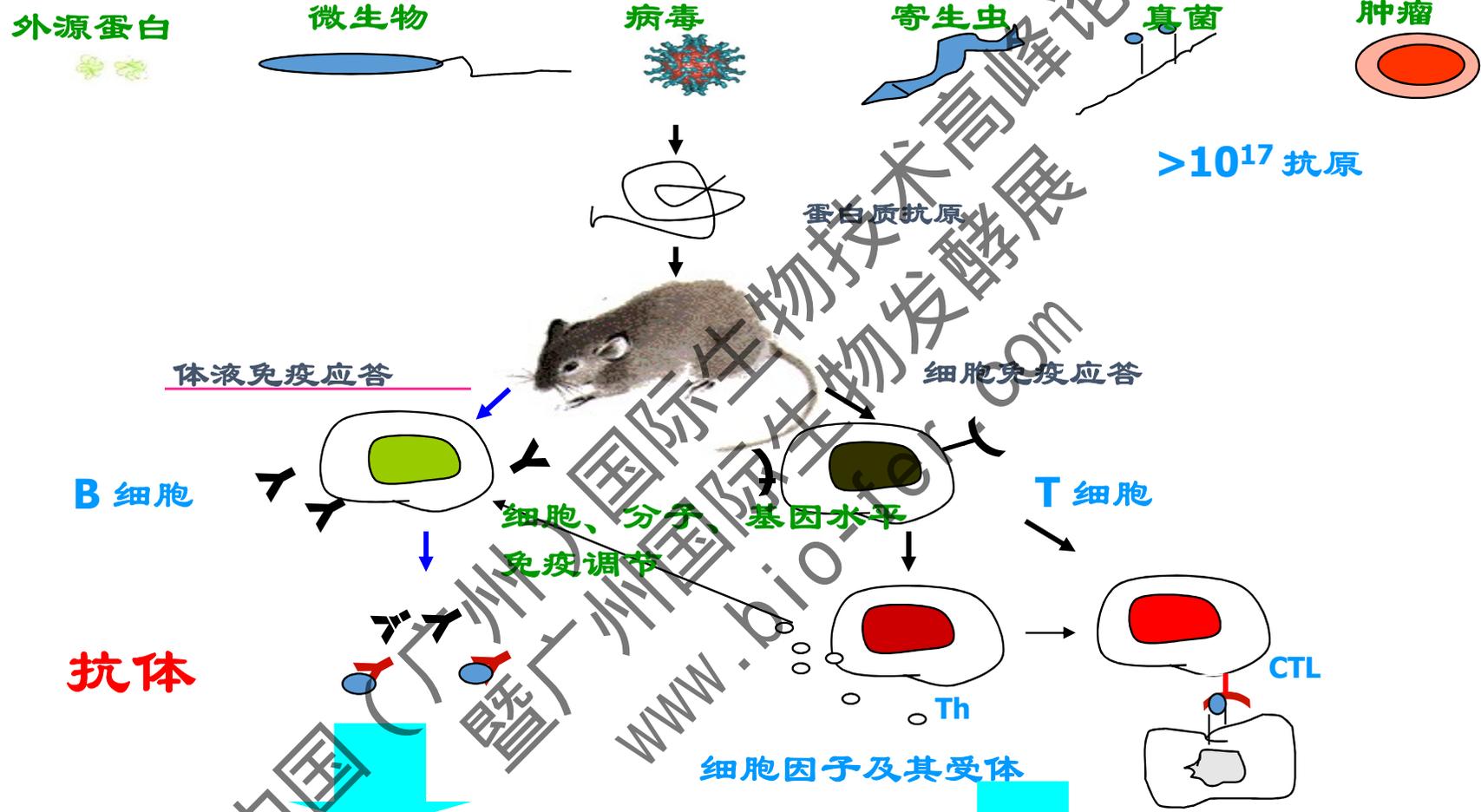
暨南大学

抗体工程研究中心

生命科学技术学院 生物工程学系

广东省分子免疫与抗体工程重点实验室

自1887年以来免疫学经历130年的科学发展

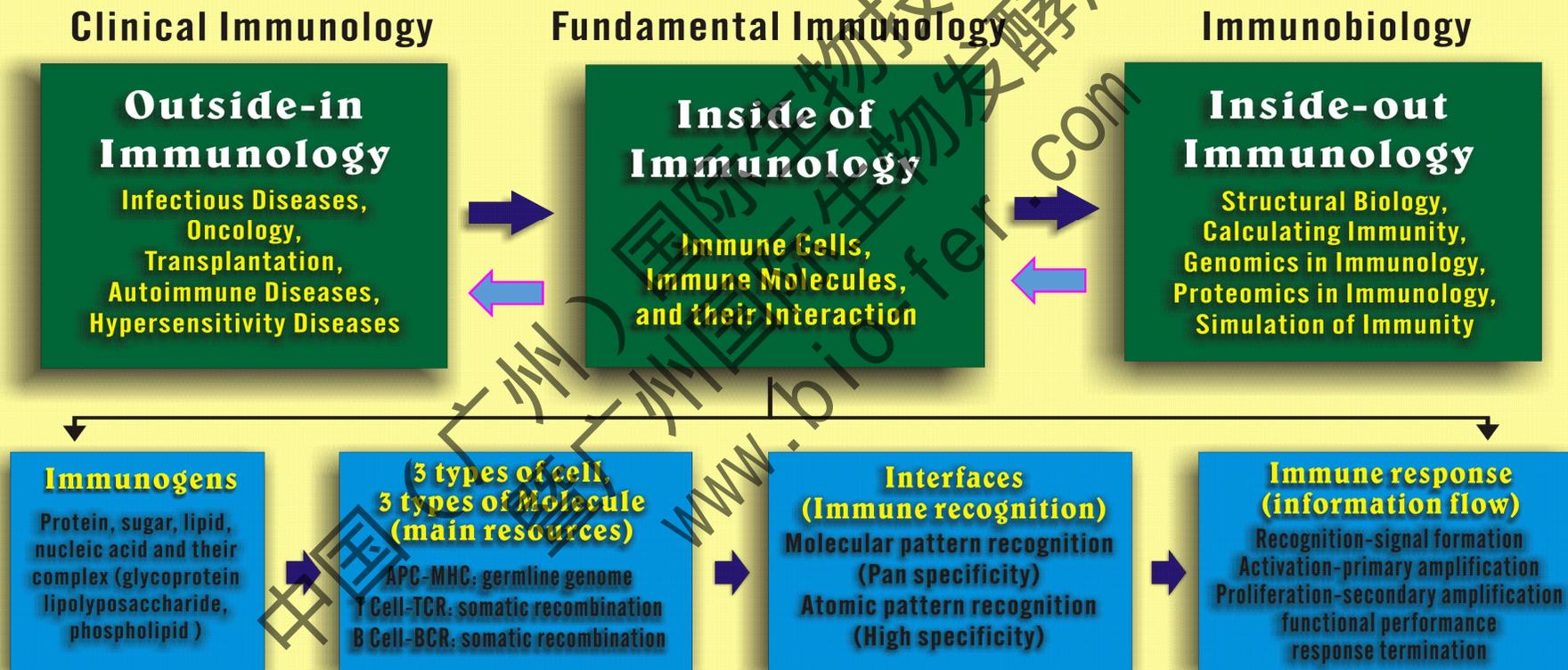


- * 感染性疾病疫苗; * 改变疾病谱; * 维持机体健康免疫力;
- * 疾病的免疫学诊断; 食品、环境安全免疫学检测;
- * 感染性疾病、肿瘤等靶向治疗性抗体;

- * 非感染性疾病治疗疫苗;
- * 进一步改变疾病谱; * 维持机体健康免疫力;
- * 非感染性疾病、肿瘤的免疫细胞治疗;

