

肥胖相关性高血压管理的中国专家共识

中华医学会心血管病学分会高血压学组

中华心血管病杂志. 2016, 44(3):212-219.

近 20 年来, 全球范围内肥胖和高血压的患病率均呈显著上升趋势, 二者常合并存在, 肥胖既可增加高血压患者血压控制的难度, 也可促进多重心血管代谢危险因素的聚集, 加重心脑血管损害。2003 年以来美国心脏协会 (AHA) 和美国心脏病学会 (ACC) 发表了一系列有关肥胖的评估、防治及其与心血管病关系的声明与指南。欧洲高血压学会 (ESH) 肥胖工作组先后于 2009 年至 2011 年发表了肥胖相关性高血压 (obesity-related hypertension) 靶器官损害^[1]、减重治疗的降压效应^[2]及减肥药物心血管影响^[3]的专家共识, 并于 2012 年与欧洲肥胖研究学会 (EASO) 联合发布了肥胖和难治性高血压的声明^[4]。2013 年美国高血压学会 (ASH) 与美国肥胖协会 (TOS) 联合发布了关于肥胖相关性高血压病理生理机制、心血管病风险及治疗的立场声明^[5]。2013 年 AHA、ACC 和 TOS 联合推出了[成人超重与肥胖管理指南](#)^[6], [中国高血压防治指南 2010 年版](#)中指出肥胖合并高血压和糖和(或)脂代谢异常是国人代谢综合征最主要的表现形式^[7]。鉴于肥胖相关性高血压患病率高, 危害性大, 其评估与防治有特殊性, 并受到国内外的关注, 现综合国内外肥胖相关性高血压的研究成果, 撰写本专家共识, 以促进肥胖相关性高血压的防治。

一、肥胖相关性高血压的概念

早在 20 世纪 20 年代肥胖与高血压的关系已受瞩目^[8], 20 世纪 80 至 90 年代 Landsberg 等开始使用“obesity-related hypertension, obesity-induced hypertension, obesity associated hypertension”来描述肥胖相关性高血压, 并认为胰岛素抵抗和(或)高胰岛素血症是其重要机制^[9, 10]。近年来, 欧洲高血压学会 (ESH)^[1]和 ASH^[5]等学术组织也分别使用上述概念发表了关于肥胖相关性高血压的立场声明。肥胖相关性高血压的重要特征为高血压的发生与肥胖密切相关, 控制体重能有效降低血压。高血压与肥胖的关系可以是血压升高继发于肥胖, 也可以是血压升高先于肥胖, 目前临床上并未予以明确区分, 统称为肥胖相关性高血压。

二、肥胖与高血压的流行病学

临床常用体重指数(body mass index, BMI)和腰围作为判断肥胖的指标。

中国成年人正常 BMI 为 $18.5 \sim 23.9 \text{ kg/m}^2$ ， $24 \sim 27.9 \text{ kg/m}^2$ 为超重， $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ 为肥胖；腰围 $\geq 90/85 \text{ cm}$ (男/女) 可判定为腹型肥胖^[7,11]。1992 年中国营养调查资料显示，20~60 岁成年人 BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ 仅占 1.5%，而 2002 年中国居民营养与健康状况调查数据则显示，超重患病率为 17.6%，肥胖患病率达 5.6%^[12]。2007 年至 2008 年中国糖尿病和代谢紊乱研究组调查资料显示，肥胖患病率已增长至 12.2%，腹型肥胖[腰围 $\geq 90/80 \text{ cm}$ (男/女)]患病率则高达 27.1%^[13]。中国健康与营养调查(CHNS)监测 9 个省市的人群显示，2009 年超重率和肥胖率分别达到 27.5% 和 8.7%，腹型肥胖[腰围 $\geq 85/80 \text{ cm}$ (男/女)]患病率达到 45.3%^[14]。新近公布的《中国居民营养与慢性病状况报告(2015 年)》显示，2012 年 18 岁及以上成年人超重率为 30.1%、肥胖率为 11.9%(图 1)，6~17 岁青少年超重率为 9.6%、肥胖率为 6.4%。

