

老年麻醉与 围术期处理

主编 陈 杰 缪长虹
主审 俞卫锋 杭燕南

老年麻醉与 围术期处理

主编 陈 杰 缪长虹
主审 俞卫锋 杭燕南

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

老年麻醉与围术期处理 / 陈杰, 缪长虹主编. —北京: 人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-23343-9

I. ①老… II. ①陈…②缪… III. ①老年人-外科手术-麻醉学②老年人-外科手术-围手术期-处理 IV. ①R614②R619

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 227442 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

老年麻醉与围术期处理

主 编: 陈 杰 缪长虹

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 38

字 数: 924 千字

版 次: 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-23343-9/R · 23344

定 价: 108.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

编者名单(以姓氏笔画为序)

上海交通大学医学院附属仁济医院

王珊娟 王祥瑞 田 婕 邢顺鹏 朱 辉
苏殿三 何征宇 何振洲 余跃天 怀晓蓉
忻纪华 陈 杰 杭燕南 周仁龙 周 洁
周姝婧 郑蓓洁 赵贤元 俞卫锋 闻大翔
皋 源 徐 燕 殷文渊 黄贞玲 黄 萍
曹建国

复旦大学医学院附属肿瘤医院

王 昕 成文武 朱 彪 朱敏敏 任 瑜
许平波 孙志荣 陈万坤 陈家伟 林琼华
赵苇苇 钟 静 翁梅琳 缪长虹

上海复旦大学医学院附属中山医院

罗 哲 贺贇裕 葛圣金 赵曦宁

上海交通大学医学院附属瑞金医院

罗 艳

上海交通大学医学院附属新华医院

尤新民

上海交通大学附属第一人民医院

李金宝

上海交通大学附属第六人民医院

王爱忠 江 伟

上海交通大学附属胸科医院

徐美英

上海交通大学医学院附属儿童医学中心

宋蕴安 张马忠

复旦大学附属华山医院

王英伟 夏俊明

复旦大学附属华东医院

孙少潇 杨旅军

复旦大学附属妇产科医院

王婷婷 黄绍强

同济大学附属同济医院

朱颖霞 张晓庆

第二军医大学附属长海医院

周 懿

第二军医大学附属长征医院

李玮伟 徐海涛

南京大学医学院附属鼓楼医院

马正良 郝 静

序

随着社会进步和医疗水平的提高,人的平均期望寿命延长,我国已进入老龄化社会。至2014年12月上海的60岁以上的老年人口占全市人口的28.8%。老年患者手术不断增多,65岁以上老年手术患者占手术总数30%左右,其中80岁以上为8%~10%,90多岁手术患者也屡见不鲜。因此,必须引起对老年患者手术麻醉的充分重视。

老年患者各脏器功能减退,常合并多系统疾病,如高血压、缺血性心脏病、血管疾病、肝肾功能不全、糖尿病、脑血管疾病、恶性肿瘤等。由于肝肾功能减退影响麻醉药的效应和代谢,老年患者对麻醉更为敏感,个体间差异很大。虽然近年对老年患者麻醉和围术期处理已取得长足进步,多数老年患者术中麻醉平稳和术后舒适康复,但仍有相当多的老年患者围术期经历各类重要脏器并发症,未达到外科治疗目的,甚至死亡。因此,老年患者麻醉风险大,围术期处理难度较高。为了进一步降低老年患者围术期并发症发生率和死亡率,需麻醉医师、手术医师及ICU医师密切合作共同努力,不断提高老年患者麻醉和围术期处理水平。

我国现有老年患者麻醉的专著极少,而广大围术期医师需要相关的理论知识并指导临床实践。上海交通大学医学院附属仁济医院陈杰教授和复旦大学附属肿瘤医院缪长虹教授主编《老年麻醉与围术期处理》,该专著每个章节在参考近年大量文献的基础上,还总结了参编专家们丰富的临床经验,内容新颖、实用,具有重要的参考价值。相信将在老年麻醉和围术期处理临床实践中发挥重要作用。

祝贺《老年麻醉与围术期处理》专著问世!

