

关节炎概要

主 编 施桂英
副主编 栗占国

中国医药科技出版社

110734

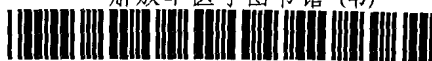
关节炎概要

主 编 施桂英
副主编 栗占国



中国医药科技出版社

解放军医学图书馆 (书)



C0206135

登记证号：(京) 075 号

内 容 提 要

本书为关节炎及其相关疾病在诊疗方面的专著。全书共 36 章，概述了关节的结构与功能、关节炎的发病因素与流行病学以及关节炎的临床征象、物理诊断、关节穿刺、滑液分析、滑膜活检、关节镜检查、实验室检查和影像学改变等基础知识，详细介绍了类风湿关节炎、骨性关节炎等 30 余种临床常见的原发性和继发性关节炎的病因病机、临床表现、诊断和鉴别诊断，以及关节炎的生活指导、药物、免疫生物学、外科手术、物理因子、康复及精神、心理调节等临床诊断、治疗经验，并附有目前国际上通用的一些关节炎的诊断标准。

本书既反映了近年来与关节炎相关的遗传学、病原学、免疫学、分子生物学及临床药理学的基础理论和最新进展，又为临床工作提供了对关节炎诊断与治疗的具体经验及思维方法。内容丰富，资料新颖，描述细致，文字精炼，可供中级以上内科风湿专业和非风湿专业医师、骨科医师、放射学医师及理疗师参阅，并可作为进修医师、住院医师及基层和社区医务人员的基本教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

关节炎概要 / 施桂英主编. — 北京：中国医药科技出版社，2000.5

ISBN 7-5067-2255-0

I. 关… II. 施… III. 关节炎 IV. R684.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 09273 号

责任编辑 解秀兰

中国医药科技出版社 出版
(北京市海淀区文慧园北路甲 22 号)
(邮政编码 100088)

北京市朝阳新源印刷厂 印刷
全国各地新华书店 经销

*

开本 787×1092mm $\frac{1}{16}$ 印张 45 $\frac{1}{4}$

字数 1052 千字 印数 1—4000

2000 年 5 月第 1 版 2000 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 7-5067-2255-0/R·1911

定价：95.00 元

3986/11

主 副 编	主 编 委				
		编 施桂英			
		栗占国			
		(以姓氏笔画为序)			
		王兴林	白友贤	向 阳	吕厚山
		刘湘源	闵伟琪	施桂英	郑 毅
		栗占国	袁国华		
编委会秘书		刘湘源	闵伟琪		

作者名单

(以姓氏笔画为序)

姓名	单位	职称
丁玉珍	中国人民解放军总医院	副主任技师
于清宏	解放军 202 医院	副主任医师
王兴林	中国人民解放军总医院	主任医师
尹意存	海军总医院	主治医师
白友贤	中国人民解放军总医院	教授
向阳	湖北民族学院医学院	副教授
吕厚山	北京医科大学人民医院	教授
孙铁铮	北京医科大学人民医院	医学博士
关振鹏	北京医科大学人民医院	医学博士
刘湘源	中国人民解放军总医院	医学博士
张幼莉	北京医科大学人民医院	主治医师
闵伟琪	北京解放军 466 医院	医学博士
张学武	北京医科大学人民医院	副教授
苏茵	北京医科大学人民医院	副教授
陈适	北京医科大学人民医院	主治医师
杨铁生	北京医科大学人民医院	副教授
施桂英	中国人民解放军总医院	教授
栗占国	北京医科大学人民医院	教授
郑毅	海军总医院	副主任医师
袁国华	中国人民解放军总医院	医学博士
倪磊	北京医科大学人民医院	副教授
黄火高	海军总医院	主治医师
崔志鹏	中国人民解放军总医院	主治医师
管剑龙	第二军医大学长海医院	医学博士
穆荣	北京医科大学人民医院	主治医师

前言

关节炎是指发生在人体关节的炎性疾病，其病因复杂，病变不一。早在 2400 年前已有与痛风有关的记载，从对古代骨骼病变的分析推测，类风湿关节炎在北美洲可能发生在 3000 年前。因此，人们认为关节炎为一类古老的疾病。