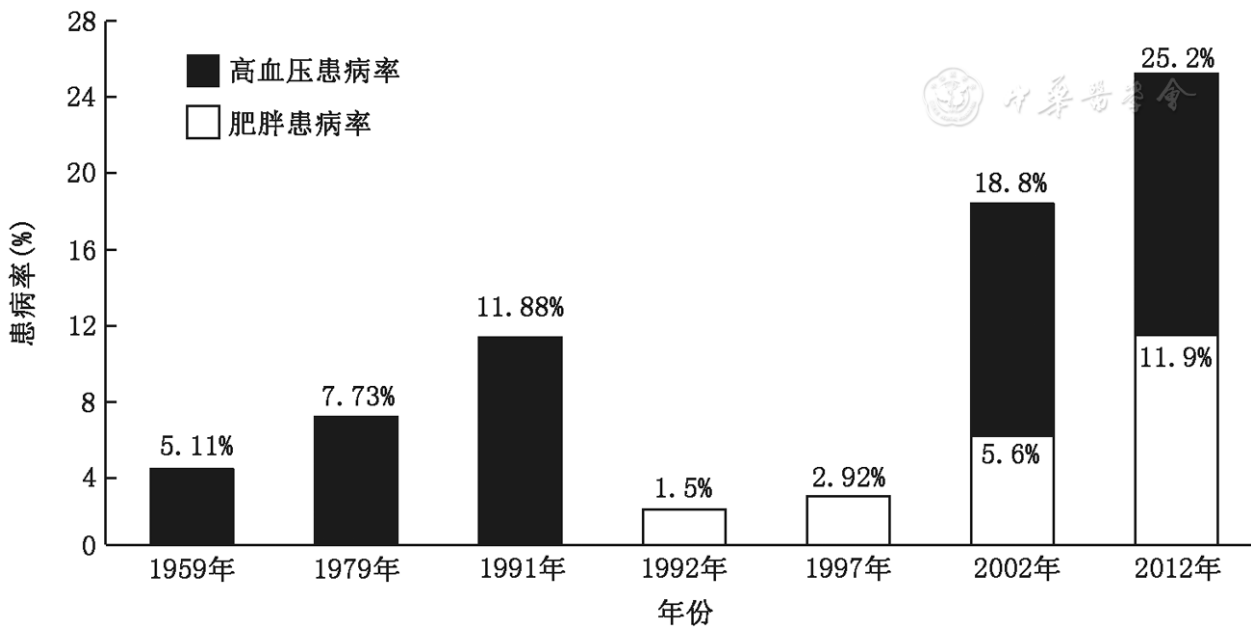


图 1 1959 年至 2012 年中国高血压和肥胖患病率的变化

1991 年中国高血压抽样调查结果显示，高血压患病率为 11.88%，2002 年中国居民营养与健康状况调查显示，高血压患病率增至 18.8%。2007 年至 2008 年中国糖尿病和代谢紊乱研究组调查高血压患病率为 26.6%^[15]，2010 年中国慢性非传染性疾病预防控制中心调查资料则显示成人高血压患病率高达 33.5%^[16]。《中国居民营养与慢性病状况报告(2015 年)》报道，2012 年 18 岁及

以上成年人高血压患病率为 25.2% (图 1)。另外, 中国少年儿童高血压的患病率已从 1991 年的 7.1% 上升到 2004 年的 14.6%^[14]。肥胖与超重也显著增加了儿童高血压患病风险, 2012 年中国 6 城市儿童血压调查显示, 肥胖、超重和正常体重重组的高血压患病率分别为 29.1%、17.4% 和 7.8%, 腹型与非腹型肥胖儿童的高血压患病率分别为 27.9% 和 8.4%^[17]。

肥胖患病率的增加往往伴随多种代谢紊乱, 上海市高血压研究所分析 2 274 例高血压患者发现超重和肥胖者共占 76.2 %^[18], 重庆市高血压研究所分析了 1 863 例高血压患者发现合并代谢紊乱者达 80.6%^[19]。中国 24 万成人横断面调查资料汇总分析显示, 超重 ($\text{BMI} \geq 24 \text{ kg/m}^2$) 者发生高血压的风险是正常体重者的 3~4 倍, ≥ 2 项以上危险因素聚集风险增加 2~3 倍; 肥胖 ($\text{BMI} \geq 28 \text{ kg/m}^2$) 者 90% 以上患者有高血压及糖脂代谢紊乱或危险因素聚集; 腹型肥胖患者发生高血压的风险是腰围正常者的 4 倍以上^[20]。中国代谢综合征的主要组分为肥胖合并高血压和血脂异常 (占 53.7%), 其次为肥胖合并糖代谢异常和高血压 (占 30.5%)^[7]。超重和肥胖及其相关糖脂代谢紊乱已成为中国高血压患病率快速增长的主要驱动力之一。

三、肥胖相关性高血压的病理生理机制

肥胖致高血压的机制复杂, 肾脏、神经系统、血管内皮功能异常及脂肪病变均发挥了重要作用。主要的病理生理机制涉及心输出量增加、血浆容量扩张和钠潴留、交感神经和肾素血管紧张素醛固酮系统激活、胰岛素抵抗、脂肪因子失衡、炎症/氧化应激、血管外脂肪功能异常以及睡眠呼吸暂停综合征等因素^[5, 21, 22]。上述因素通过不同方式作用于心血管系统, 导致血压升高, 但具体机制仍有待阐明。

四、肥胖相关性高血压的诊断及其风险评估

(一) 肥胖相关性高血压的诊断

2013 年 ASH 与 TOS 提出肥胖相关性高血压的诊断切点为 $\geq 140/90 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$)^[6]。虽然国内外多个学术组织, 如中国高血压防治指南修订委员会^[7]、AHA 和国际糖尿病联盟 (IDF) 等组织联合发布的代谢综合征诊断标准^[23], 均将高血压的诊断切点定为 $\geq 130/85 \text{ mmHg}$, 流行病学研究也证实超过这一水平, 在合并肥胖和其他代谢紊乱的情况下, 心血管病风险显著增加。

但新近 AHA、ACC 和美国疾病控制与预防中心(CDC)的高血压管理科学建议^[24]，美国预防、检测、评估和治疗高血压委员会高血压指南(JNC8)^[25]，ASH 和国际高血压学会(ISH)社区高血压管理指南仍将高血压诊断切点确定为 $\geq 140/90$ mmHg。本共识沿用这一标准。

由于肥胖患者上臂臂围显著超过正常体重者，因此除常规的血压测量(包括诊室血压、动态血压和家庭血压检测)外，选择合适的袖带也尤为重要。推荐袖带大小为：(1)上臂围 22~26 cm，袖带尺寸 12 cm×22 cm(成人小号)；(2)上臂围 27~34 cm，袖带尺寸 16 cm×30 cm(成人标准号)；(3)上臂围 35~44 cm，袖带尺寸 16 cm×36 cm(成人大号)；(4)上臂围 45~52 cm，袖带尺寸 16 cm×42 cm(成人超大号或大腿袖带)。对于上臂过于粗壮的患者，如果没有合适的袖带，可将袖带置于前臂上部，听诊桡动脉搏动测压。此时应当注意前臂的位置与心脏在同一水平^[7, 26]。