现代免疫学研究的内容

The State of the Art in Immunology: Inside, Outside-in, Inside-out Immunology



自1887年以来免疫学经历130年的科学发展

免疫学为生物医学发展做出了巨大的贡献

首届诺贝尔生理学或医学奖授予免疫学成就



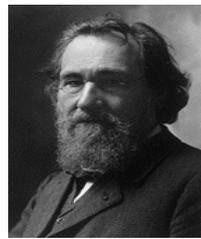
E. Von Behring



R. Koch



P. Ehrlich



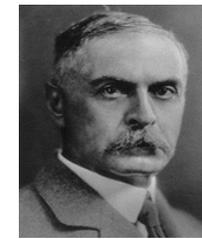
E. Metchnikoff



A. Carrel



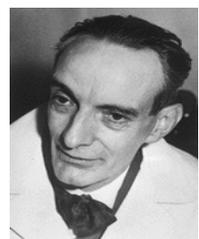
C. Richet



J. Bordet



K. Landsteiner



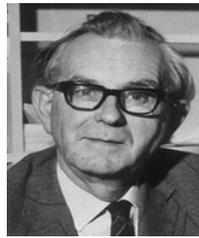
M. Theiler



D. Bovet



F.M. Burnet



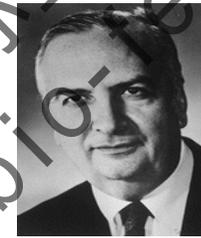
P.B. Medawar



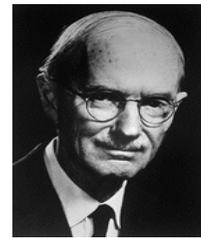
R.R. Porter



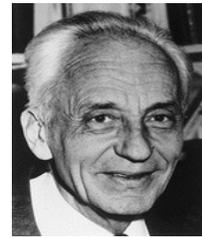
G.M. Edelman



A.S. Yalow



B. Benacerraf



G. Snell



J. Dausset



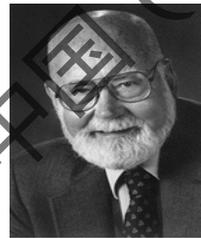
C. Milstein



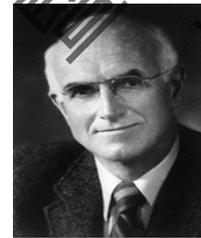
G. Kohler



N.K. Jerne



S. Tonegawa



E.D. Thomas



J.E. Murray



P.C. Doherty



R.M. Zinkernagel



R.M. Steinman

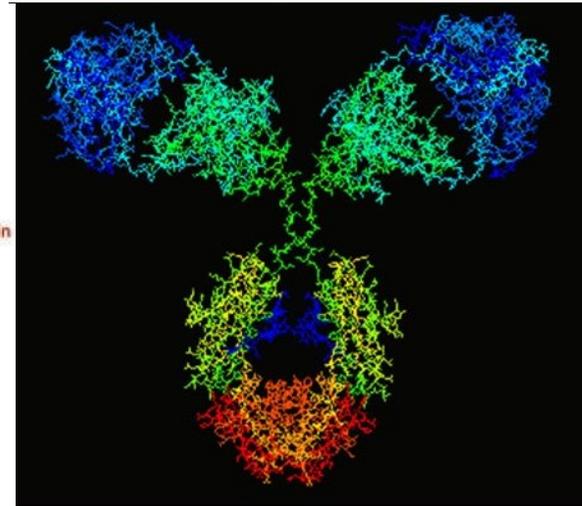
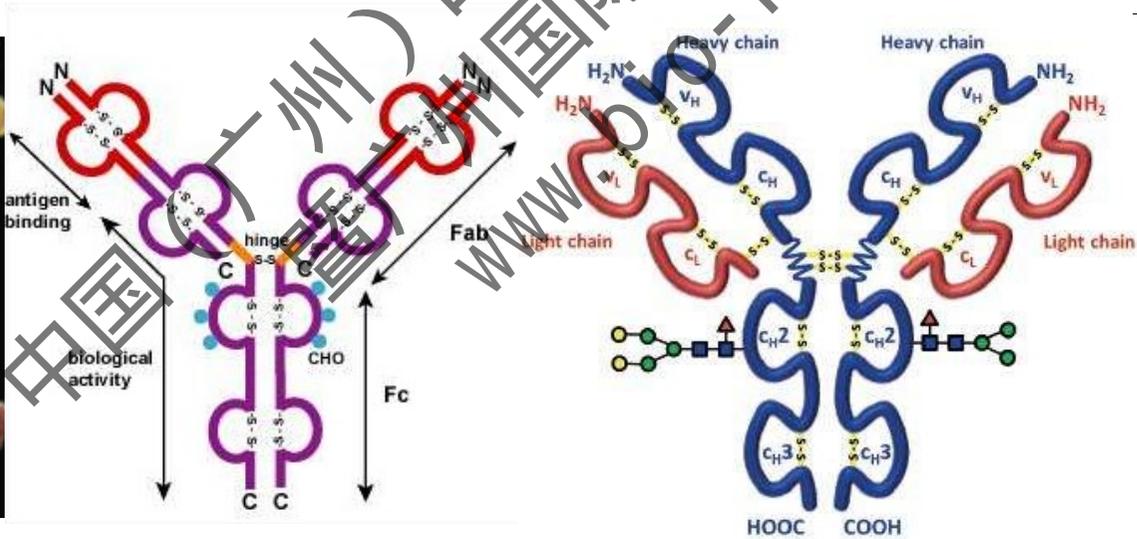
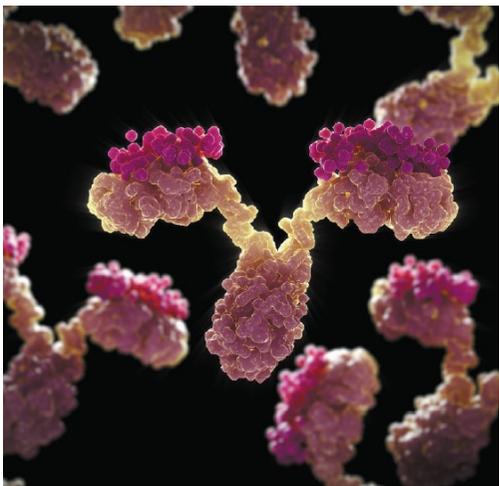
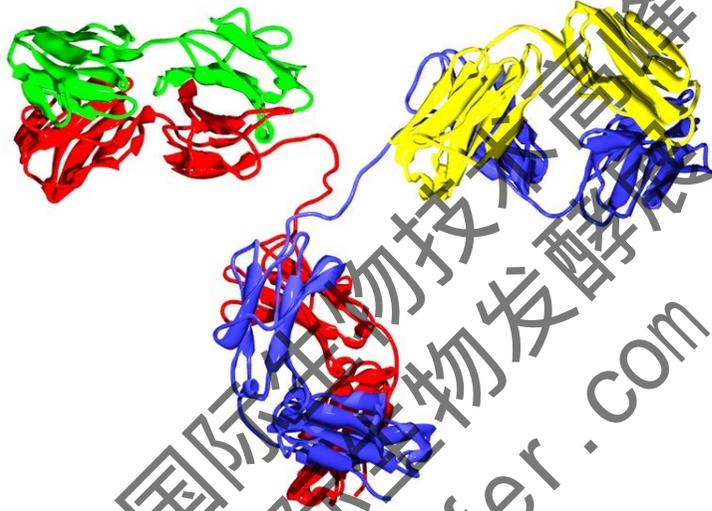
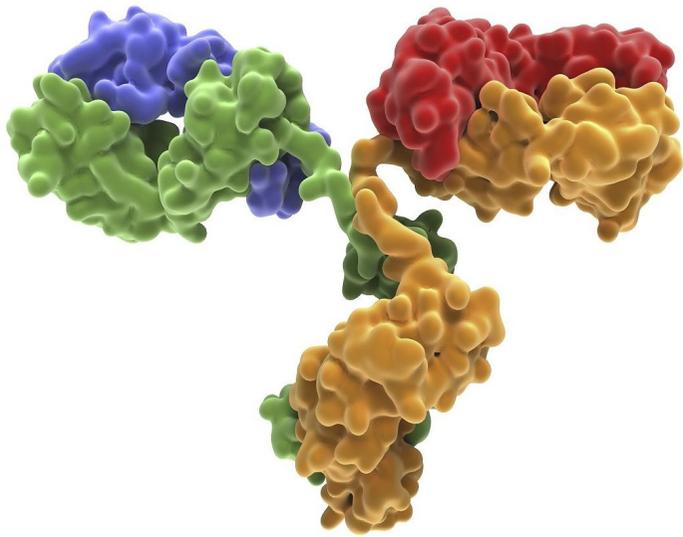