孙大金
2015年9月

前言

我国目前 60 岁以上老年人数已超过 2 亿, 占总人口的 14.9%。上海老年人口 413.98 万人, 占总人口的 28.8%。在美国, 65 岁以上占人群 12%, 估计 2030 年, 20% 的美国人年龄超过 65 岁。国内三级甲等综合性医院老年人接受手术比例大约占 25%~30%, 并有逐年上升趋势。上海交通大学医学院附属仁济医院 2014 年老年手术患者占患手术数 27%, 90 岁以上患者也屡见不鲜。因此, 老年社会带来的医疗问题亟待解决。

随着老年社会的发展和医疗技术进步, 老年患者接受手术越来越多, 但许多棘手的问题并没得到有效的解决。虽说年龄已不再是手术和麻醉的禁忌, 手术未能达到治疗目的却是比比皆是。老年患者围术期处理面临诸多问题, 目前尚难有效解决。

老年患者围术期处理首先面临衰老问题。由于神经系统退行性变, 麻醉是否影响记忆和认知备受关注。年龄超过 60 岁的人记忆力下降超过 40%。还有呼吸系统、消化系统、泌尿系统、运动系统均随年龄增加出现衰老。这些变化无疑严重影响麻醉和围术期处理。

老年患者围术期处理第二大问题为合并多系统疾病, 如高血压、缺血性心脏病、血管疾病、肝肾功能不全、糖尿病、脑血管疾病、恶性肿瘤等。术前是否得到有效治疗影响着围术期安全和预后。治疗药物常对围术期重要脏器影响, 并可能与其他药物产生非常复杂的相互影响。除了重要脏器罹患疾病以外, 老年患者还面临诸如营养、心理疾病、行动不能、护理等问题。老年人群特有疾病如阿尔茨海默病、帕金森病等同样需特殊处理。术前认知功能评估对动态观察麻醉、手术对认知功能影响具有重要意义。

老年患者药代动力学、药效动力学变化对围术期合理用药带来诸多挑战。老年患者肝肾功能直接影响大多数围术期用药。在衰老过程中肝脏体积平均减少 30%, 肝血流每十年减少 10%。肝实质代谢药物能力也下降。药物代谢依赖肝脏差距较大, 许多药物代谢与肾功能相关。老年患者肾体积会减少 30% 左右。并存疾病可能影响肾功能。许多老年患者已有肾功能不全。肾血流量也每十年约减少 10%。上述肾功能变化将影响药物代谢。超过 70 岁老年患者围术期死亡率显著增高。医源性并发症在老年患者常见且更严重。据报道 70 岁以上住院患者药物不良反应率 14.6%。

鉴于老年患者很高术后并发症发生率, 术后处理尤显重要。中枢神经功能维护、循环功能支持、合理呼吸治疗、肾功能维护、合理容量治疗、营养支持、防治感染、疼痛治疗等均是术后处理重要环节。

社会问题也影响着医疗行为、医疗质量。快速增长的医疗需求与医疗资源有限矛盾已是近 10 年突出问题。老年患者围术期处理复杂而充满风险, 医疗费用的快速增长, 老年人群更易受到影响。

综上所述老年患者麻醉和围术期处理虽已取得进步, 多数老年患者术后康复平稳恢复。但仍有相当多的患者未能达到治疗目的, 忍受着疾病之苦, 或出现并发症, 甚至死亡。围术期

老年患者麻醉和围术期处理责任巨大,需要广大围术期医师充分重视,合理用药,精确治疗,以期达到预期目标。

为了总结老年患者麻醉和围术期处理的经验,提高麻醉医疗质量,我们经过两年多努力,编写这本专著,希望对老年患者麻醉和围术期临床处理有所帮助。虽经编者们的仔细校对,但难免有错,敬请同道们批评指正。

陈 杰 缪长虹

2015 年 10 月

目 录

第一章 老年人解剖和生理改变	1
第一节 循环系统的改变	1
第二节 呼吸系统的改变	3
第三节 神经系统的改变	6
第四节 消化系统的改变	7
第五节 泌尿系统的改变	8
第六节 血液系统的改变	9
第七节 内分泌系统的改变	10
第八节 其他系统的改变	12
第九节 老年人的心理变化特征	13
第二章 老年患者的药代学和药效学	16
第一节 老年患者药代学特点	16
第二节 老年患者药效学特点	25
第三章 老年患者术前评估	30
第一节 手术风险评估	30
第二节 麻醉风险评估	31
第三节 患者状况评估	31
第四章 老年人术前准备和术前用药	41
第一节 老年人术前准备	41
第二节 老年人术前用药	49
第五章 老年麻醉药理	56
第一节 静脉麻醉药	56
第二节 镇痛药	60
第三节 吸入麻醉药	63
第四节 肌肉松弛药	66
第五节 局部麻醉药	68
第六章 老年椎管内麻醉	71
第一节 老年椎管内麻醉的解剖与生理特点	71
第二节 老年蛛网膜下间隙神经阻滞	72
第三节 老年硬膜外间隙神经阻滞	73
第四节 老年腰硬联合神经阻滞	76
第五节 老年椎管内麻醉的意外及并发症	77