BMI 和腰围是目前临床常用的肥胖诊断指标。BMI 表示全身肥胖程度，腰围主要反映腹型肥胖或中心型肥胖的程度。因此，本共识中肥胖相关性高血压的肥胖诊断切点为 BMI ≥ 28 kg/m² 和(或)腰围 $\geq 90/85$ cm(男/女)^[7]。

近年国内外研究发现，内脏脂肪堆积与高血压、糖脂代谢紊乱、动脉粥样硬化及心血管事件关系密切^[27, 28, 29, 30]。计算机断层成像(CT)或磁共振成像(MRI)在腰椎 4~5 水平定量分析内脏脂肪分布，是目前测量脂肪分布及含量的“金标准”，一般以内脏脂肪面积 ≥ 100 cm² 判断为内脏脂肪型肥胖^[29, 31, 32]。由于 CT 和 MRI 费用高昂，不适合临床常规使用^[33]，国内外也有采用超声测量腹部脂肪厚度来判断内脏脂肪型肥胖^[34, 35]。

肥胖与高血压常合并存在，因为高血压发病隐匿，二者因果关系难以确定。此外，还需排除其他继发性高血压，如内分泌疾病、大动脉炎、肾脏疾病、睡眠呼吸暂停综合征及妊娠等。肥胖相关性高血压的诊断流程参见图 2。

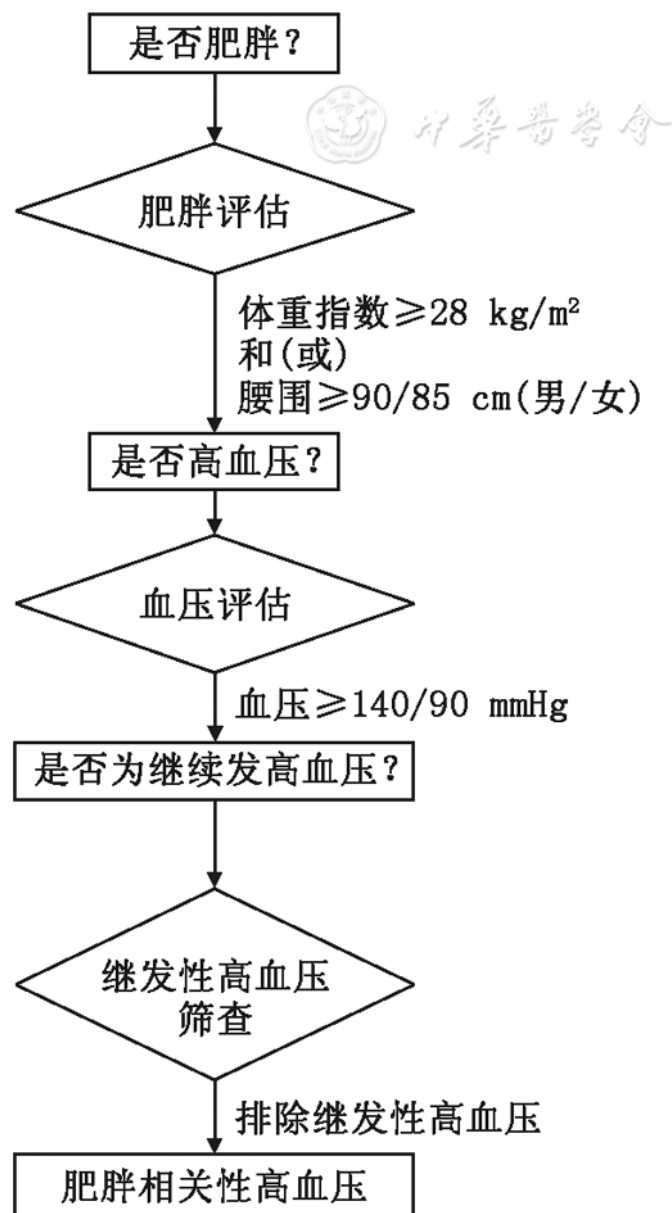


图 2 肥胖相关性高血压的诊断流程(1 mmHg=0.133 kPa)

(二) 肥胖相关性高血压的风险评估

肥胖相关性高血压常有多重代谢危险因素聚集，AHA 和美国糖尿病协会(ADA)在其联合声明中将传统的心血管危险(cardiovascular risk)改称为心血管代谢危险(cardiometabolic risk)，进一步强调了肥胖相关的代谢危险因素在高血压中的地位及重要性^[36]。近年来各国高血压指南均将肥胖及相关代谢紊乱纳入高血压的危险度评估分层。

依据中国高血压指南，根据血压水平，结合心血管危险因素、靶器官损害及伴随临床疾病情况，可将心血管风险水平分为低危、中危、高危和很高危 4 个层次(表 1)。

表 1 心血管风险评估

其他危险因素和病史	高血压分级		
	1 级高血压[收缩压 140~159 mmHg 和 (或)舒张压 90~99 mmHg]	2 级高血压[收缩压 160~179 mmHg 和 (或)舒张压 100~109 mmHg]	3 级高血压[收缩压≥180 mmHg 和 (或)舒张压≥110 mmHg]
无	低危	中危	高危
1~2 个其他危险因素	中危	中危	很高危
≥3 个其他危险因素或靶器官损害	高危	高危	很高危
临床并发症或合并糖尿病	很高危	很高危	很高危