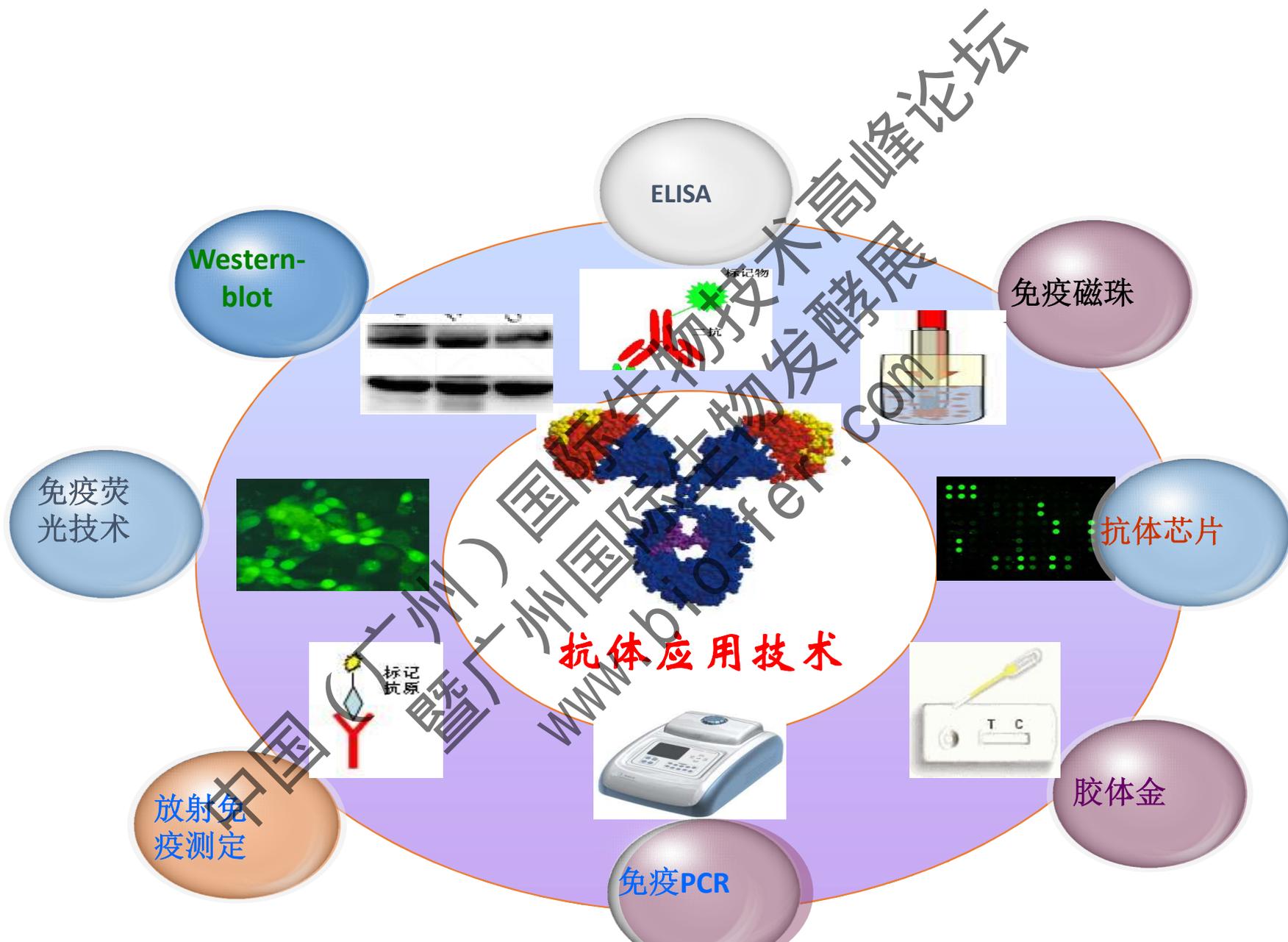
B.A. Beutler

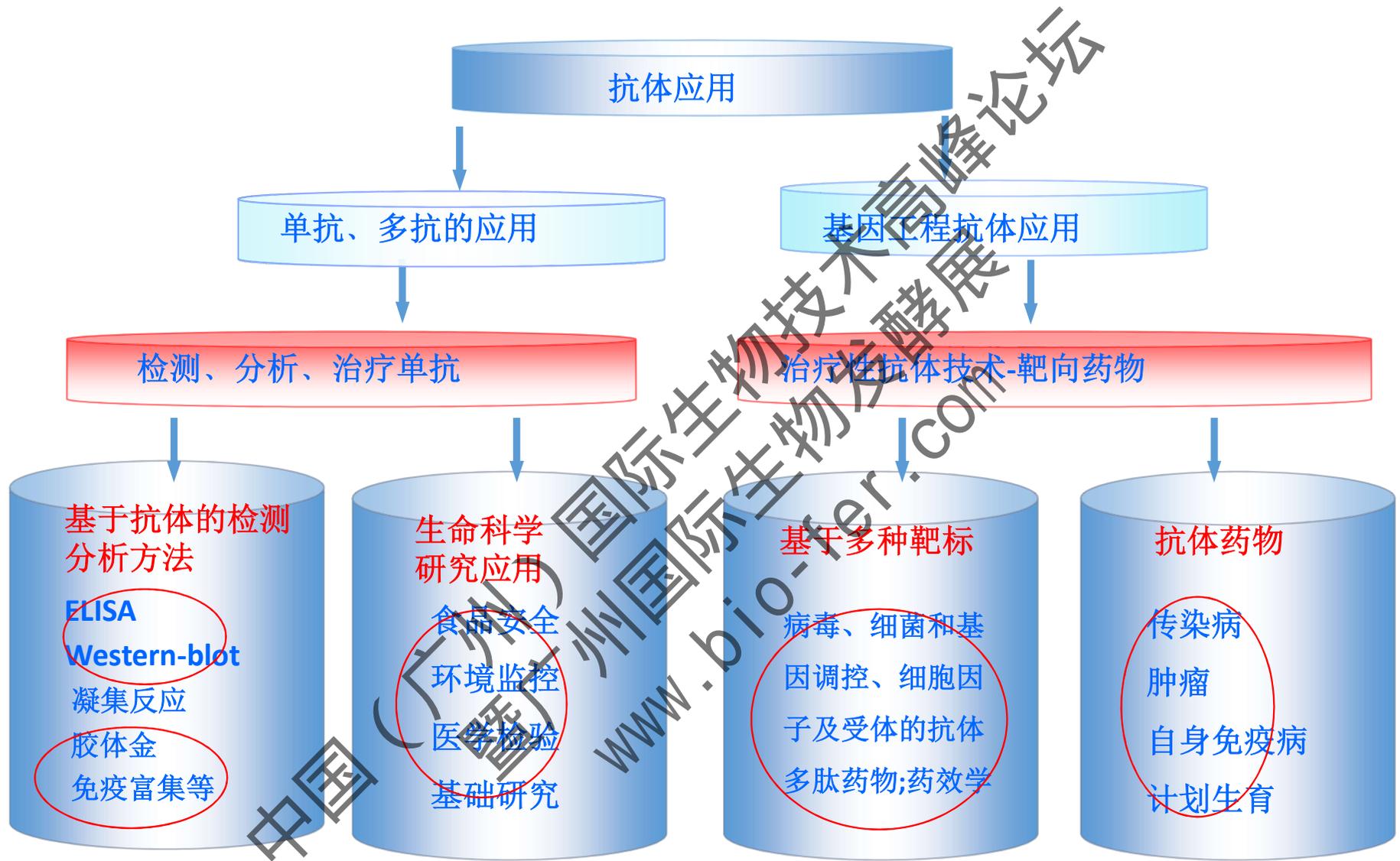


J.A. Hoffmann

抗体结构示意图







抗体的重大贡献

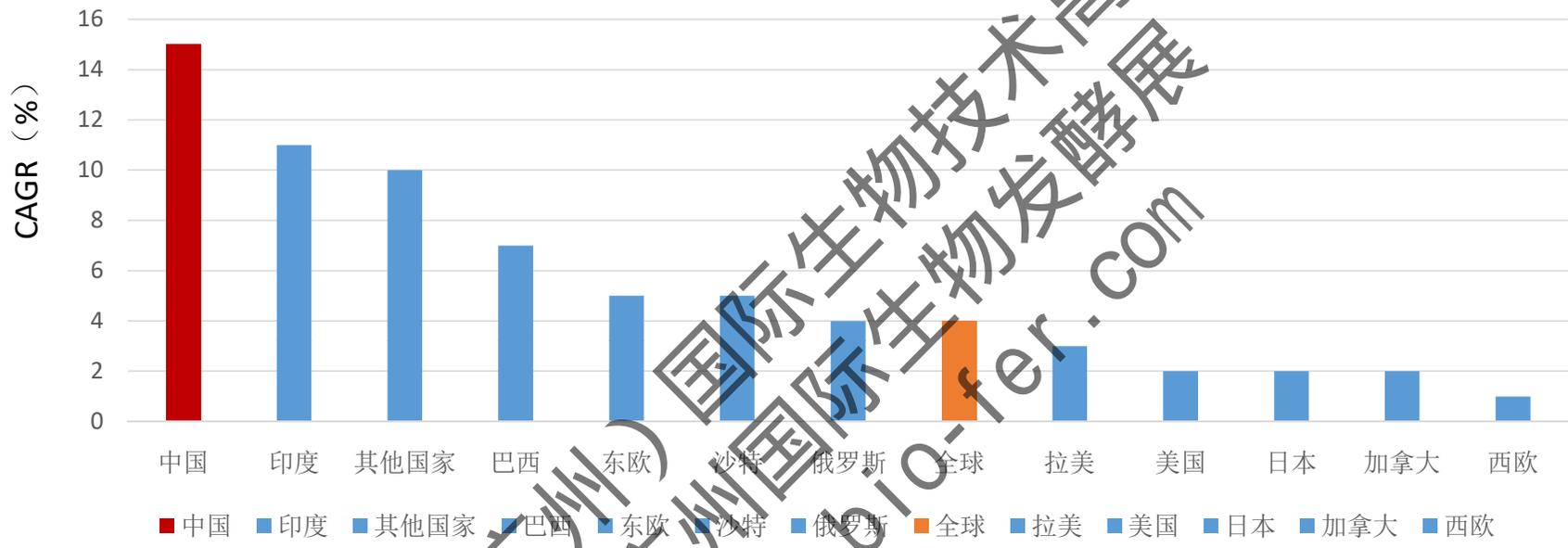
保障人类和生物的生命健康

- 一、带来巨大经济、社会效益
- 二、在临床诊断中应用
- 三、分子免疫学、蛋白质组学及精准医疗的基础
- 四、基础医学和生命科学中的应用（免疫学、分子生物学和分子细胞生物学研究工具）
- 五、抗体药物

免疫学、分子生物学、细胞生物学成为推动当代生命科学三驾马车。



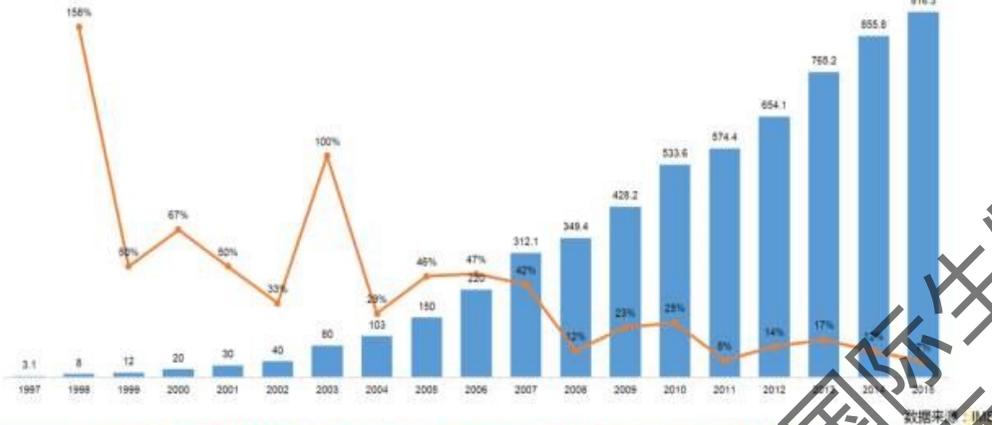
全球各地区体外诊断（IVD）市场2016-2021预计符合年均增长率



来源：Kalorama Information, 国金证券研究所

抗体药物

1997-2015全球单抗药物销售总额（亿美元）及增长率



单抗产业是生物占比最大子行业，是生物药快速增长驱动力

单抗在全球生物制品行业中的市场占比已由1997年2.5%上升到2015年的34.7%
2006年，单克隆抗体规模仅为220亿美元，2015年达916亿美元，复合增长率17%



■ 单抗市场规模：亿元

抗体药物发展正在迅猛增长

抗体药物至2017年已获批69个抗体药物，其中还包括三个鼠源性抗体。但全球抗体药物市场的销售数据会让我们完全震惊于市场的火热：1997年全球抗体药物销售额仅3.1亿美元，2010年全球抗体药物销售已超过440亿美元，2015年达到916亿美元。