第七章 老年患者外周神经阻滞	81
第一节 外周神经阻滞在老年麻醉中的优势	81
第二节 老年外周神经阻滞的特点	81
第三节 老年外周神经阻滞前的准备	82
第四节 老年患者上肢神经阻滞	82
第五节 老年患者下肢神经阻滞	83
第六节 躯干神经阻滞	85
第八章 老年患者全身麻醉的诱导和维持	88
第一节 全麻诱导	88
第二节 麻醉的维持	92
第九章 老年颅脑手术的麻醉	96
第一节 手术前评估	96
第二节 麻醉前准备和用药	99
第三节 麻醉原则与选择	99
第四节 各种神经外科手术麻醉的特点	102
第十章 老年心脏手术麻醉	114
第一节 老年心脏瓣膜手术麻醉	114
第二节 老年冠状动脉旁路移植术麻醉	124
第十一章 老年血管手术麻醉	133
第一节 麻醉前评估、准备与用药	133
第二节 胸主动脉瘤手术的麻醉处理	135
第三节 腹主动脉瘤手术的麻醉处理	140
第四节 颈动脉内膜剥脱术麻醉	143
第五节 周围动静脉手术麻醉	148
第十二章 老年胸科手术麻醉	151
第一节 术前评估与准备	151
第二节 麻醉选择与术中管理	158
第三节 术后管理	162
第十三章 老年患者腹部手术麻醉	166
第一节 老年腹部手术围术期特殊变化	166
第二节 老年人腹部手术的麻醉处理	169
第十四章 老年泌尿外科手术麻醉	177
第一节 老年患者泌尿外科手术麻醉基础	177
第二节 常见泌尿外科手术的麻醉	179
第十五章 老年妇科手术麻醉	188
第一节 老年患者妇科腹腔镜手术的麻醉管理	188
第二节 老年患者宫腔镜手术的麻醉管理	196
第三节 盆底重建手术的麻醉	199
第十六章 老年矫形外科手术麻醉	202
第一节 术前访视和评估	202

第二节 矫形外科患者的某些特殊问题	204
第三节 术前准备	205
第四节 矫形外科手术的体位要求	206
第五节 矫形外科手术的麻醉选择	206
第六节 几种主要矫形外科手术的麻醉	207
第七节 手术中的特殊管理	210
第八节 术后镇痛	212
第九节 围术期并发症	213
第十七章 老年创伤麻醉	220
第一节 老年创伤的病因及流行病学	220
第二节 老年创伤的分类及特点	221
第三节 术前评估与准备	221
第四节 麻醉管理	222
第五节 并发症防治和术后镇痛	224
第十八章 老年腹腔镜手术麻醉	228
第一节 腹腔镜手术对人体生理功能的影响	228
第二节 老年腹腔镜手术的麻醉及处理	229
第三节 老年腹腔镜手术并发症及其防治	231
第十九章 老年肿瘤患者手术麻醉	234
第一节 老年肿瘤的流行病学	234
第二节 年龄与肿瘤形成的关系	235
第三节 老年综合评估	235
第四节 老年肿瘤患者术前准备	236
第五节 围术期抗肿瘤免疫与手术中管理	238
第六节 老年肿瘤患者术中和术后管理	241
第二十章 老年急性手术麻醉	243
第一节 老年急症手术麻醉的特点	243
第二节 术前评估与麻醉前用药	244
第三节 老年急症手术麻醉的实施	246
第二十一章 老年中枢神经疾病与麻醉	252
第一节 脑血管疾病	252
第二节 帕金森病	255
第三节 痴呆	259
第四节 癫痫	261
第二十二章 老年高血压患者的麻醉	265
第一节 老年高血压的特点和诊治概要	265
第二节 老年高血压患者术前评估与准备	268
第三节 老年高血压病患者的麻醉	268
第二十三章 老年心脏病患者非心脏手术麻醉	272
第一节 麻醉前评估	272