注：其他危险因素包括肥胖及相关糖脂代谢异常，靶器官损害和临床并发症的定义参考中国高血压防治指南 2010^[7]；1 mmHg=0.133 kPa

1990 年以来中国 13 项大规模流行病学调查的结果显示，肥胖程度不同，患者合并高血压、糖尿病、血脂异常和危险因素聚集的风险也不同。BMI 和腰围超标均与国人高血压及心血管病风险独立相关，二者均超标可进一步增加心血管风险^[13] (表 2)。虽然肥胖增加心血管代谢风险，但又与心血管事件预后存在“矛盾现象”。近年来，国内外数十万人群调查均证实肥胖程度与总死亡率和心血管事件预后存在“矛盾现象”，即 J 形曲线，超重时心血管预后最好^[37, 38]，这对肥胖风险的评估有参考价值。

表 2 中国成人体重和腰围与相关疾病风险的关系

分类	腰围		
	男性<85 cm 或女性<80 cm	男性 85~95 cm 或女性 80~90 cm	男性≥95 cm 或女性 ≥90 cm
体重过低(BMI<18.5 kg/m ²) ^a	—	—	—
体重正常(BMI 18.5~23.9 kg/m ²)	—	增加	高
超重(BMI 24.0~27.9 kg/m ²)	增加	高	极高
肥胖(BMI≥28 kg/m ²)	高	极高	极高

注：相关疾病指高血压、糖尿病、血脂异常等；^a 体重过低可能预示其他健康问题；BMI 为体重指数

五、肥胖相关性高血压的综合干预

(一) 干预原则与控制目标

肥胖相关性高血压的干预应将控制肥胖及相关代谢紊乱与降低血压并重，并体现个体化治疗，具体措施包括医学营养治疗、运动治疗、认知行为干预、药物治疗以及手术治疗。

目标血压：2013 年 ASH 和 TOS 声明要求目标血压应 $<140/90$ mmHg^[5]。鉴于肥胖相关性高血压常合并多重代谢紊乱，有较高心血管风险，血压达标十分重要^[7, 39]。但 >60 岁的老年患者降压目标可放宽至 $<150/90$ mmHg^[7]。

目标体重：体重应在 6 个月内下降达 5%，严重肥胖者(BMI >35 kg/m²)减重应更严格，应使 BMI 减至 28 kg/m² 以下^[40]。

其他代谢指标的目标值：血脂、血糖、血尿酸和血同型半胱氨酸等代谢指标参考中国相关疾病治疗指南^[7, 39, 41, 42, 43]。

(二) 生活方式干预

医学营养治疗和运动治疗是最主要的生活干预方式。此外，减少钠盐摄入、增加钾盐摄入，戒烟，限酒，心理调节和压力管理也是生活方式干预的重要组成部分。2013 年 AHA、ACC 和 TOS 在成人超重和肥胖管理指南中指出，生活方式适度改变，使体重减少 3%~5%即可明显改善糖脂代谢，体重下降越多，则血压改善越明显，体重下降 5%可使收缩压和舒张压分别下降 3 和 2 mmHg^[6]。

医学营养治疗的原则为控能量平衡膳食。建议肥胖男性每日能量摄入为 1 500~1 800 千卡，肥胖女性为每日 1 200~1 500 千卡，或在目前能量摄入水平基础上减少 500~700 千卡/d^[6]。蛋白质、碳水化合物和脂肪三大营养素供能比应为总能量的 15%~20%、55%~60%和 25%~30%。减少钠摄入，食盐摄入量 <5 g/d，增加钾摄入，通过蔬菜水果摄入 >3.5 g/d，可适当选择高钾低钠盐。控制饮酒量，酒精摄入量男性不应超过 25 g/d，女性不应超过 15 g/d，白酒、葡萄酒(或米酒)和啤酒的量应少于 50、100 和 300 ml^[7]。饮食应清淡少盐，减少加工食品和含糖饮料中额外能量的摄入，避免暴饮暴食。在制定控能量平衡膳食时，应根据个体化原则，兼顾营养需求、身体活动水平、伴发疾病以及既往饮食习惯，由医师和营养师执行，具体方式可参照中国相应指南^[44]。此外，近年国内外人群和基础研究表明膳食辣椒素有控制体重和血压、改善糖脂代谢及降低心血管病风险的作用^[45, 46, 47, 48, 49]，提示某些功能性膳食因子的作用值得探索。

运动治疗包括有氧运动、抗阻运动和柔韧性训练。有氧运动可提高心肺耐力及功能,调节糖脂代谢,改善血管功能,减脂降压。抗阻运动可增加肌肉质量和力量,提高基础代谢率,培养不易发胖的体质,防止减肥后反弹。柔韧性训练可改善关节功能,防止运动损伤,缓解运动疲劳。单纯中等强度的有氧训练6~12个月只能减重1.6 kg,结合其他干预方式则可加强减重效果。有氧运动可使动态血压下降3.0/2.4 mmHg(收缩压/舒张压)或使诊室血压下降3.9~4.1/1.5~3.9 mmHg(收缩压/舒张压)^[50]。