抗体是疾病的预防、诊断和治疗的最重要的生物分子。

抗体是免疫学诊断制剂中最重要的生物原材料。

抗体药物是近20年来生物技术产业最成功的领域。

抗体是免疫学为人类健康作出最大的贡献的生物分子。

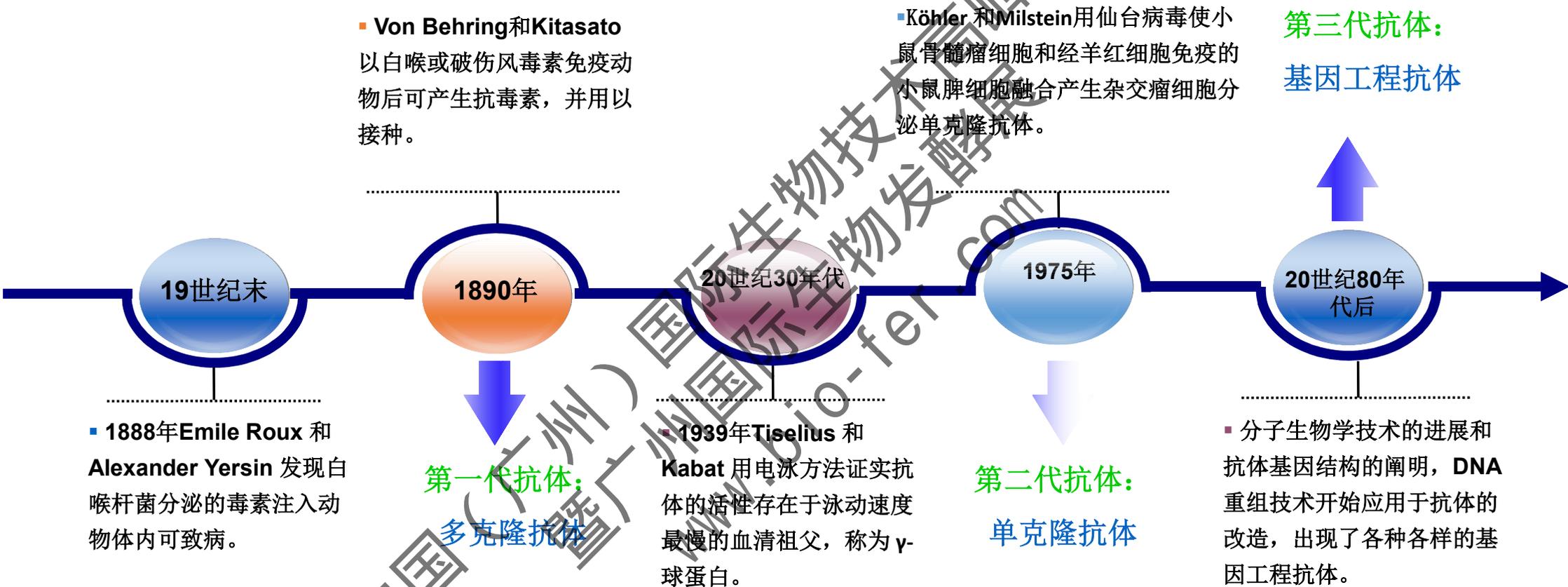
中国（广州）国际生物技术高峰论坛
WWW.BIO-TECH.COM

1. 抗体技术



中国（广州）国际生物技术发展高峰论坛
www.bio-fer.com

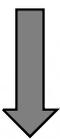
抗体的发展历程



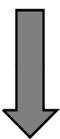
抗体是人类认识并通往免疫学科学殿堂的金钥匙。

抗体技术发展

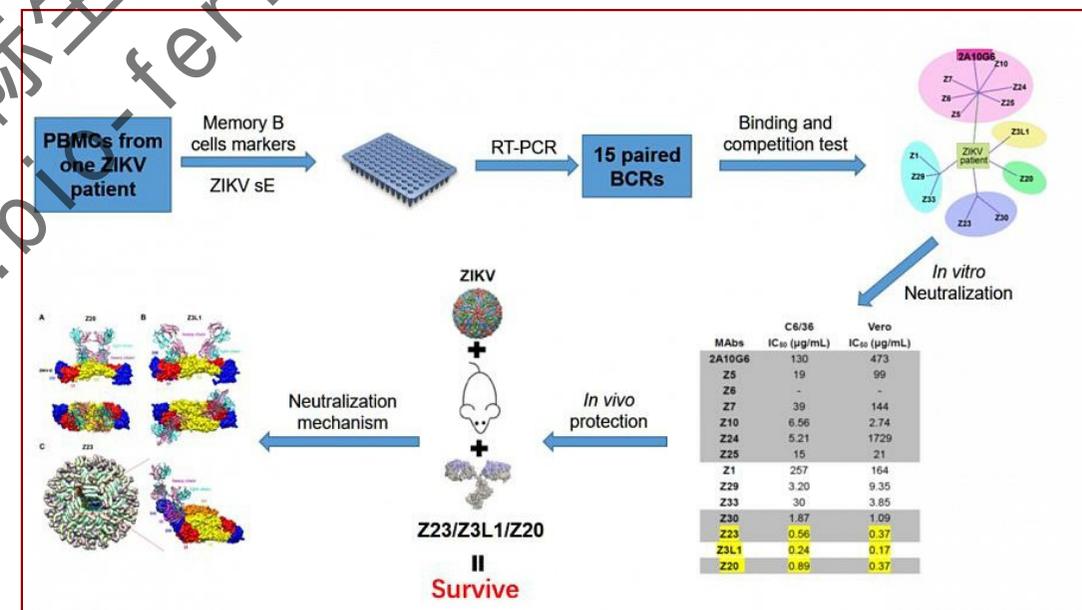
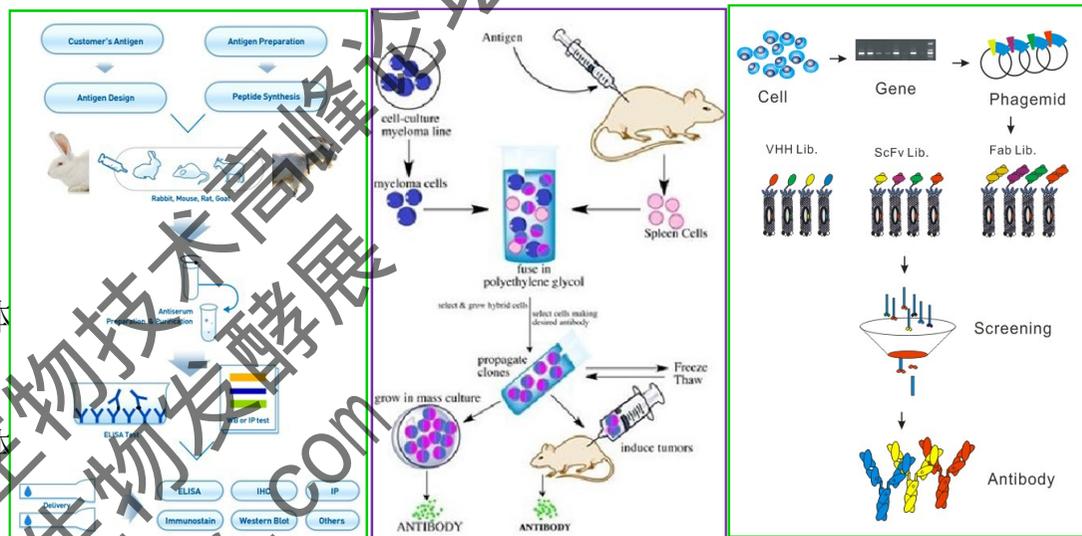
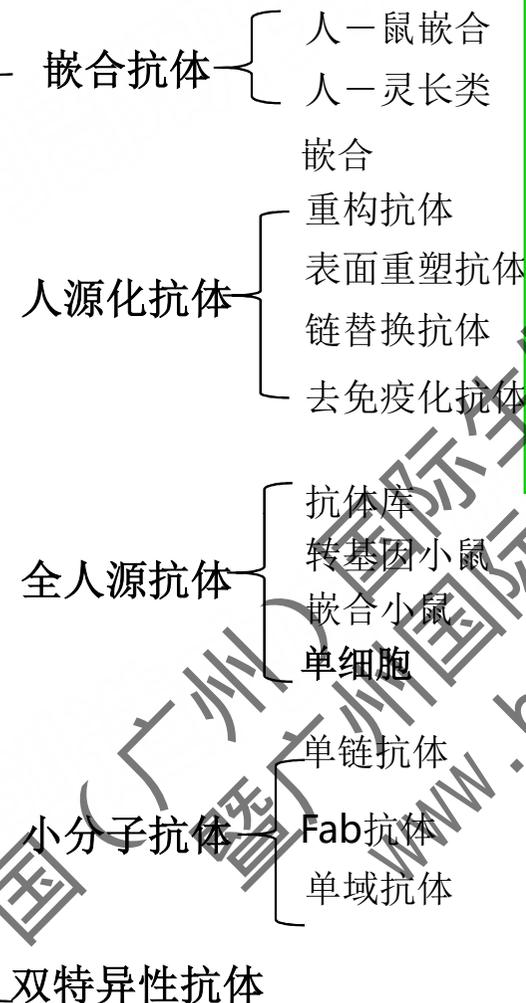
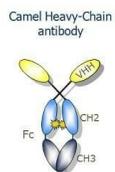
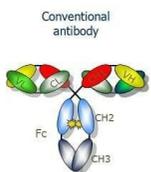
多克隆抗体

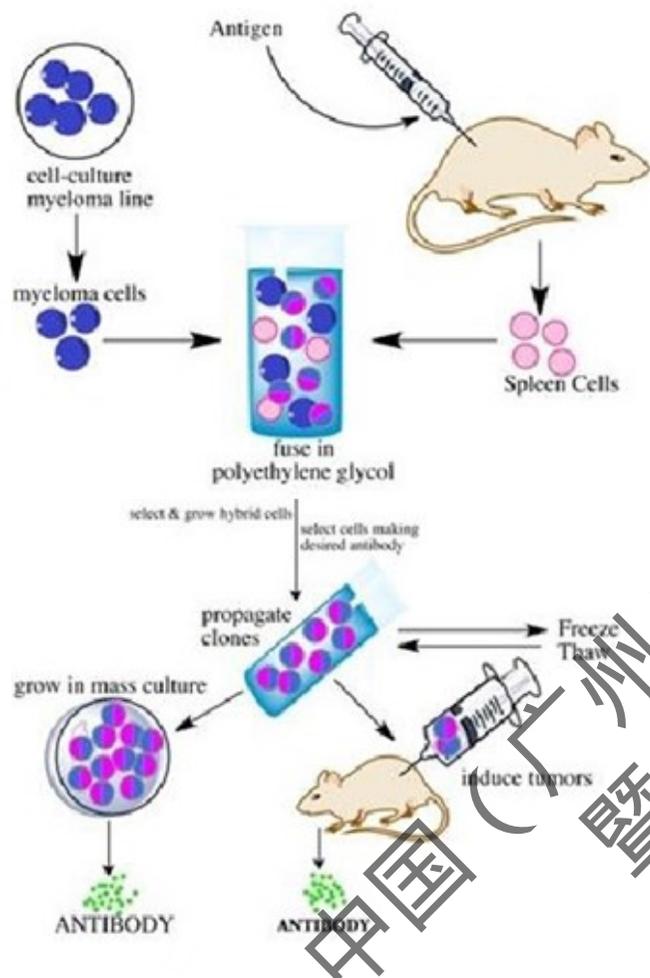


鼠源单克隆抗体



基因工程抗体





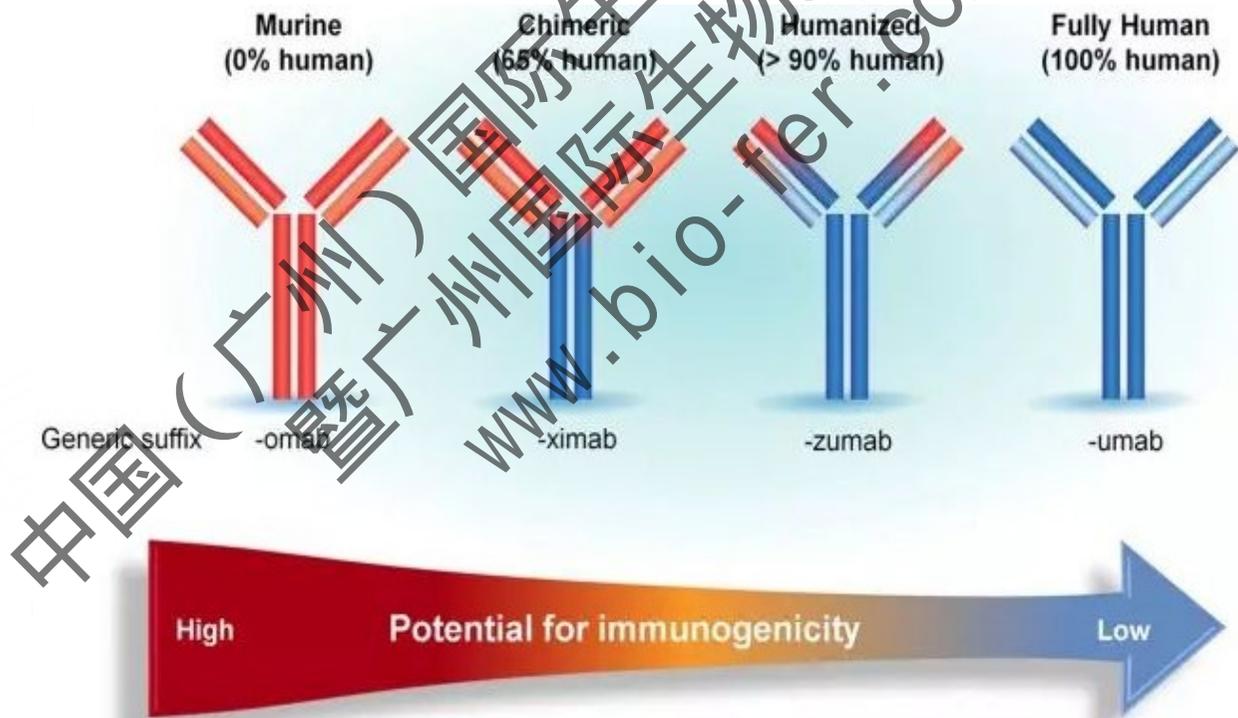
鼠源单克隆抗体的制备流程

多克隆抗体与单克隆抗体的对比

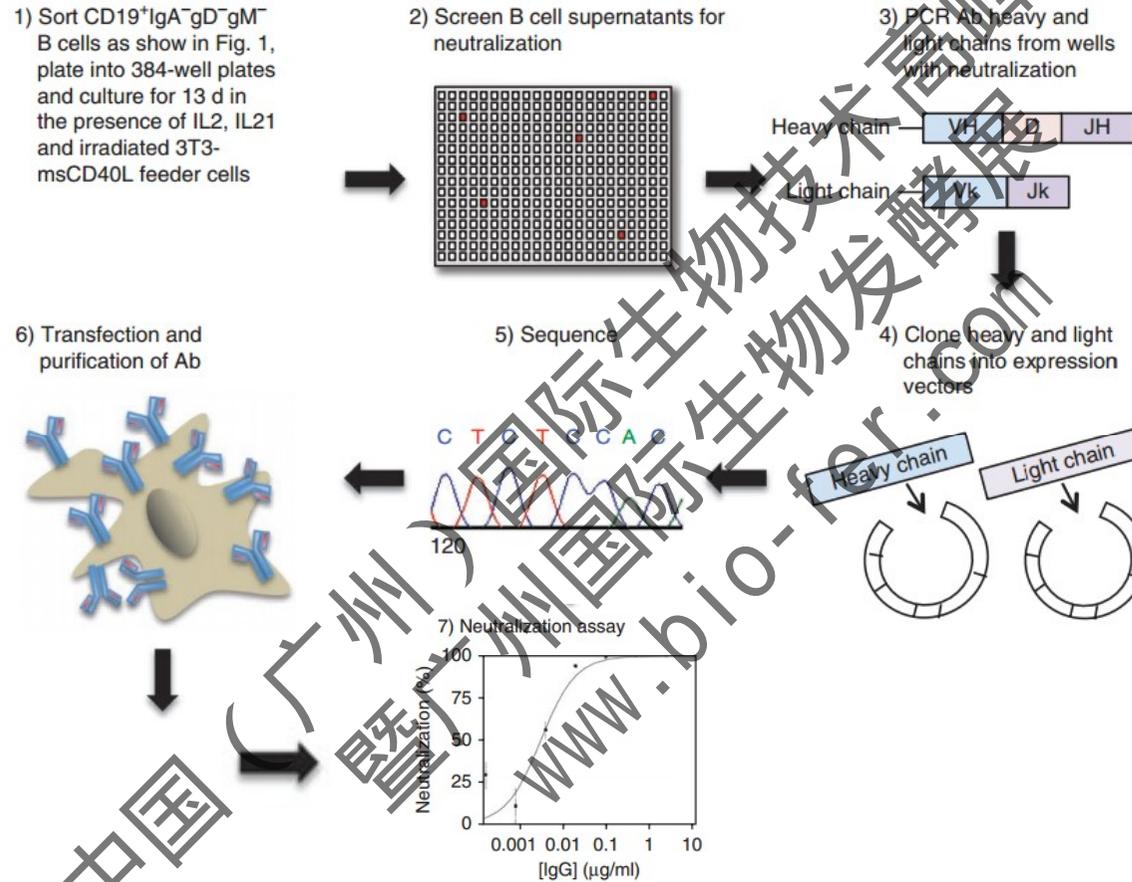
	多克隆抗体	单克隆抗体
对免疫原的要求	免疫原纯度越高越好	不纯的免疫原也可以得到高纯度抗体
特异性	高（抗原亲和纯化）	高
稳定性 标准化	较好 较难，不同批次的抗体质量差异大	相对较差，对理化条件敏感 易于标准化，批次间差异小
亲和力	不高	非常高
特异识别	多个表位	仅一个抗原表位
交叉反应 凝集反应	很常见，难避免非特异反应 有	不常见，可避免非特异反应 大多数没有
沉淀反应	有	大多数没有
成本	低	较高
周期	短	较长
规模化生产	不可以	可以