在人类历史长河中，不少早先的医学家从他们的直观中感到，关节炎不是一种单一的疾病，并不断地提出一些观察所见，试图区别某些类别的关节炎，如曾描述：“痛风主要发生在成年男性，且与暴饮暴食和性生活过度有关”；类风湿关节炎多见于女性，“原发性虚弱”诱发本病，而且贫穷也与其有关，而真正痛风通常发生在生活富裕及身体强壮的人；强直性脊柱炎的主要致病因子是“一种遗传素质和创伤后的脑病”，且以男性居多；风湿热是“年轻人的一种急性、游走性关节炎”等。但是，限于当时的历史背景和医学水平，医学家们对关节炎的认识无疑是比较笼统和模糊的。尽管如此，以往的观察和对比，为后人认识各种各样的关节炎疾病奠定了基础。

近两个世纪，尤其近百年来，随着生物化学、免疫学、微生物学、遗传学、分子生物学及影像学的不断发展，基础和临床医学家在前人认识的基础上，对关节炎疾病的研究，已从病原学、流行病学，发病机制、临床特征、诊断及治疗等各个方面，进行了全面、系统而深入的研究，并取得了显著进展。例如，在 18 世纪，化学家证实了痛风石的基本成分为尿酸；19 世纪后建立了尿酸测定法，证实急性痛风是因尿酸钠在关节或邻近组织的沉积所致，并用秋水仙碱控制痛风关节炎的急性发作；20 世纪基于对痛风发病机制认识上的进步，才有了降尿酸药物的问世。19 世纪初，Brodie 对类风湿关节炎有比较清楚的描述，他不仅强调了它的缓慢发展过程，更重要的是认识到类风湿关节炎是以滑膜炎起病，并可导致关节软骨破坏。19 世纪末，Bannatyne 发表了关于类风湿关节炎受累关节的第一份 X 线片报告；20 世纪初期将金制剂用于治疗类风湿关节炎，之后 Waaler 和 Rose 先后报告类风湿关节炎患者的血清能与羊红细胞发生凝集现象。这一发现不仅推动了建立血清类风湿因子诊断试验，还揭示了免疫与类风湿关节炎发病的关系。长久以来，强直性脊柱炎被认为是类风湿关节炎的一个亚型。从流行病学调查获得的遗传素质对发生强直性脊柱炎的影响，促使 Schlosstein 和 Brewerton 等分别对本病患者进行 HLA 研究。1973 年，双方报告 HLA-B27 与强直性脊柱炎强相关，再结合强直性脊柱炎患者血清类风湿因子呈阴性反应，从而在 20 世纪 70 年代将强直性脊柱炎和类风湿关节炎明确区分开，并又发展了以强直性脊柱炎为原型的一组血清阴性脊柱关节病。

从希波克拉底提到的年轻人的一种急性、游走性关节炎，到 1931 年 Coburn 和 Collis 等确定 β -溶血性链球菌为风湿热的病原菌，其间经历了 2000 多年。风湿性关节炎被认为是人类认识的第一个反应性关节炎，迄今已有近百年的历史。其后，除链球菌外，还发现肠道或泌尿道的革兰阴性菌和衣原体等感染也可诱发反应性关节炎和 Reiter 综合征。Lyme 病是 20 世纪 70 年代新认识的一种蜱媒螺旋体感染的多系统疾病。虽然早在 20 世纪

初，欧洲一些国家已报道过属于本病的慢性游走性红斑和淋巴细胞脑膜神经根炎等，但对它的真正研究和认识，是始于美国康涅狄格州 Lyme 镇的儿童发生了流行性关节炎。

我国对关节炎疾病的认识和研究虽然比西方国家至少晚 50 年，但近 20 年来，在老一代的开拓下，及一代代年轻人卓有成效的工作，不仅拉开了我国对关节炎从基础到临床研究的序幕，而且取得了举世瞩目的成绩，其中尤其对类风湿关节炎、强直性脊柱炎和骨性关节炎的研究都在向国际水平靠近。遗憾的是，作为有 12 亿多人口及有上亿关节炎患者的大国，我国不仅在关节炎领域中的研究队伍很小，而且在许多临床单位由于缺乏训练有素的专业人才，对患者造成误诊误治的现象屡见不鲜。