肥胖相关性高血压的运动处方:中等或中低强度有氧运动30~60 min/d,每周累计250~300 min,或每周运动消耗能量 $\geq 2\,000$ 千卡。抗阻运动每周2~3 d,每天8~12个动作,每个动作做3组,每组重复10~15次,同一肌群隔天训练1次。柔韧性训练每天做,特别是抗阻运动前、后。有氧运动以步行为主,根据个人情况可以选择快走、慢跑、游泳、健美操、跳舞、自行车等。抗阻运动可选二头弯举、颈后臂屈伸、肩上推举、深蹲、坐位腿屈伸、直立腿外展内收等。运动时避免暴发用力 and 憋气。过度肥胖者应避免承重运动,可选择游泳、水中漫步、固定自行车、上肢运动等非承重运动。同时应增加日常活动量,减少久坐行为(如长时间看电视、使用计算机),每过1小时均应简单运动。制订运动方案时要考虑患者的健康状况、心肺功能、运动系统功能、目前身体活动水平、个人兴趣等,遵循循序渐进、安全第一、及时调整方案的原则^[7]。

一个典型的运动过程包括:5~10 min的热身活动;30~60 min的有氧运动,和(或)10~20 min的抗阻运动;5 min放松活动,逐渐减少用力,使心脑血管系统的反应和身体产热功能逐渐稳定下来。

国外对生活方式干预的研究表明体重下降与血压变化并不平行,随访2~3年发现,体重减轻1 kg收缩压可降低1 mmHg,随着时间延长,体重减轻10 kg,收缩压则可降低6 mmHg^[51, 52, 53]。对10项干预时间超过1年的研究进行荟萃分析发现,减重效应在干预6个月时达到顶峰[体重减轻4.5 kg,血压降低3.7/2.7 mmHg(收缩压/舒张压)],7年后减重效应则完全消失^[2]。依从性差是生活方式干预的主要局限所在。尽管如此,对肥胖相关性高血压患者实施持续的生活方式干预仍十分必要,一旦养成良好的生活方式将终生受益。

(三) 药物治疗

1. 降压药物:

循证医学证据表明血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)和血管紧张素II受体阻滞剂(ARB)不仅能拮抗肾脏、血管、脂肪、心脏等脏器和组织的肾素血管紧张素

系统(RAS)的激活和降低血压,还可改善胰岛素抵抗、激活代谢性核受体、改善糖代谢、减轻脂肪病变^[30,54]。2013 AHA、ACC 和 CDC 的高血压管理科学建议^[24]、JNC8^[25]、2014 ASH 和 ISH 的社区高血压管理指南^[55]、ESC 和 ESH 的动脉高血压管理指南 2013^[56]以及中国高血压防治指南 2010^[7]等都将 ACEI 和 ARB 类药物推荐为高血压合并代谢综合征或糖尿病患者的一线用药。2012 年 ESH 和 EASO 在关于肥胖与难治性高血压的科学声明中明确建议 RAS 抑制剂可作为肥胖相关性高血压或肥胖合并难治性高血压的一线用药^[4]。2013 年 ASH 和 TOS 的声明中同样提出 ACEI 和 ARB 可作为肥胖相关性高血压的一线用药^[5]。

钙通道阻滞剂(CCB)最常用,对糖脂代谢无不良影响,但无明显减重作用,可作为肥胖相关性高血压的联合治疗用药。利尿剂较常用,尤其国人摄盐量明显超标,可减轻钠水潴留和容量负荷,但长期大剂量使用可导致低血钾、高尿酸血症和糖耐量异常。中国高血压综合防治研究(CHIEF)4 年随访分析表明,对于 BMI ≥ 25 kg/m²或 <25 kg/m²的两个亚组,CCB+ARB 与 CCB+小剂量利尿剂二者对高血压患者复合心血管事件的影响未见明显差异^[57]。因此,利尿剂可小剂量联合使用。 β 受体阻滞剂可拮抗交感神经系统激活,长期大剂量使用可能对糖脂代谢有不良影响,但兼具 α 、 β 受体双重阻断的卡维地洛、阿罗洛尔等则对糖脂代谢的影响较小。肥胖相关性高血压患者合并心肌梗死、心力衰竭或明显交感神经系统激活时可考虑应用 β 受体阻滞剂。由于肥胖相关性高血压患者常有交感神经系统激活,可应用具有 α 、 β 受体双重阻断的 β 受体阻滞剂。 α 受体阻滞剂对血脂紊乱有改善作用,可用于肥胖相关性高血压患者,但应注意体位性低血压的发生,一般不作为首选。

治疗肥胖相关性高血压的常用降压药物及其代谢效应和使用建议详见[表 3](#)。

表 3 常用降压药物及其代谢效应和使用建议

降压药物	代谢效应	使用建议
血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)和血管紧张素 II 受体阻滞剂 (ARB)	改善胰岛素抵抗、激活代谢性核受体、减轻脂肪病变	首选
钙通道阻滞剂	对糖脂代谢、肥胖无不良影响	联合使用
利尿剂(噻嗪类、襻利尿剂)	影响尿酸、糖脂代谢	小剂量联合使用
利尿剂(醛固酮抑制剂)	对糖、脂代谢无明显影响	治疗难治性高血压，慎与 ACEI 和 ARB 联合使用
β 受体阻滞剂	影响糖脂代谢	合并心肌梗死、心力衰竭、交感神经系统激活时使用
α 受体阻滞剂	改善血脂紊乱	使用时应注意体位性低血压
中枢性降压药	对糖、脂代谢无明显影响	难治性高血压时联合使用

2. 减肥药物:

对于生活方式干预无效的肥胖相关性高血压患者，可考虑使用减肥药物^[6, 40]。然而，多数减肥药物具有不同程度的神经及心血管系统的不良反应，临床使用受限^[58]。2015 年美国内分泌学会、欧洲内分泌协会和 TOS 制定的减肥药物临床实践指南建议有心血管疾病的肥胖患者使用非拟交感神经药物，如氯卡色林(lorcaserin)或奥利司他(orlistat)^[59]。但氯卡色林和芬特明的安全性仍存在争议^[60]，而奥利司他具有轻微的降压作用^[61]。