第二节	麻醉前准备与用药	282
第三节	麻醉处理基本原则及选择	287
第四节	各类心脏病患者的麻醉	289
第五节	麻醉和手术期间常见并发症处理	297
第六节	手术后处理	299
第二十四章	老年患者日间手术麻醉	301
第一节	老年患者日间手术的种类	301
第二节	老年患者日间手术麻醉的实施	302
第三节	老年日间手术后镇痛	305
第四节	老年日间手术术后并发症的防治	306
第二十五章	全麻恢复期管理	309
第一节	PACU 管理	309
第二节	老年患者麻醉后常见并发症及其防治	311
第三节	特殊手术恢复期管理	317
第二十六章	老年患者术后镇痛与镇静	320
第一节	老龄对镇痛镇静药效和药代学的影响	320
第二节	老年患者镇静镇痛的必要性和特殊性	321
第三节	老年患者术后镇静镇痛方法的选择	322
第四节	老年患者术后镇静镇痛药物的选择	325
第五节	老年患者术后镇静镇痛治疗注意事项	329
第二十七章	老年患者术后谵妄的诊断与治疗	331
第一节	术后谵妄的发生率	331
第二节	术后谵妄发生的病因和病理生理	332
第三节	术后谵妄发生的危险因素	332
第四节	术后谵妄的诊断、分型及鉴别诊断	334
第五节	术后谵妄的治疗	338
第六节	术后谵妄的预防	340
第二十八章	老年患者术后认知功能障碍	344
第一节	POCD 相关的研究和发病率	344
第二节	POCD 的危害性	345
第三节	POCD 的诊断	345
第四节	POCD 的发病原因和相关因素分析	346
第五节	POCD 的发病机制	347
第六节	POCD 的防治	350
第二十九章	老年患者术后苏醒延迟与意识障碍	354
第一节	意识障碍的分类	354
第二节	苏醒延迟的原因	354
第三节	老年患者神经生理改变对全麻苏醒的影响	355
第四节	苏醒延迟的诊断与治疗	356
第三十章	老年患者围术期卒中	358

第一节	围术期卒中发病率	358
第二节	围术期卒中病因和发病机制	358
第三节	围术期脑卒中的危险因素	359
第四节	围术期卒中诊断、治疗和预防	361
第三十一章	老年围术期心律失常的防治	364
第一节	常见原因	364
第二节	围术期心律失常的治疗	366
第三节	围术期心律失常的电学治疗	371
第四节	围术期常用抗心律失常药	371
第三十二章	老年患者围术期心肌缺血与心肌梗死	375
第一节	流行病学资料	375
第二节	发病机制	376
第三节	围术期的监测	377
第四节	PMI 的临床表现及其诊断	379
第五节	PMI 的治疗	380
第六节	围术期综合管理策略	380
第三十三章	老年患者围术期心功能不全的处理	386
第一节	病因和病理生理改变	386
第二节	围术期心功能不全的麻醉管理	387
第三节	舒张性心功能不全的麻醉管理	393
第四节	心功能不全的术后管理	397
第三十四章	老年 COPD 患者麻醉和围术期处理	399
第一节	COPD 概述	399
第二节	老年 COPD 患者围术期处理	403
第三十五章	老年患者围术期急性肺栓塞的预防和治疗	411
第一节	肺栓塞的专用术语与定义	411
第二节	流行病学和危险因素	412
第三节	病理生理变化	412
第四节	急性肺栓塞诊断	413
第五节	急性肺栓塞治疗	416
第三十六章	老年患者术后气道管理	425
第一节	老年患者术后呼吸系统常见的并发症	425
第二节	老年患者术后无创通气的实施	428
第三节	老年患者术后机械通气的管理	430
第三十七章	老年患者反流误吸与吸入性肺炎	435
第一节	老年患者反流误吸的危险因素	435
第二节	吸入性肺炎的病理生理	436
第三节	吸入性肺炎的诊断	438
第四节	吸入性肺炎的预防	439
第五节	误吸的治疗	440