基因工程抗体

为克服鼠源性单克隆抗体的异源性反应，研究人员花了**20**多年的时间，在**20**世纪**80**年代，使用基因工程方法改造鼠源性单克隆抗体。基因工程单克隆抗体大概经历了嵌合单克隆抗体、人源化单克隆抗体、全人源抗体、基因工程抗体片段等几个主要的技术演化。

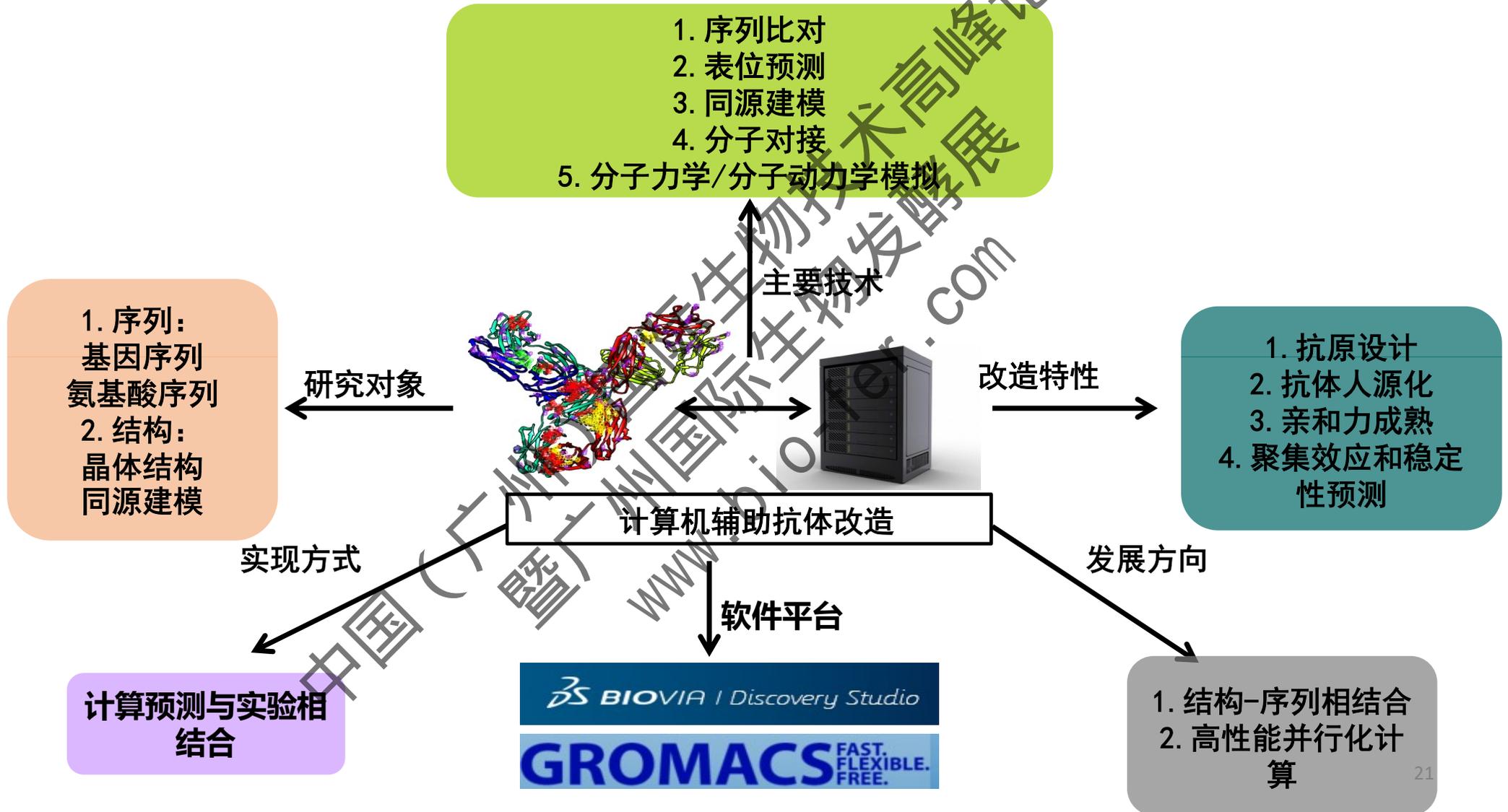


单细胞技术 外周血中分选B细胞得到全人源广谱中和抗体

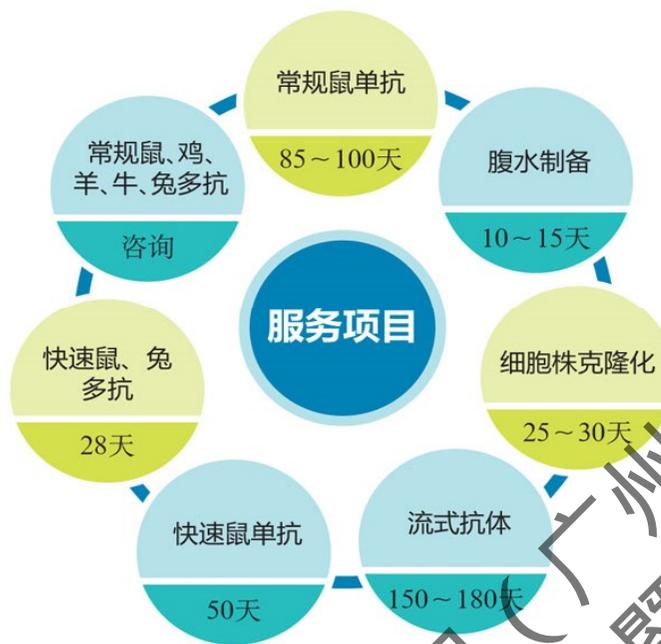


Huang J et al. Nat Protoc.2013.

计算机辅助抗原抗体表位预测分析及抗体人源化改造



抗体制备技术服务平台



一站式抗体定制服务

多种抗体制备，一站式满足您的所有需求！

专业的高新技术团队

硕博专业团队，为您提供顶尖的解决方案！

高质高效的服务保障

项目专人跟踪，确保高质高效完成项目！

严格的客户信息保护

多重措施保护知识产权与信息保密！

多克隆抗体制备及相关服务

- 多克隆抗体制备服务(兔/鼠/羊/鸡)
- 多肽/HA/BSA/OVA偶联技术服务
- 小分子偶联服务
- Protein A/G纯化服务
- 抗体修饰偶联标记服务

单克隆抗体制备及相关服务

- 单克隆细胞株生产(标准型/配对型)
- 腹水制备及纯化(腹腔腹水/转瓶)
- 细胞融合服务 单抗亚型鉴定
- 单克隆抗体测序服务
- 基因工程小鼠嵌合抗体制备



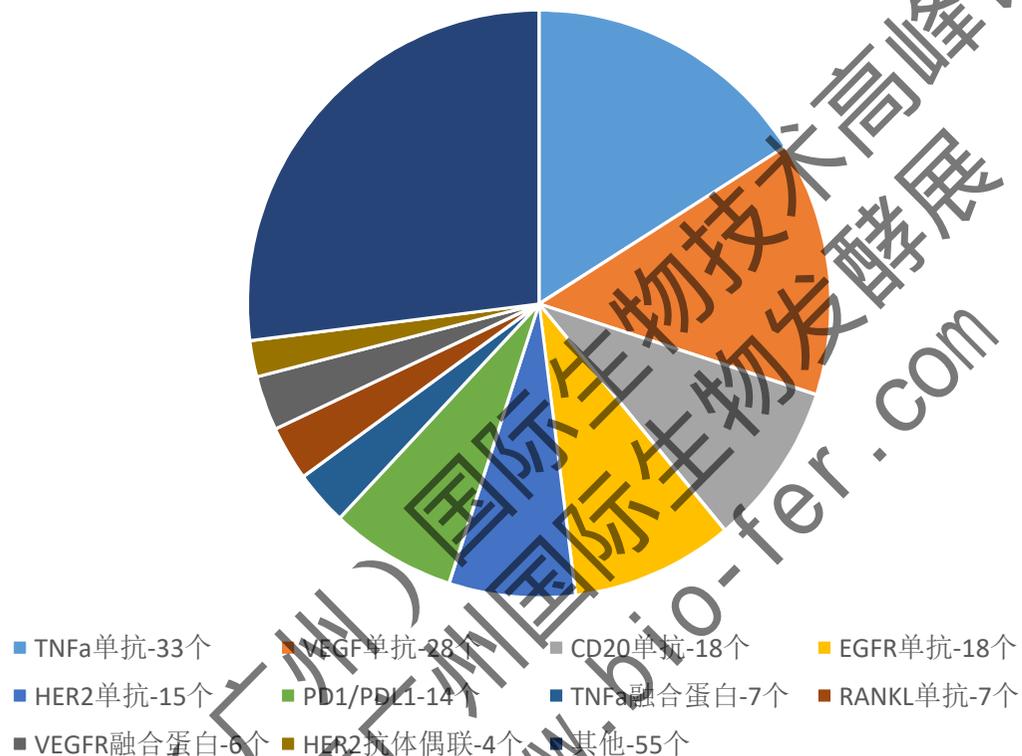
抗体应用技术服务
Western Blot Elisa IHC IP



国内抗体技术与应用存在的问题

- ★少见高质量抗体（技术关键）？
- ★缺乏关键技术（抗原、抗体表位分析；抗体高效筛选技术等）。
- ★稳定性差 批间差异性大，品质不稳定。参与国际竞争非常有限。
- ★构成技术壁垒 关键诊断用单克隆抗体和基因工程重组抗原依赖进口、价格昂贵。
- ★转化能力薄弱 产业化或规模化的单克隆抗体、基因工程单抗、抗原依靠进口；
- ★缺乏评价和验证机构 无大型科研诊断抗体企业，无从谈及企业评价体系；更无第三方验证机构。热衷于前店后厂式营销模式。
- ★政府支持力度不够：国家“八.五”之后再未作为重点进行支持2大型。更无扶持大型抗体产业或验证机构。