此外，一些可减轻体重的降糖药物，如二甲双胍、肠促胰素(incretin)类药物[胰高血糖素样肽 1 (GLP-1)激动剂、二肽基肽酶-4 (DPP-4)抑制剂]等近年来颇受关注。国外的荟萃分析和临床研究显示二甲双胍在非糖尿病患者中具有减肥、改善代谢和内皮功能以及降低血压的作用^[62, 63, 64, 65]。国内研究也发现二甲双胍在非糖尿病的肥胖相关性高血压患者^[66]和高血压伴高胰岛素血症患者^[67]中显示出良好的减肥、改善代谢和降压协同作用。国外荟萃分析显示，无论肥胖和超重患者是否合并糖尿病，GLP-1 受体激动剂均有轻微的减肥和降压作用^[68, 69]。新近一项研究显示，利拉鲁肽 3.0 mg/d 可进一步降低非糖尿病肥胖患者的体重 5.6 kg^[70]。另一项荟萃分析则显示，钠-葡萄糖协同转运蛋白 2 (SGLT2)抑制剂除降低血糖外，也有一定的减肥和降压作用^[71]。上述改善代谢的药物联合降压药可用于肥胖相关性高血压的治疗，但对于合并糖尿病的患者，应在专科医师指导下使用以避免发生不良反应。

目前常见减肥及改善代谢的药物详见[表 4](#)。

表 4 常见减肥及改善代谢的药物

药物分类	主要作用
减肥药物	
奥利司他 (orlistat)	减少脂肪吸收
氯卡色林 (lorcaserin)	抑制食欲，增强饱腹感
芬特明 (phentermine)	抑制食欲，增加能量消耗
具有减重作用的降糖药	
二甲双胍	胰岛素增敏，减少肝糖输出和糖吸收
阿卡波糖	减少蔗糖吸收
肠促胰素 (incretin) 类药物 (GLP-1 激动剂，DPP-4 抑制剂)	增加胰岛素分泌，抑制胰高血糖素分泌
钠-葡萄糖协同转运蛋白 2 (SGLT2) 抑制剂	促进尿糖排泄

注：GLP-1 为胰高血糖素样肽 1，DPP-4 为二肽基肽酶-4

3. 手术治疗：

(1)代谢手术：对于生活方式干预和药物治疗均不理想的难治性肥胖相关性高血压患者(BMI≥30 kg/m²)，手术治疗是获得长期减肥效果和改善心血管预后的重要手段，AHA、IDF、ADA 以及中华医学会糖尿病学分会(CDS)和中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会均有肥胖的代谢手术治疗的声明或指南^[39, 72, 73, 74, 75]，其适应证可参照上述指南。目前最常用的术式有腹腔镜 Roux-en-Y 胃旁路术和袖状胃切除术等^[75]。手术的多余体重减少百分比(%EWL) 约为 70%，高血压缓解及改善率可达 75%左右^[76, 77, 78]。(2)经皮肾动脉交感神经消融术(RSD)：RSD 目前主要用于治疗难治性高血压，但 SYMPPLICITY HTN-3 试验阴性结果提示尚须对其消融策略、疗效及安全性行进一步探索^[79]。肥胖及睡眠呼吸暂停综合征(OSA)是难治性高血压的常见病因，有报道显示 RSD 可降低交感神经活性，减轻胰岛素抵抗、改善糖脂代谢及 OSA，但其是否适用于肥胖相关性高血压的治疗尚需进一步明确^[80]。

(执笔：祝之明)

专家组成员(以姓氏拼音为序)：蔡军(首都医科大学附属北京朝阳医院)，陈鲁原(广东省人民医院)，陈晓平(四川大学华西医院)，陈晓曙(温州市第三人民医院)，陈韵岱(解放军总医院)，陈伟(北京协和医院)，冯颖青(广东省人民

医院), 高平进(上海交通大学医学院附属瑞金医院), 和渝斌(北京军区总医院), 郝玉明(河北医科大学第二医院), 何洪波(第三军医大学大坪医院), 霍勇(北京大学第一医院), 华琦(首都医科大学宣武医院), 黄晶(重庆医科大学附属第二医院), 蒋雄京(中国医学科学院 北京协和医学院 阜外医院), 姜一农(大连医科大学附属第一医院), 雷寒(重庆医科大学), 李勇(复旦大学附属华山医院), 李南方(新疆维吾尔自治区人民医院), 李晓燕(济南军区总医院), 李悦(哈尔滨医科大学附属第一医院), 林金秀(福建医科大学附属第一医院), 刘伶(广西壮族自治区人民医院), 刘蔚(卫生部北京医院), 刘铭雅(上海市第六人民医院), 卢新政(南京医科大学第一附属医院), 牟建军(西安交通大学医学院第一附属医院), 宁田海(中华医学会心血管病学分会), 商黔慧(遵义医学院附属医院), 施仲伟(上海交通大学医学院附属瑞金医院), 史冬梅(首都医科大学附属北京安贞医院), 宋雷(中国医学科学院 北京协和医学院 阜外医院), 孙宁玲(北京大学人民医院), 汪道文(华中科技大学同济医学院附属同济医院), 王继光(上海交通大学医学院附属瑞金医院), 王效增(沈阳军区总医院), 王雅一(重庆市体育科学研究所), 谢良地(福建医科大学附属第一医院), 许顶立(南方医科大学南方医院), 袁洪(中南大学湘雅三医院), 杨新春(首都医科大学附属北京朝阳医院), 杨天伦(中南大学湘雅医院), 张亮清(山西省心血管病医院), 张新华(北京高血压联盟研究所), 朱鼎良(上海交通大学医学院附属瑞金医院), 钟久昌(上海交通大学医学院附属瑞金医院), 周亚峰(苏州大学附属第一医院), 祝之明(第三军医大学大坪医院)