第三十八章	老年患者液体治疗	443
第一节	老年患者液体治疗相关的生理变化	443
第二节	老年患者围术期的液体治疗	445
第三节	特殊情况的液体治疗策略	447
第三十九章	老年患者围术期营养支持	451
第一节	老年人营养相关的生理改变	451
第二节	老年人营养状态评估	452
第三节	围术期老年患者的营养支持措施	456
第四节	老年人合并特殊疾病的营养支持	460
第四十章	老年患者围术期电解质和酸碱平衡	462
第一节	老年患者围术期电解质平衡	462
第二节	老年患者围术期酸碱平衡	472
第四十一章	老年患者围术期血糖监测与调控	477
第一节	围术期高血糖的病理生理	477
第二节	围术期血糖的监测及调控	479
第三节	围术期胰岛素输注方案	482
第四十二章	老年患者围术期输血及血液保护	485
第一节	老年患者输血	485
第二节	老年患者围术期血液保护	486
第四十三章	老年患者手术麻醉与抗凝	492
第一节	正常的凝血与抗凝平衡	492
第二节	凝血与抗凝血功能紊乱	494
第三节	术前评估	495
第四节	围术期影响凝血功能的因素	497
第五节	抗凝治疗	500
第四十四章	老年患者体温监测与调控	504
第一节	老年患者体温调节的变化	504
第二节	围术期体温监测技术	507
第三节	老年患者围术期低体温的原因	509
第四节	老年低体温对生理功能的影响	511
第五节	老年患者体温调控措施	513
第六节	老年患者围术期体温升高	514
第四十五章	老年危重患者 ICU 的护理	517
第一节	ICU 患者手术前后常规护理	517
第二节	术后常规监测	519
第三节	术后并发症预防与护理	520
第四节	安全用药	522
第五节	心理支持	523
第四十六章	老年患者伦理和临终关怀	525
第一节	老年患者的伦理	525

O

第二节	老年肿瘤患者常见症状处理及临终关怀	528
第四十七章	老年患者慢性痛与癌痛	535
第一节	老年患者慢性痛及治疗	535
第二节	老年患者癌痛及治疗	548
附录	中国老年患者围手术期麻醉管理指导意见	555

第一章

老年人解剖和生理改变

老年化是一个多环节的生物学过程,老化进程中常伴随以下生理改变:代谢与能量消耗改变:人从出生后组织耗氧与基础代谢就不断下降。与中年人比较,老年人大约降低 10%~20%;同时老年人体力活动量也相对减少,使总能量代谢明显改变;细胞功能下降:随着年龄增长体内代谢类型逐渐从合成代谢占优势逐渐转为分解代谢相对增强,使合成与分解代谢失去平衡,引起细胞功能下降;器官功能改变:内脏器官功能随年龄增高有不同程度的减退;内分泌功能改变:尽管对老年人的激素代谢状况有不同意见,但从血浆中激素水平和体内受体的敏感性的分析测定中仍可见到激素的改变。

老化过程中,各系统脏器的结构、形态不断发生一些改变;而结构、形态的变化,必然导致生理功能的降低。与青年人相比,老年人最重要的差别就是各系统器官功能的普遍降低。但应注意:生理功能的降低存在个体差异,即出现变化的过程和时间因人而异,衰退情况各不相同,这就是生理年龄和实际年龄之间的差别;同一个体的各个器官功能的衰退情况也不尽相同。总的来说,机体的生理功能随年龄增长而发生的变化是有规律的,各个组织、器官将会出现一系列慢性退行性的衰老变化,并呈现出各自的特点。

第一节 循环系统的改变

一、循环系统的解剖改变

(一) 心脏

1. 心腔 心脏体积变化不大,部分体积缩小。左右心室容积在收缩期和舒张期均有轻度缩小,左房扩大 20%,主动脉根部右移和扩张。

2. 心外膜和心包膜 心包的弹性纤维随增龄而增生,使心包增厚变硬,导致左室舒张期顺应性降低。心外膜下脂肪随增龄而增多,尤其是大血管根部、左室及房室沟等部位,从而增加了心脏负担。

3. 心内膜和心瓣膜 心内膜和心瓣膜因长期受血流的冲击,其胶原纤维和弹力纤维随增龄而增生,使心内膜呈弥漫而不均匀的增厚。心瓣膜增厚以游离缘最明显,整个瓣叶硬化。二尖瓣环钙化在 70 岁前少见,以后逐渐增多,90 岁以上 40% 老年女性有此改变。由于二尖瓣环与房室结和房室束相邻近,二尖瓣钙化容易发生房室传导阻滞。