关节炎既是常见病和多发病，又是人生从幼儿到老年均可罹患的一大类疾病。关节炎给患者带来的痛苦轻则疼痛和活动困难，重则畸形，失能，不能正常生活、工作和学习，更甚者可危及生命。不难想像，在高效率、快节奏的现代文明社会中，因关节炎残疾而足不能出门户，手不能击键盘的状态，带给患者的将是巨大的生理和心理痛苦，带给家庭和社会的将是沉重的负担。为此，学习关节炎疾病的理论知识，掌握诊断和治疗关节炎疾病的全面技能，为患者服务和为社会服务是医务人员的职责。

迄今，我国尚无一本可供借鉴的关节炎综合书籍。为此，本书的全体编著者满怀激情和责任感，用各自多年的经验，并参阅近年来大量国内外资料，从基础到临床，从诊断到治疗，从传统理论到现代进展，编写出这本《关节炎概要》专著，我们希望它将有益于民众、同行和患者。

在飞驰的科学发展巨轮面前，我们永远是落伍者。在我们尽力而为，并自认为创作了比较满意的作品时，可能在书中已存在不少缺点和不足，这本《关节炎概要》也不例外。我们衷心希望得到读者的指正和批评。

施桂英
2000 年 2 月

目 录

第一章 关节炎疾病的历史	(1)
第二章 肌肉骨骼系统	(7)
第一节 骨骼	(7)
一、骨的分类	(7)
二、骨的构造与功能	(7)
三、骨的化学成分和物理性质	(9)
四、骨的发生与发育	(9)
五、骨的可塑性	(10)
六、骨的生理功能	(10)
第二节 关节	(10)
一、关节的分类	(10)
二、滑膜关节的宏观结构	(12)
三、滑膜关节的微观结构	(13)
四、关节的生理功能	(17)
五、关节的润滑	(17)
第三节 骨骼肌	(18)
一、肌性部分	(18)
二、肌腱部分	(19)
三、骨骼肌的收缩原理	(19)
四、骨骼肌的生理功能	(20)
五、骨骼肌的血管和神经	(20)
六、运动四肢主要关节的骨骼肌	(21)
第三章 关节炎的流行病学	(23)
第一节 类风湿关节炎	(23)
一、诊断标准	(23)
二、患病率	(24)
三、发病率	(24)
四、危险因素	(24)
五、病程和预后	(26)
第二节 骨性关节炎	(26)
一、诊断标准	(26)
二、患病率和发病率	(26)
三、危险因素	(27)

四、功能影响和预后	(27)
第三节 血清阴性脊柱关节病	(27)
一、强直性脊柱炎	(27)
二、赖特综合征	(28)
三、银屑病关节炎	(29)
第四节 痛风及痛风性关节炎	(29)
一、发病率	(29)
二、性别和年龄	(29)
三、地理、种族分布和遗传	(29)
四、职业和饮食习惯	(30)
五、三磷酸苷代谢	(30)
第五节 儿童慢性关节炎	(30)
一、幼年类风湿关节炎	(30)
二、儿童脊柱关节病	(31)
第四章 遗传因子与关节炎	(33)
第一节 类风湿关节炎的免疫遗传学	(33)
一、遗传因素调查	(33)
二、与 DR4 的相关性及人种差异	(33)
三、HLA-DR4 与类风湿关节炎关联的机制	(34)
四、种族对 HLA-DR4 与类风湿关节炎关系的影响	(35)
五、HLA-DR4 与类风湿关节炎进程和预后的关联	(35)
六、DR4 与类风湿关节炎的病情及类风湿因子的关系	(36)
七、TCR 在类风湿关节炎发病中的作用	(36)
八、其他可能的易感基因	(37)
第二节 强直性脊柱炎的免疫遗传学	(38)
一、HLA-B27 基因亚型	(38)
二、HLA-B27 与强直性脊柱炎相关的机制	(39)
三、HLA-B27 与强直性脊柱炎相关的临床应用	(40)
第三节 骨性关节炎的免疫遗传学	(41)
第四节 HLA 和关节炎相关的研究方法手段	(42)
一、群体调查和家系调查	(42)
二、单倍型分析	(42)
第五章 感染因子与关节炎	(46)
一、概述	(46)
二、感染因子的特点	(46)
三、感染因子的致病作用	(46)
四、感染因子与关节炎发病的关系	(47)
第六章 免疫反应与关节炎	(52)