国内重复申报抗体品种数大于5家的抗体种类



国内抗体药物申报扎堆严重，特色化和国际化或是抗体未来发展方向

截止2017年7月，国内共有条抗体申报（按品种计算），热门靶点申报扎堆现象严重，TNFα单抗，VEGF单抗，CD20单抗，EGFR单抗等靶点有超过15家以上企业申报。

数据来源：CDE，火石制造
截止日期：2017年7月

抗体筛选：抗体靶位选择、抗体筛选、优化设计技术，是单抗生产的上游技术

单抗企业的核心竞争力

纯化技术：通过高水平的纯化工艺保证单抗产品的纯度和得率，是单抗生产中的下游技术

表达培养技术：成熟的多类型细胞表达平台，高效的发酵表达能力，是单抗生产的中游技术

大型抗体企业的关键核心技术竞争力

2. 抗体产业



Aug. 29, 2017

国外知名抗体生产公司

公司名称	公司特点
Santa Cruz Biotechnology (SCBT) 公司	世界的抗体生产厂家，目前可提供的抗体种类多达20,000多种，几乎覆盖了目前生命科学研究的所有最新领域，占据全球科研抗体市场近19%的市场份额。但2016.5.19收到美国USDA史上最严厉惩罚，350万美元，并永久吊销动物交易营业执照。
Abcam公司	世界有名的抗体王国，以优质、齐全的产品、完善的网络支持功能和强大的技术支持队伍得到全球客户的认可和赞誉。目前的产品线囊括了137,000种不同的产品，其中38%的总营收来源于自己生产的产品和核心技术，并且使用核心技术RabMAb制造的抗体种类在2015年到达了1811种。截止2014年，产品的文献引用数量超过15000次。
Cell Signaling Technology (CST)	是最知名的和老牌的信号转导公司之一，专注于信号转导产品的提供和研究，其中磷酸化抗体做的尤为突出。
德国美天旎公司	是一个以细胞分选技术为主，CD133、BDCA-2 (CD303)、BDCA-4 (CD304) 单抗均为其专利产品。
R&D公司	是全世界最大的细胞因子公司，其生产的各种ELISA试剂盒、重组因子及抗体以其卓越的品质赢得了世界各国科研及临床诊断机构的青睐。
罗氏公司 (Roche)	是最知名的和老牌的信号转导公司之一，专注于信号转导产品的提供和研究，其中磷酸化抗体做的尤为突出。
Novus公司	是一家著名的抗体公司，通过全球代理商和网络提供10,000多种研究级抗体，涉及生命科学的各个领域。
MABTech公司	生产高质量的单克隆抗体，一直致力于ELISpot配套抗体的研究，其ELISpot技术处于世界领先水平。

国内知名抗体生产公司

公司名称	公司特点
Abnova公司 (台湾)	是世界上最大的单克隆抗体生产商之一，现有抗体产品种类近10000种，其中2/3是单克隆抗体，采用更先进的技术和设备，可以极大地提高单克隆抗体的生产效率并降低其生产的成本。
北京义翘神州生物技术有限公司 (Sino Biological Inc)	义翘神州公司是在2007年由麻省理工学院的Daniel I.C. Wang教授和他的学生，Liangzhi Xie博士联合创立。公司为蛋白质和抗体的发现，研究，开发，生产和商业化提供一站式服务。产品应用涵盖生命科学研究和药物开发，比如免疫学、细胞生物学、肿瘤学、神经科学、干细胞、病毒等，同时，公司也致力于生物药物如单克隆抗体，重组蛋白药物、疫苗、快速诊断产品的研究和开发。自主开发和上架销售超过9000多个抗体工具试剂，完成生产和质控的抗体数量超过5万种。
珠海丽珠单抗生物技术有限公司	创立于2010年，专注于抗体药物的研发、中试和产业化。公司正在研制、临床的抗体新药达7个，研发和生产能力均处于国内领先水平。已创建以科研、中试生产、产业化发展为一体的抗体工程技术平台，包括治疗性人源化抗体有效的高通量筛选方法的建立、抗体的哺乳动物细胞高效表达系统、高亲和力抗体的获得、抗体标记示踪技术等。已获得第一个“注射用重组人源化抗肿瘤坏死因子 α 单克隆抗体”药物临床试验批件，并已开始临床试验。
上海中信国健药业股份有限公司	国内抗体类生物医药企业的领军者，提供覆盖抗肿瘤、移植、自身免疫系统等重大疾病领域的靶向药物,其应用效果得到了医师和患者的广泛赞誉。