参考文献

- [1]SchlaichMP, GrassiG, LambertGW, et al.European Society of Hypertension Working Group on Obesity Obesity-induced hypertension and target organ damage: current knowledge and future directions[J].J Hypertens, 2009, 27(2):207 - 211. DOI: [10.1097/HJH.0b013e32831dafaf](https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e32831dafaf).
- [2]StraznickyN, GrassiG, EslerM, et al.European Society of Hypertension Working Group on Obesity Antihypertensive effects of weight loss: myth or reality[J].J Hypertens, 2010, 28(4):637 - 643. DOI: [10.1097/HJH.0b013e32833778e1](https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e32833778e1).
- [3]JordanJ, SchlaichM, RedonJ, et al.European Society of Hypertension Working Group on Obesity: obesity drugs and cardiovascular outcomes[J].J Hypertens, 2011, 29(2):189 - 193. DOI: [10.1097/HJH.0b013e3283427c8b](https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e3283427c8b).
- [4]JordanJ, YumukV, SchlaichM, et al.Joint statement of the European Association for the Study of Obesity and the European Society of Hypertension: obesity and difficult to treat arterial hypertension[J].J Hypertens, 2012, 30(6):1047 - 1055. DOI: [10.1097/HJH.0b013e3283537347](https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e3283537347).

- [5]LandsbergL, AronneLJ, BeilinLJ, et al.Obesity-related hypertension: pathogenesis, cardiovascular risk, and treatment: a position paper of The Obesity Society and the American Society of Hypertension[J].J Clin Hypertens (Greenwich), 2013, 15(1):14 - 33.DOI: [10.1111/jch.12049](https://doi.org/10.1111/jch.12049).
- [6]JensenMD, RyanDH, ApovianCM, et al.2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society[J].Circulation, 2014, 129(25Suppl 2):S102 - S138.DOI: [10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee](https://doi.org/10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee).
- [7]中国高血压防治指南修订委员会.中国高血压防治指南 2010[J].中华心血管病杂志, 2011, 39(7):579 - 616.DOI: [10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2011.07.002](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2011.07.002).
- [8]JrAHT.Obesity and hypertension[J].JAMA, 1923, 81(15):1283 - 1284.
- [9]LandsbergL.Hyperinsulinemia: possible role in obesity-induced hypertension[J].Hypertension, 1992, 19(1Suppl):I61 - I66.
- [10]KriegerDR, LandsbergL.Mechanisms in obesity-related hypertension: role of insulin and catecholamines[J].Am J Hypertens, 1988, 1(1):84 - 90.
- [11]中华人民共和国卫生部疾病控制司.中国成人超重和肥胖症预防与控制指南[M].北京:人民卫生出版社, 2003.
- [12]马冠生, 李艳平, 武阳丰, 等.1992 至 2002 年间中国居民超重率和肥胖率的变化[J].中华预防医学杂志, 2005, 39(5):311 - 315.
- [13]HouX, LuJ, WengJ, et al.Impact of waist circumference and body mass index on risk of cardiometabolic disorder and cardiovascular disease in Chinese adults: a national diabetes and metabolic disorders survey[J].PLoS One, 2013, 8(3):e57319.DOI: [10.1371/journal.pone.0057319](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057319).
- [14]XiB, LiangY, HeT, et al.Secular trends in the prevalence of general and abdominal obesity among Chinese adults, 1993-2009[J].Obes Rev, 2012, 13(3):287 - 296.DOI: [10.1111/j.1467-789X.2011.00944.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00944.x).
- [15]GaoY, ChenG, TianH, et al.Prevalence of hypertension in china: a cross-sectional study[J].PLoS One, 2013, 8(6):e65938.DOI: [10.1371/journal.pone.0065938](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065938).
- [16]李镒冲, 王丽敏, 姜勇, 等.2010 年中国成年人高血压患病情况[J].中华预防医学杂志, 2012, 46(5):409 - 413.
- [17]XuH, HuX, ZhangQ, et al.The Association of Hypertension with Obesity and Metabolic Abnormalities among Chinese Children[J].Int J Hypertens, 2011, 2011:987159.DOI: [10.4061/2011/987159](https://doi.org/10.4061/2011/987159).
- [18]王志华, 初少莉, 陈绍行, 等.高血压住院患者病因及危险因素分析[J].高血压杂志, 2005, 13(8):504 - 509.
- [19]徐兴森, 杨万涛, 刘道燕, 等.高血压合并代谢紊乱及对心肾血管的影响[J].中华高血压杂志, 2006, 14(11):894 - 898.
- [20]中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组.我国成人体重指数和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值:适宜体重指数和腰围切点的研究[J].中华内分泌代谢杂志, 2002, 23(1):5 - 10.