第一节 B 细胞	(52)
一、B 细胞的发生和分化	(52)
二、B 细胞表面分子	(52)
三、免疫球蛋白的结构及特性	(53)
第二节 T 细胞	(54)
一、T 细胞抗原受体	(54)
二、T 细胞辅助分子	(54)
第三节 免疫调节	(54)
第四节 免疫及致炎因子的作用	(55)
第五节 细胞粘附分子及其致病作用	(55)
一、整合素家族	(55)
二、免疫球蛋白超家族	(56)
三、选择素家族	(56)
四、钙依赖性家族	(56)
第六节 炎性关节病的免疫异常	(56)
一、免疫活性细胞异常	(57)
二、自身抗体	(57)
第七章 炎性介质与关节炎	(59)
第一节 概述	(59)
一、炎症介质的概念	(59)
二、炎症介质的分类	(59)
第二节 组织源性炎症介质	(60)
一、组织源性炎症介质释放的机制	(60)
二、组织源性炎症介质的种类	(60)
第三节 血浆源性炎症介质	(64)
一、凝血系统激活产物——纤维蛋白肽	(64)
二、纤溶系统激活产物——纤维蛋白(原)降解产物	(65)
三、激肽系统激活产物——激肽	(66)
四、补体系统激活产物——活化补体成分	(66)
五、炎症中的血浆凝血、纤溶、激肽和补体系统的相互关系	(67)
第四节 炎症介质的协同作用	(68)
第八章 关节炎的症状与体征	(70)
第一节 关节炎的症状	(70)
第二节 关节炎的体征	(72)
第九章 关节炎患者的病史采集和体格检查	(76)
第一节 关节炎患者的病史采集	(76)
第二节 关节炎患者的体格检查	(77)
第十章 关节检查法	(80)

第一节 手部关节检查	(80)
一、正常结构特点与活动范围	(80)
二、物理检查	(80)
第二节 腕和腕关节检查	(81)
一、正常结构特点与活动范围	(81)
二、物理检查	(81)
第三节 肘关节检查	(82)
一、正常结构特点与活动范围	(82)
二、物理检查	(82)
第四节 肩关节检查	(82)
一、正常结构特点与活动范围	(82)
二、物理检查	(83)
第五节 髋关节检查	(84)
一、正常结构特点与活动范围	(84)
二、物理检查	(84)
第六节 膝关节检查	(86)
一、正常结构特点与活动范围	(86)
二、物理检查	(86)
第七节 踝关节及足的检查	(87)
一、正常结构特点与活动范围	(87)
二、物理检查	(88)
第八节 颈部检查	(88)
一、正常结构特点与活动范围	(88)
二、物理检查	(88)
第九节 脊柱检查	(89)
一、正常结构特点与活动范围	(89)
二、物理检查	(89)
第十一章 关节炎的诊断基础和鉴别诊断方法	(92)
第一节 关节炎的诊断基础	(92)
一、病史采集和体格检查	(92)
二、实验室检查	(92)
三、影像学检查	(93)
四、关节腔穿刺和滑液检查	(94)
五、关节镜与滑膜活检	(94)
第二节 关节炎的鉴别诊断方法	(94)
一、单关节炎的鉴别诊断	(95)
二、多关节炎的鉴别诊断	(97)
第十二章 关节炎的实验室检查	(99)

第一节 自身抗体	(99)
一、抗核抗体	(99)
二、抗可提取性核抗原抗体	(102)
三、抗着丝点抗体	(107)
四、抗脱氧核糖核酸抗体	(108)
五、抗组蛋白抗体	(109)
六、抗 DNP 抗体	(110)
七、类风湿因子	(111)
八、抗核周因子	(112)
九、抗角蛋白抗体	(113)
十、抗 RA-33/36 抗体	(114)
十一、抗 Sa 抗体	(114)
十二、抗类风湿关节炎相关核抗原抗体	(115)
十三、抗中性粒细胞胞浆抗体	(116)
十四、抗心磷脂抗体	(119)
十五、抗人球蛋白试验	(120)
十六、抗涎(唾)腺导管抗体	(121)
第二节 人类白细胞抗原测定	(122)
一、血清学分型法	(122)
二、基因分型法	(124)
三、HLA-B27 测定	(125)
四、HLA-DR4 测定	(127)
第三节 总补体及补体成分测定	(128)
一、概述	(128)
二、测定方法	(128)
三、正常参考值	(130)
四、临床意义	(130)
第四节 免疫复合物及其测定	(130)
一、概述	(130)
二、测定方法	(131)
三、成分检测	(133)
四、方法评价	(133)
五、正常参考值	(134)
六、临床意义	(134)
第五节 冷球蛋白测定	(134)
一、测定原理	(134)
二、测定方法	(134)
三、正常参考值	(135)