2.1 体外诊断抗体



免疫检测技术

1 免疫荧光技术

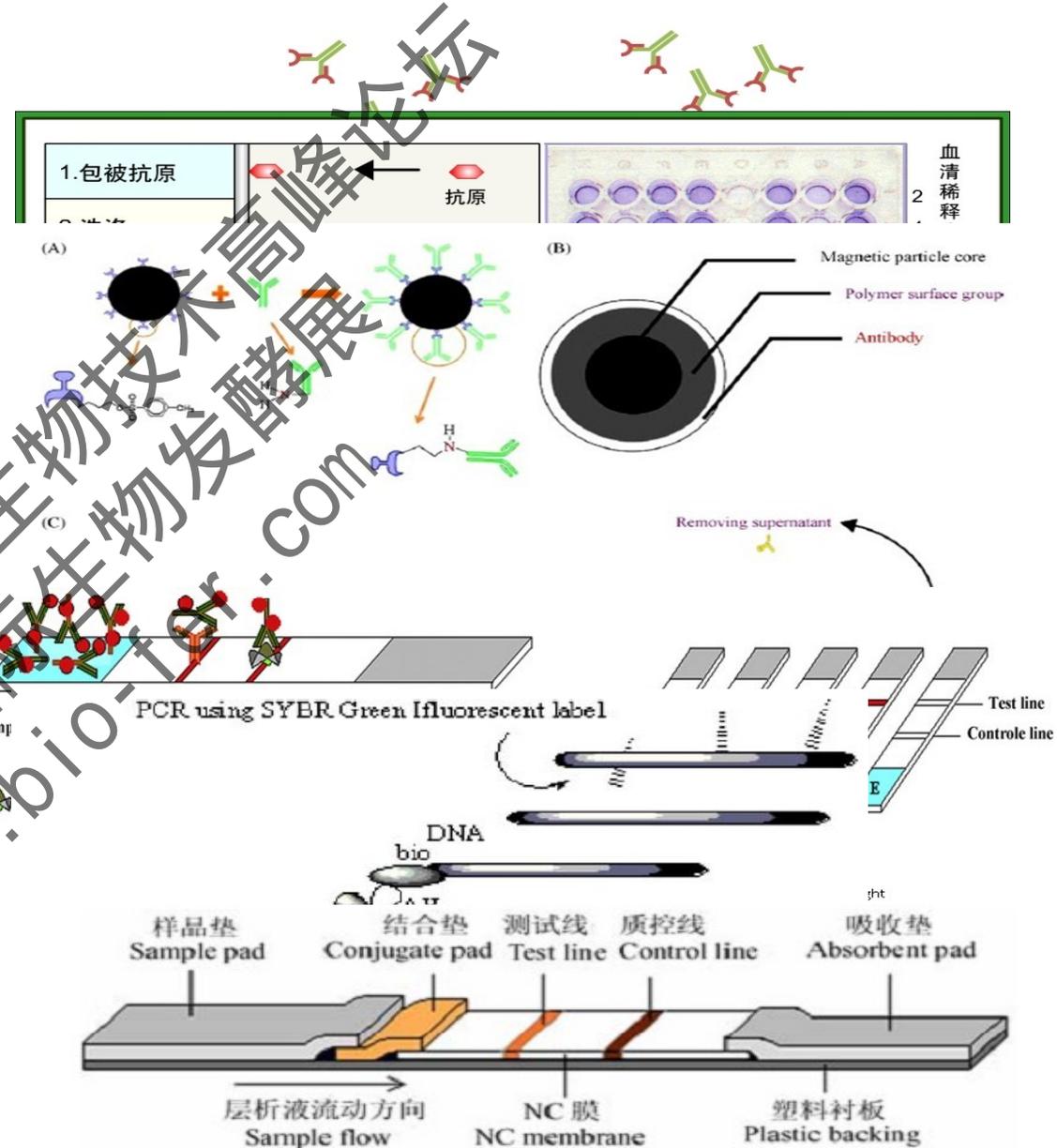
2 酶免疫检测技术

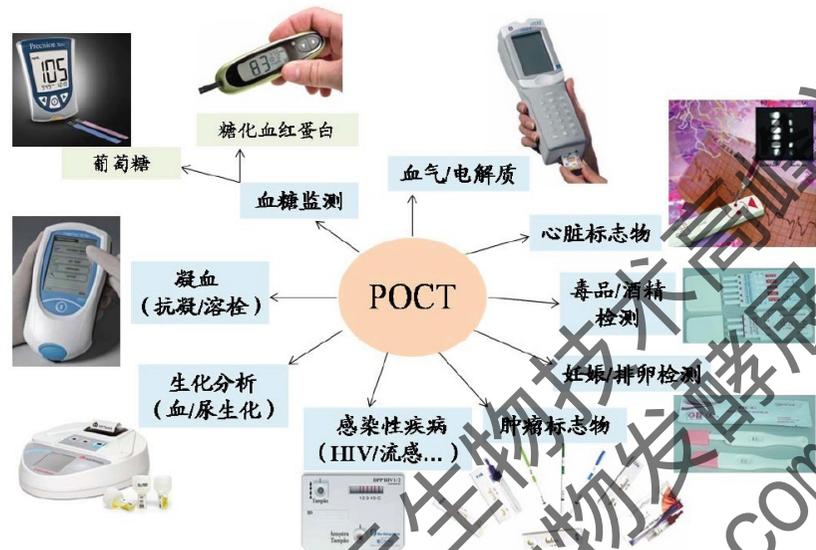
3 免疫磁珠技术

4 免疫胶体金检测技术

5 免疫PCR技术

6 免疫胶乳检测技术

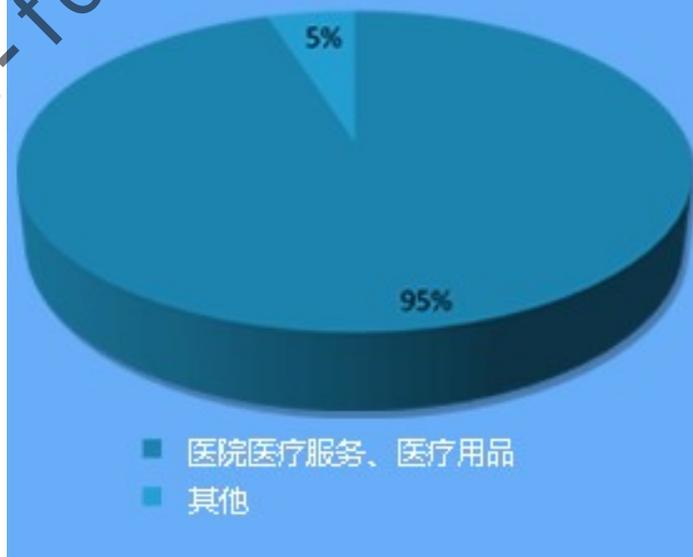




美国大健康产业结构图

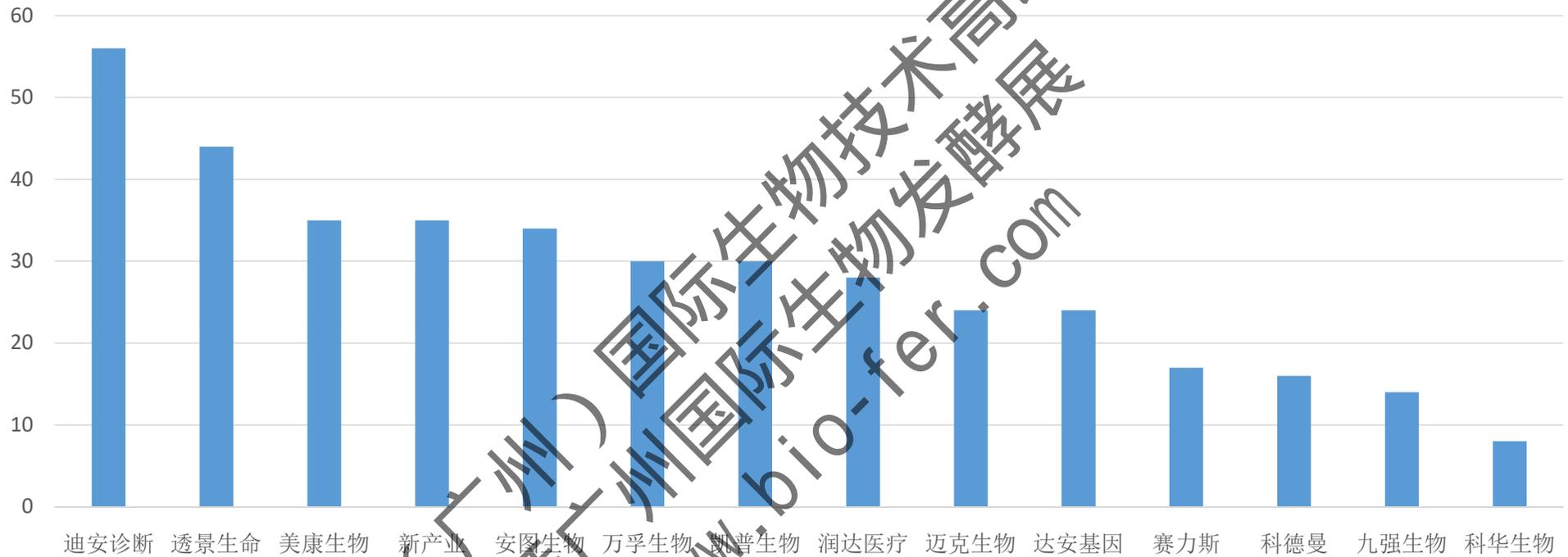


中国大健康产业结构图



部分国内体外诊断（IVD）上市公司2013-2016收入复合年均增长率

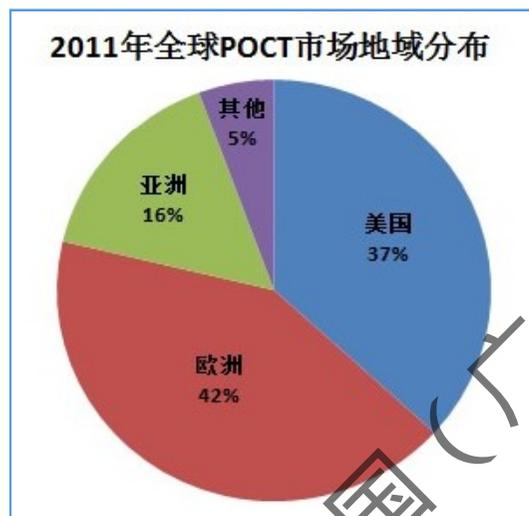
2013-2016 CAGR [%]



来源：Wind, 国金证券研究所

医保控费压力提供额外成长动力: 随着医院药品加成的取消, 医院收支平衡面临较大压力。医技项目众多, 是医院的利润中心, 但总收入体量相对较小, 对医保负担远小于药品。

2008-2018年全球和中国POCT市场规模（亿美元）



2.2 抗体工程药物



抗体药物是近20年来生物技术产业最成功的领域，没有之一。

抗体工程药物技术演进

鼠源单抗

鼠源细胞瘤杂交技术

嵌合单抗

用人源C区替代鼠源C区

人源化单抗

将鼠抗的CDR移植到人抗体的骨架区

全人化单抗

依靠转基因小鼠和噬菌体展示文库制备的抗体

双特异性抗体

含有两种特异性抗原结合位点的人工抗体

ADC抗体

单抗与小分子细胞毒性药物相偶联的靶向药物

技术

效果

引发人抗鼠（HAMA）反应，对鼠源单抗分子产生严重破坏作用，使得其在人体中代谢过快，不仅会中和鼠源单抗，缩短药物半衰期，影响药效，更会引发免疫反应

有效降低HAMA反应

保持了鼠单抗的抗原特异性，并最大限度地降低其异源性，同时保持特异性和亲和力是核心技术壁垒，HAMA反应更低。

不会引发人抗鼠反应；全人源化的同时保持特异性和亲和力是核心技术壁垒，需进行大量的电脑模拟与试验摸索工作。

能在靶细胞和功能分子（细胞）之间架起桥梁，激发具有导向性的免疫反应，现已成为抗体工程领域的热点。

细胞毒性药物以共价键和抗体偶联，进入肿瘤细胞后药物释放，达到靶向杀死肿瘤细胞的目的，大大提高了抗体对肿瘤的杀伤作用。

从技术主线上来说，**全人源化**是抗体药物最主要的发展趋势。

从应用主线来说，**双特异性抗体、抗体药物偶联物、免疫检查点抑制剂**是目前最火的三个发展方向。



基因工程抗体	特点
人-鼠嵌合抗体	将鼠源单抗可变区和人抗体恒定区重构在合适的宿主细胞表达, 人源化低于80%, HAMA反应比鼠源单抗明显减少
人源化抗体	鼠单抗的CDR移植到人类的抗体骨架鼠源比例5-10%, 最大程度降低其异源性
全人源抗体	主要通过噬菌体展示技术, 转基因动物制备, 不会引发HAMA反应, 全人源化的同时保持保持特异性和亲和力是最核心的技术壁垒
F(ab)2	胃蛋白酶处理分子量小, 穿透性强
FV和单链抗体ScFv	将VH和VI共价结合得到完整的抗原结合活性的最小的功能片段
双分子抗体 Diabody	一条单链抗体分子与另一条相同的单链抗体分子上的VH和VI分别配对形成双价抗体分子
单域抗体	比Fv更加小的亚单位结构组成的具有抗原结合活性的分子, 如VH
最小识别单位	CDR衍生的多肽小分子, 具有单抗的亲力和选择性, 无免疫原性
双 / 多特异性抗体	含有两种特异性抗原结合位点的人工抗体, 在靶细胞和功能分子之间搭起桥梁, 激发具有导向性的免疫反应
抗体融合蛋白	导向抗体与毒素 免疫粘附素 酶 或者细胞因子或者Fc以及功能融合蛋白等等
特殊类型抗体	细胞内抗体和抗体化抗体

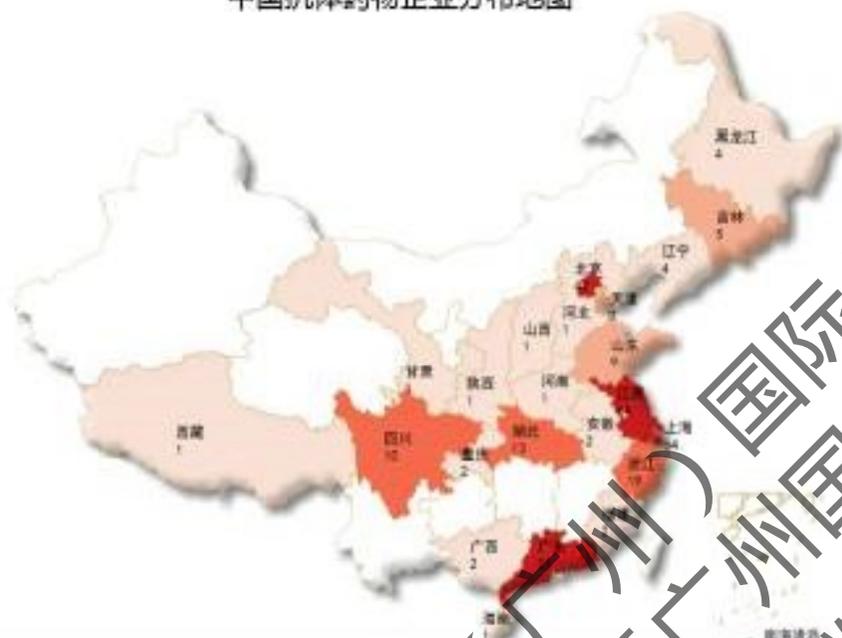
人源化 小型化 功能化是抗体药物的主要发展方向

小型化的功能研究更多的体现在功能化的双特异性抗体 抗体药物偶联物的制备等方面

2016年药物销量TOP 7 统计

序号	商品名	药品名	公司	2016销售额/亿美元
1	Humira	阿达木单抗	艾伯维/卫材	160
2	Enbrel	依那西普	安进/辉瑞/武田	92
3	Remicade	英夫利昔单抗	强生/默沙东/三菱田边	81
4	Rituxan	利妥昔单抗	罗氏	75
5	Avastin	贝伐珠单抗	罗氏	69
6	Herceptin	曲妥珠单抗	罗氏	69
7	Eylea	阿帕西普	再生元/拜耳/参天	55

中国抗体药物企业分布地图



中国主要省市抗体药物企业	已申报抗体药物
上海64家：上海恒瑞，张江生物，嘉和生物等	共申报55个产品
江苏64家：信达生物，基石药业等	共申报37个产品
北京42家：东方百泰，绿竹生物，天广实等	共申报16个产品
广东21家：丽珠医药，中山康方等	共申报26个产品
浙江19家：海正生物等	共申报12个产品
湖北17家：武汉生物制品	共申报5个产品
四川19家：科伦博泰	共申报8个产品
山东9家：齐鲁制药等	共申报11个产品
合计：251家	合计申报168产品

中国277家抗体药物研发企业分布图



浙江海正药业股份有限公司

齐鲁制药



药品名称	靶点
重组人-鼠嵌合抗CD20单克隆抗体注射液	CD20
重组抗人CD52人源化单克隆抗体注射液	CD52
注射用重组抗HER2人源化单克隆抗体	HER2
重组抗人表皮生长因子受体人源化单克隆抗体注射液	HER2
注射用重组抗HER2人源化单克隆抗体偶联美登素衍生物DM1	HER2抗体偶联
重组抗白介素-6受体人源化单克隆抗体注射液	IL-6
重组抗RANKL全人源单克隆抗体注射液	RANKL
注射用重组人肿瘤坏死因子相关凋亡诱导受体	TNF- α
注射用重组人鼠嵌合抗肿瘤坏死因子- α 单克隆抗体	TNF- α
重组抗肿瘤坏死因子- α 全人源单克隆抗体注射液	TNF- α
注射用重组人II型肿瘤坏死因子受体-抗体融合蛋白	TNF- α 融合蛋白
重组抗埃博拉病毒单克隆抗体联合注射液 (MIL77)	埃博拉病毒

药品名称	靶点
注射用重组人血小板生成素拟肽-Fc融合蛋白	融合蛋白
注射用重组人II肿瘤坏死因子受体-抗体融合蛋白	TNF- α 融合蛋白
注射用重组抗HER2人源化单克隆抗体-DM1	HER2抗体偶联
注射用重组抗HER2人源化单克隆抗体	HER2
重组人血管内皮生长因子受体-抗体融合蛋白注射液	VEGFR融合蛋白
重组抗VEGFR人源化单克隆抗体注射液	VEGFR
重组抗VEGFR人源化单克隆抗体Fab注射液	VEGFR
重组抗TNF- α 全人单克隆抗体注射液	TNF- α
重组抗RANKL全人单克隆抗体注射液	RANKL
重组抗HER2结构域II人源化单克隆抗体注射液	HER2
重组抗EGFR人鼠嵌合单克隆抗体注射液	EGFR
重组抗EGFR全人单克隆抗体注射液	EGFR