4. 心肌 随着年龄的增长,心肌细胞开始肥大而心肌细胞数目并未增多。心肌细胞老化的典型表现是脂褐素沉积。现已证明脂褐素沉积是线粒体被破坏所致,可引起细胞内蛋白质合成障碍,从而减少心肌细胞内收缩蛋白的补充。老年人心肌间质容易发生结

缔组织增生、脂肪浸润及淀粉样变等改变。脂肪浸润可发生于老年心脏任何部位,尤以右房右室明显,几乎波及心脏全层;房间隔的脂肪浸润可累及传导系统,产生房室传导阻滞。心脏淀粉样变在60岁前少见,以后随增龄而升高,老年人心肌淀粉样变以弥漫性病变为主,主要累及心房肌、心室肌、传导系统和冠状血管。

5. 传导系统 心脏传导系统随增龄而表现为细胞成分减少、纤维组织增多、脂肪浸润。实验研究发现,70岁老年人窦房结起搏细胞和房室束细胞分别为10%~25%、40%,而30岁青壮年相应达70%、55%。心脏纤维支架包括中央纤维体、室间隔膜部、室间隔顶部、二尖瓣环、主动脉瓣环、主动脉瓣下心内膜等6种结缔组织,其中任何一种发生纤维化或钙化,均可引起各类室内传导阻滞。室内传导系统与心脏纤维支架间的纤维化、钙化及退行性变所引起的传导障碍,称为原发性传导束退化症。

(二) 血管

1. 动脉 老年人动脉主要表现为硬化,尤其是冠状动脉,主要表现为动脉壁内弹性蛋白数量减少,胶原蛋白增加,特别是弹性蛋白和胶原蛋白断裂导致血管壁基质变化,钙和脂质在血管中层积聚,血管壁中膜和内膜纤维增厚,血管变硬,内径缩小同时舒张度减小。其具体特征为:主动脉周径随年龄增加而增大,主动脉弹性及伸展性随增龄而减低、主动脉中层细胞减少同时平滑肌变性、动脉管壁增厚伴延长屈曲下垂。

2. 静脉 静脉增龄性变化有管壁胶原纤维增生、弹性降低、管腔扩大、内膜增厚、静脉瓣萎缩或增厚,血管床扩大,全身静脉压降低。研究表明,老年人大动脉阻力增加、静脉压降低,为维持有效循环血量,心脏常代偿性增大。

3. 毛细血管 随年龄增长,毛细血管内皮细胞减少,基底膜增厚、弹性降低、脆性增加,单位面积内有功能性的毛细血管数目减

少,组织供血供氧减少。

4. 血管内皮细胞受损 血管内皮的屏障功能丧失,内皮素释放增加,血管舒张因子和PGE减少。

(三) 心血管系统神经和体液调节能力下降

1. 交感神经兴奋性降低、迷走神经兴奋性增加;化学和压力感受器的反应性减弱。

2. 对肾上腺素能反应减弱,即随增龄老年人对 β 肾上腺素能兴奋心脏的作用下降、 β 肾上腺素介导的体循环血管扩张作用减弱和 $\alpha 1$ 肾上腺素能受体兴奋致动脉收缩效应减弱。

二、循环系统的生理改变

(一) 心脏功能

主要表现在心脏储备能力下降,自律性、兴奋性和传导性降低。

1. 心输出量(cardiac output, CO)和每搏量 老年人因心脏顺应性降低、心肌收缩功能降低,其心每搏量、心输出量逐渐降低。

(1) 心脏顺应性降低:心肌收缩力减弱,心室舒张功能减退伴随充盈减少,因此心输出量、每搏量、射血分数、氧输送(DO_2)等均减少。研究发现当年龄超过30岁后,每增长1岁,心输出量降低约1%,在80岁心输出量约减少40%;70岁时心脏指数约下降30%。在安静状态下,心率不随增龄而改变,但在运动和承受最大负荷时心脏对应激的三个主要因素,即心肌收缩、心率和Starling机制均减弱,因而心肌的工作效率减低,心率和每搏量均降低,心输出量降低,等长收缩时间与等长舒张时间均延长。据研究60岁以上老年人于运动后,约有45%的老年人射血分数 ≤ 0.6 ,而只有2%年轻人射血分数 ≤ 0.6 。