四、临床意义·····	(135)
第六节 急性时相蛋白·····	(135)
一、C-反应蛋白·····	(136)
二、红细胞沉降率·····	(139)
第七节 血清免疫球蛋白及蛋白电泳·····	(139)
一、血清免疫球蛋白·····	(139)
二、血清蛋白电泳·····	(141)
第八节 其他血清学指标·····	(143)
一、抗体·····	(143)
二、炎性指标·····	(145)
三、特殊蛋白的免疫学检测·····	(145)
四、常规实验室检查·····	(148)
第十三章 关节腔穿刺术·····	(150)
第一节 概述·····	(150)
第二节 适应证和禁忌证·····	(150)
一、适应证·····	(150)
二、禁忌证·····	(150)
第三节 关节腔穿刺技术·····	(151)
一、选定关节穿刺点·····	(151)
二、关节腔穿刺术的基本手法及注意点·····	(153)
第四节 关节腔穿刺的并发症及预防·····	(154)
第十四章 关节滑液分析·····	(155)
第一节 概述·····	(155)
第二节 滑液分析·····	(157)
一、新鲜滑液处理·····	(157)
二、肉眼检查·····	(157)
三、显微镜检查·····	(159)
四、其他检查·····	(163)
第十五章 关节滑膜活检·····	(165)
第一节 正常滑膜的结构·····	(165)
第二节 各种风湿病的滑膜病理表现·····	(166)
一、类风湿关节炎·····	(167)
二、幼年类风湿关节炎·····	(168)
三、赖特综合征·····	(168)
四、银屑病关节炎·····	(168)
五、肠病性关节炎·····	(169)
六、系统性硬化症·····	(169)
七、复发性多软骨炎·····	(169)

八、骨性关节炎·····	(169)
九、结节病·····	(169)
十、结核性滑膜炎·····	(169)
十一、色素绒毛结节性滑膜炎·····	(169)
十二、结晶性滑膜炎(痛风、假性痛风)·····	(170)
第十六章 关节镜检查·····	(172)
第一节 关节镜简史·····	(172)
第二节 关节镜的基本设备·····	(172)
第三节 关节镜检查的适应证·····	(173)
第四节 关节镜检查的禁忌证·····	(173)
第五节 关节镜检查的并发症·····	(173)
第六节 关节镜检查的术前准备和术后处理·····	(174)
第七节 关节镜滑膜切除术的优点·····	(174)
第八节 关节镜检查的手术时机·····	(175)
第九节 关节镜检查的手术方法·····	(175)
一、膝关节镜·····	(175)
二、踝关节镜·····	(178)
三、肩关节镜·····	(178)
四、肘关节镜·····	(179)
五、腕关节镜·····	(179)
第十节 滑膜炎的镜下特征·····	(180)
第十一节 关节镜检查的临床应用·····	(180)
一、骨性关节炎·····	(180)
二、类风湿关节炎·····	(181)
三、色素绒毛结节性滑膜炎·····	(181)
四、痛风性关节炎·····	(182)
五、血友病性关节炎·····	(183)
第十七章 关节炎的影像学诊断·····	(186)
第一节 关节病的影像学检查方法及其临床用途·····	(186)
一、X线检查·····	(186)
二、CT(计算机体层摄影)检查·····	(186)
三、ECT(发射型计算机体层摄影)检查·····	(186)
四、CR(计算机X线摄影)检查·····	(187)
五、超声波检查·····	(187)
六、MRI(磁共振成像)检查·····	(187)
第二节 关节病的基本影像学征象·····	(188)
一、关节积液及关节周围软组织肿胀、钙化和肿块·····	(188)
二、滑膜或滑膜样增生·····	(188)