齐鲁制药、海正药业资本充足，以高质量生物类似药破局，产品广撒网

类似企业还有复宏汉霖、嘉和生物等

恒瑞医药股份有限公司

药品名称	靶点
SHR-1314注射液	IL-17A
SHR-1309注射液	HER2
注射用SHR-A1403	c-Met抗体偶联
注射用SHR-A1201	HER2抗体偶联
注射用SHR-1210	PD-1
SHR-1316注射液	PD-L1
贝伐珠单抗注射液	VEGF

信达生物制药有限公司

药品名称	靶点
IB1308	PD-1
重组人血管内皮生长因子受体-抗体-人补体1融合蛋白注射液	VEGFR/CR1融合蛋白
重组人抗肿瘤坏死因子- α 单克隆抗体注射液	TNF- α
重组人-鼠嵌合抗CD20单克隆抗体注射液	CD20
重组全人源抗前蛋白转化酶枯草溶菌素9 (PSCK-9) 单克隆抗体注射液	PSCK9
重组抗VEGF人源化单克隆抗体注射液	VEGF

恒瑞、信达着眼国际，以自主创新打造核心竞争力类似企业还有百济神州等

珠海市丽珠单抗生物技术有限公司（丽珠单抗）



公司设立

珠海市丽珠单抗生物技术有限公司（丽珠单抗）成立于2010年6月，建筑面积17000 m²。由丽珠医药集团（A股000513，H股01513）和健康元药业集团（股票代码600380）合资设立，总投入近3亿元人民币。

团队组成

现有员工217多人，博士17人，硕士46人，本科及以上学历占77%以上，其中10人具有海外大型生物医药企业研究开发和产业化经验，2人为“国家千人计划特聘专家”。

业务范围

主营业务为单克隆抗体药物的开发、生产和销售。以生物创新药为主，生物仿制药为辅。

研发及产业化规模

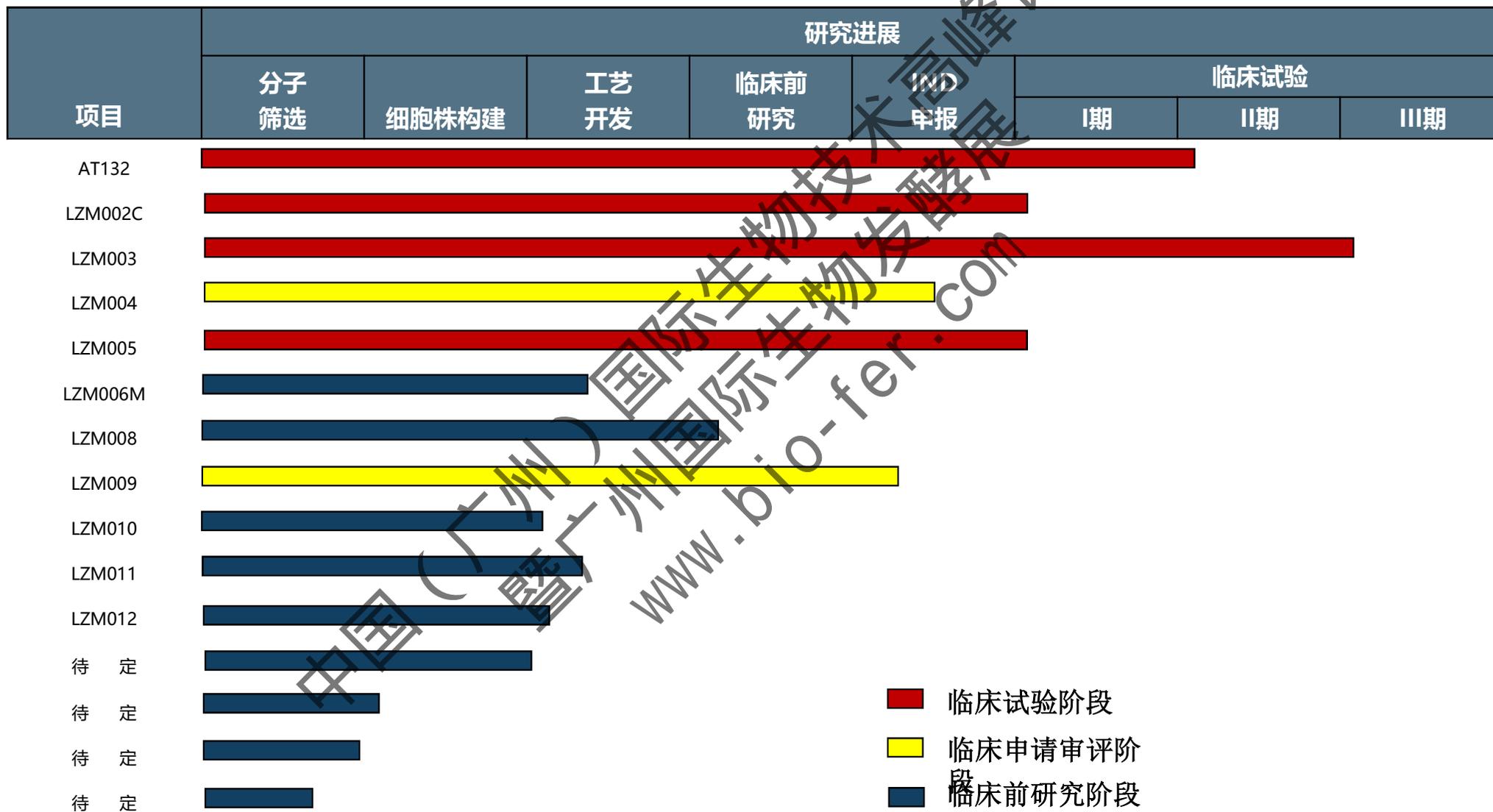
10余个不同研发临床阶段的项目同时进行中。
具有先进的生产设备和规范的cGMP管理体系，配备一次性（2000 L）和不锈钢（1500 L，可重复使用）两条细胞培养生产线，可用于不同规模的抗体制备。



中国

国际生物制药高峰论坛
www.bio-pharm.com

02 在研项目



康方生物是中山市火炬开发区的创新型抗体药物公司。由国家“千人计划”专家领军的海归创业团队创建于2012年3月。致力于发现和开发创新型抗体新药。具有国际水平的生物制药全程研发及产业化平台；建立了针对肿瘤、自身免疫性疾病、炎症和心血管疾病的丰富的产品线。拥有8000平方米的研发/中试生产大楼和6500平米GMP生产基地。



中山康方生物技术有限公司AK-107单抗2016.12转让默沙东公司金额达2亿美元

最近2017.8.26宣布完成了3亿元人民币B轮融资

暨南大学抗体工程研究中心
广东省分子免疫与抗体工程重点实验室

研究方向3.工程抗体及应用

3-1 细胞工程抗体与诊断试剂研制

- ①高质量免疫抗原表位分析 合成;
- ②目的细胞株的高效、快速筛选;
- ③抗原表位分析技术;
- ④表位竞争筛选技术;
- ⑤胶体金和ELISA制剂等的关键共性技术。

3-2 基因工程抗体与抗体药物研发

- ①大容量噬菌体抗体库构建及高亲和力人源抗体高通量筛选;
- ②鼠源单克隆抗体人源化改造;
- ③抗体分子结构改造及特异性抗体的构建与表达;
- ④抗原表位分析及多肽药物研究;
- ⑤抗体药物药效学、药代动力学等。

本实验室近期制备抗体（2012-2016）

杂交瘤细胞株	抗体亚型	腹水型单抗效价 (OD450nm≈1.0)	亲和力 L/mol	交叉反应（交叉物）
PD-L1				PD-L2
Ab1	IgG1	1:2.6×10 ⁶	1.5×10 ⁹	—
Ab2	IgG2b	1:1.6×10 ⁵	2.5×10 ⁸	—
Ab3	IgG1	1:4×10 ⁴	2.74×10 ⁷	—
Ab4	IgG1	1:3×10 ⁵	—	—
NT-proBNP				CK-MB、MyO CTnI、KLH
Ab1	IgG1	1:4×10 ⁶	1.0×10 ¹⁰	—
Ab2	IgG1	1:1.28×10 ⁶	5.9×10 ⁹	—
MyO				Hb
Ab1	IgG2b	1:1×10 ⁶	1.6×10 ⁹	—
Ab2	IgG1	1:1.2×10 ⁶	4.75×10 ⁹	—

本实验室近期制备抗体 (2012-2016)

杂交瘤细胞株	抗体亚型	腹水型单抗效价 (OD450nm≈1.0)	亲和力 L/mol	交叉反应(交叉物)
AFP				
				HSA
Ab1	IgG1	1:9×10 ⁶		+
Ab2	IgG1	1:8×10 ⁶		—
Ab3	IgG1	1:6.5×10 ⁶		—
Ab4	IgG1	1:16000 (细胞上清)		—
IgG				
				鼠IgG、兔IgG
Ab1	IgG1	1:6.4×10 ⁶		—
Ab2	IgG1	1:1.28×10 ⁷		—
Cu				
				NOTA、Mg ²⁺ 、Zn ²⁺ 、Mn ²⁺ 、Pb ²⁺ 、Cd ²⁺
Ab1	IgG1	1:6×10 ⁵	1.51×10 ¹⁰	—
Cd				
				EDTA、Hg ²⁺ 、Mn ²⁺ 、Ca ²⁺ 、Ni ²⁺ 、Fe ³⁺ 等
Ab1	IgG1	1:1×10 ⁶	5.38×10 ¹⁰	—

致 谢

徐萌 教授、邓宁 教授、江振友教授 李任强教授
王宏 副教授、唐勇研究员、吴晓萍 研究员
黄建芳研究助理，宋其芳、杨红宇技师
李丹、陶俊、王志勇、史蕾、林荣文 等博士生
吕卫东、李志清、康艳丽、曾世彬、邵晨晨、
谈思怡、刘诗琴、郝代玲和覃义阳 等硕士生



- ★ 国家自然科学基金项目（39270616）、（39770374）、（30471607）
- ★ 国家“863”项目-子课题“基于抑制肿瘤血管新生的bFGF工程抗体研究”（2006AA02A247）
- ★ 国家“863”专题项目“抑制肿瘤血管新生人源性抗bFGF抗体药物研究”（2009AA02Z112）
- ★ 广东省重大新药创制项目“新型靶向肿瘤bFGF单抗药物的临床前研究”(2013A022100031)

一. 细胞工程抗体与 诊断试剂研制

- 1) 高质量抗原及其单克隆抗体制备技术和高灵敏检测技术。
- 2) 抗原、抗体表位预测与分析技术。
- 3) 抗体生产、纯化、标记和保存技术。
- 4) 胶体金/ELISA/化学发光等技术



二. 人源抗体与抗体、 多肽药物的研究

- 1) 大容量人源抗体库技术和工程抗体的表达技术。
- 2) bFGF抗体药物的研究和bFGF、VEGF多肽药物的研。
- 3) BFGF/VEGF多表位肽（疫苗）研究。

谢谢!

中国(广州)国际生物技术高峰论坛
暨广州国际生物发酵展
www.bio-fer.com

电话: 020-85227003, 13533308693; E-mail: txjj@jnu.deu.cn