(2) 左心室壁增厚和后负荷增加,可导致心肌收缩期延长,使舒张早期充盈时间缩短。情况下,心房的收缩对心室充盈后期非常重要,这也是老年人除窦性节律外经常不能耐受心脏节律改变的原因。

(3) 左房、肺血管充盈增加,引起肺充血。

(4) 心脏瓣膜功能改变。老年人心脏瓣膜常增厚和僵硬,出现瓣膜关闭不全。

2. 心脏储备功能降低 心脏储备能力降低是老年人心脏老化的重要特征。其原因为:心肌肥大、冠状动脉供氧能力降低、心肌细胞线粒体功能退化导致 ATP 生成减少,心肌应激时能量缺乏。

3. 冠状动脉循环的改变 老年人冠状动脉循环的特征主要包括:

冠状动脉血流量减少。随增龄心脏舒张功能障碍,导致心肌于舒张期血液供应减少。静息状态下,冠状动脉提供的氧能满足老年人机体的需要,但在应激状态下,可出现明显的冠状动脉灌注不足;冠状动脉血流速度减慢。老年人心肌顺应性降低,心脏射血时间延长,舒张期延长,充盈速度减慢,冠状动脉灌注减慢,尤其是当心率加快时,心脏舒张期缩短,会加重冠状动脉灌注不足;心肌内血管床减少。其主要原因为:心肌纤维化、硬化及冠状动脉分支硬化。

(二) 心率及心律

1. 老年人心脏自律性降低,表现为心率和最快心率均随增龄而减慢。

2. 心率缓慢的同时代偿能力差,即受刺激时并不相应增快。主要原因为动脉硬化,尤其是主动脉弓压力感受器调节血压和心率功能减退、窦房结功能减退、副交感神经紧张力增加、房室束和室内束传导纤维减少、 β 受体反应下降。临床观察发现 80 岁老年人心率较年轻人减慢 20%;窦房结恢复时间延长,运动后恢复到静息心率的时间延长。研究表明,不管是否有心血管疾病,70 岁以上老年人房室传导阻滞发病率增加。

(三) 血压

通常老年人收缩压和舒张压随增龄而升高,同时外周血管阻力升高。65 岁以后约有 40%~50% 老年人伴有动脉硬化和高血压,收缩压逐年升高,脉压加大,当小动脉硬化时,舒张压也升高;外周阻力每年约以 1% 的速

度递增,导致左室后负荷增高,左室肥厚,每搏量减少,循环时间延长,脏器和冠脉供血降低。主动脉容积增加和弹性降低,进入血管的血量增多时,主动脉的血压即增高。脉搏速度可反映血管的弹性,主动脉的脉搏速度由 5 岁时的 4.1m/s 增至 65 岁时的 10.5m/s。

(四) 血容量

老年人静脉弹性减退,顺应性下降,血容量相对不足,同时静脉压调节功能减退,可导致老年人热水浴或进餐后易出现血压降低。

(五) 血液流变学

主要包括:血液黏滞度增加;红细胞变形能力下降;血小板质量和功能改变;血浆纤维蛋白原水平和凝血因子增高、抗凝血酶降低、纤溶活性降低。

总之,在评估老年人心血管功能时,重要的是了解其储备功能。虽然心血管功能有时已明显受损,但安静状态下的血流动力学仍可保持相对稳定。在应激状态下,老年人心血管系统应激反应迟钝,对低血容量和低血压的代偿反应差,在药物作用、失血等情况下容易出现血压骤升、剧降、低血压或休克。其主要原因为:老年人因主动脉弓及颈动脉粥样硬化,压力感受器敏感性降低;肾素-血管紧张素-醛固酮系统活性降低;肾脏对心房钠尿肽的反应性降低,心房钠尿肽水平升高。因而,应激状态下老年人心脏的搏血能力不能相应增加以满足机体的需要,显示其储备功能不足。

第二节 呼吸系统的改变

一、呼吸系统的解剖改变

(一) 咽喉

老年人咽喉部位老化特征为:咽部黏膜萎缩,肌肉及弹性组织萎缩、肌力减退;喉部黏膜变薄、上皮细胞角化、甲状软骨钙化,感觉钝化;声带弹性因老化而下降。