三、关节面和骨质侵蚀破坏·····	(188)
四、关节内退行性改变·····	(188)
五、关节间隙增宽、变窄、强直和钙化·····	(189)
六、关节骨对位异常·····	(189)
第三节 关节病变的读片方法·····	(189)
一、关节对位·····	(190)
二、关节间隙·····	(190)
三、关节骨质结构·····	(190)
四、关节周围结构·····	(191)
第四节 类风湿关节炎·····	(191)
一、概述·····	(191)
二、诊断标准·····	(192)
三、X 线表现·····	(192)
四、其他影像学表现·····	(198)
五、鉴别诊断·····	(198)
第五节 幼年类风湿关节炎·····	(198)
一、概述·····	(198)
二、X 线表现·····	(199)
第六节 强直性脊柱炎·····	(199)
一、概述·····	(199)
二、诊断标准·····	(200)
三、影像学表现·····	(200)
四、鉴别诊断·····	(204)
第七节 幼年强直性脊柱炎·····	(204)
一、概述·····	(204)
二、X 线表现·····	(204)
三、鉴别诊断·····	(205)
第八节 赖特综合征·····	(205)
一、概述·····	(205)
二、X 线表现·····	(205)
第九节 贝赫切特综合征 (白塞病) ·····	(206)
一、概述·····	(206)
二、X 线表现·····	(206)
第十节 骨性关节炎·····	(206)
一、概述·····	(206)
二、基本 X 线表现 ·····	(206)
三、各部位的 X 线表现 ·····	(207)
四、CT 表现 ·····	(208)

五、MRI 表现	(209)
六、鉴别诊断	(209)
第十一节 与弥漫性结缔组织病相关的骨关节病变	(210)
一、系统性红斑狼疮	(210)
二、硬皮病	(211)
三、皮炎和多发性肌炎	(212)
四、结节性多动脉炎	(213)
五、混合性结缔组织病和重叠综合征	(213)
第十二节 银屑病关节炎	(213)
一、概述	(213)
二、X 线表现	(213)
三、鉴别诊断	(214)
第十三节 痛风性关节炎	(215)
一、概述	(215)
二、X 线表现	(215)
三、鉴别诊断	(216)
第十四节 血友病性关节炎	(216)
一、概述	(216)
二、X 线表现	(216)
三、鉴别诊断	(217)
第十五节 感染性关节炎	(218)
一、化脓性关节炎	(218)
二、关节结核	(219)
第十六节 其他关节病	(222)
一、股骨头无菌性坏死	(222)
二、皮质激素性关节病	(224)
三、肥大性骨关节病	(224)
第十八章 类风湿关节炎	(226)
第一节 流行病学	(226)
第二节 病因	(226)
一、感染因素	(227)
二、遗传因素	(229)
三、内分泌因素	(229)
四、其他因素	(230)
第三节 发病机制	(230)
一、抗原和超抗原	(231)
二、人类白细胞抗原	(232)
三、T 细胞	(233)

四、B 细胞	(235)
五、自身抗体	(236)
六、类风湿关节炎发病机制的两种假说	(237)
第四节 病理	(238)
一、滑膜的病理特点	(239)
二、滑液的变化	(242)
三、细胞因子	(243)
四、细胞粘附因子	(244)
五、其他致炎因子	(245)
六、细胞凋亡	(251)
第五节 临床表现	(252)
一、发病方式	(252)
二、关节受累的特点	(253)
三、典型的关节表现	(253)
四、不同部位关节的表现	(255)
五、关节外病变	(258)
六、类风湿关节炎的特殊类型	(262)
七、预后	(265)
第六节 实验室及辅助检查	(267)
一、血清及细胞学检查	(267)
二、组织病理检查	(273)
三、滑液检查	(273)
四、影像学检查	(275)
五、关节镜及针刺活检	(277)
第七节 诊断	(277)
一、类风湿关节炎的诊断标准	(277)
二、不典型类风湿关节炎的诊断	(278)
第八节 鉴别诊断	(279)
一、强直性脊柱炎	(280)
二、反应性关节炎(赖特综合征)	(280)
三、银屑病关节炎	(280)
四、骨性关节炎	(280)
五、系统性红斑狼疮	(281)
第九节 治疗	(281)
一、治疗原则	(281)
二、非甾类抗炎药	(283)
三、改变病情药物	(285)
四、免疫抑制剂	(287)