- [21]KotchenTA. Obesity-related hypertension: epidemiology, pathophysiology, and clinical management[J]. Am J Hypertens, 2010, 23(11):1170 - 1178. DOI: [10.1038/ajh.2010.172](https://doi.org/10.1038/ajh.2010.172).
- [22]DeMarcoVG, ArorAR, SowersJR. The pathophysiology of hypertension in patients with obesity[J]. Nat Rev Endocrinol, 2014, 10(6):364 - 376. DOI: [10.1038/nrendo.2014.44](https://doi.org/10.1038/nrendo.2014.44).
- [23]AlbertiKG, EckelRH, GrundySM, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity[J]. Circulation, 2009, 120(16):1640 - 1645. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644).
- [24]GoAS, BaumanMA, Coleman KingSM, et al. An effective approach to high blood pressure control: a science advisory from the American Heart Association, the American College of Cardiology, and the Centers for Disease Control and Prevention[J]. Hypertension, 2014, 63(4):878 - 885. DOI: [10.1161/HYP.0000000000000003](https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000003).
- [25]JamesPA, OparilS, CarterBL, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8) [J]. JAMA, 2014, 311(5):507 - 520. DOI: [10.1001/jama.2013.284427](https://doi.org/10.1001/jama.2013.284427).
- [26]中国血压测量工作组. 中国血压测量指南[J]. 中华高血压杂志, 2011, 19(12):1101 - 1115.
- [27]MansiaG, De BackerG, DominiczakA, et al. 2007 ESH-ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. Blood Press, 2007, 16(3):135 - 232. DOI: [10.1080/08037050701461084](https://doi.org/10.1080/08037050701461084).
- [28]项坤三, 贾伟平, 陆俊茜, 等. 中国上海地区 40 岁以上成人中肥胖与代谢综合征的关系[J]. 中华内科杂志, 2000, 39(4):224 - 228.
- [29]何洪波, 赵志钢, 蒲云飞, 等. 腹型肥胖的类型与代谢综合征发生的风险[J]. 中华医学杂志, 2008, 88(18):1251 - 1254.
- [30]HeH, YangD, MaL, et al. Telmisartan prevents weight gain and obesity through activation of peroxisome proliferator-activated receptor-delta-dependent pathways[J]. Hypertension, 2010, 55(4):869 - 879. DOI: [10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.143958](https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.143958).
- [31]RankinenT, KimSY, PérusseL, et al. The prediction of abdominal visceral fat level from body composition and anthropometry: ROC analysis[J]. Int J Obes Relat Metab Disord, 1999, 23(8):801 - 809.
- [32]贾伟平, 陆俊茜, 项坤三, 等. 简易体脂参数估测腹内型肥胖的可靠性评价[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(1):20 - 23.

- [33]CornierMA, DespresJP, DavisN, et al.Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association[J].Circulation, 2011, 124(18):1996 - 2019. DOI: [10.1161/CIR.0b013e318233bc6a](https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e318233bc6a).
- [34]蒲云飞, 何洪波, 赵志钢, 等.腹型肥胖内脏脂肪定量检测的评估及其临床意义[J].中华医学杂志, 2008, 88(34):2391 - 2394.
- [35]Ribeiro-FilhoFF, FariaAN, AzjenS, et al.Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography[J].Obes Res, 2003, 11(12):1488 - 1494. DOI: [10.1038/oby.2003.199](https://doi.org/10.1038/oby.2003.199).
- [36]EckelRH, KahnR, RobertsonRM, et al.Preventing cardiovascular disease and diabetes: a call to action from the American Diabetes Association and the American Heart Association[J].Circulation, 2006, 113(25):2943 - 2946. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.106.176583](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.176583).
- [37]GuD, HeJ, DuanX, et al.Body weight and mortality among men and women in China[J].JAMA, 2006, 295(7):776 - 783. DOI: [10.1001/jama.295.7.776](https://doi.org/10.1001/jama.295.7.776).
- [38]FlegalKM, KitBK, OrpanaH, et al.Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis[J].JAMA, 2013, 309(1):71 - 82. DOI: [10.1001/jama.2012.113905](https://doi.org/10.1001/jama.2012.113905).
- [39]中华医学会糖尿病学分会.中国2型糖尿病防治指南(2013年版)[J].中华糖尿病杂志, 2014, 6(7):447 - 498. DOI: [10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2014.07.004](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2014.07.004).
- [40]中华医学会内分泌学分会肥胖学组.中国成人肥胖症防治专家共识[J].中华内分泌代谢杂志, 2011, 27(9):711 - 717.
- [41]2014年中国胆固醇教育计划血脂异常防治建议专家组, 中华心血管病杂志编辑委员会, 血脂与动脉粥样硬化循证工作组, 等.2014年中国胆固醇教育计划血脂异常防治专家建议[J].中华心血管病杂志, 2014, 42(8):633 - 636. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2014.08.003](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2014.08.003).
- [42]中国医师协会心血管内科医师分会.无症状高尿酸血症合并心血管疾病诊治建议中国专家共识[J].中国临床医生, 2011, 39(2):73 - 77.
- [43]中华医学会风湿病学分会.原发性痛风诊断和治疗指南[J].中华风湿病学杂志, 2011, 16(5):410 - 413.
- [44]中国康复医学会心血管病专业委员会, 中国营养学会临床营养分会, 中华预防医学会慢性病预防与控制分会, 等.心血管疾病营养处方专家共识[J].中华内科杂志, 2014, 53(2):151 - 158. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2014.02.021](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2014.02.021).
- [45]YangD, LuoZ, MaS, et al.Activation of TRPV1 by dietary capsaicin improves endothelium-dependent vasorelaxation and prevents hypertension[J].Cell Metab, 2010, 12(2):130 - 141. DOI: [10.1016/j.cmet.2010.05.015](https://doi.org/10.1016/j.cmet.2010.05.015).
- [46]LvJ, QiL, YuC, et al.Consumption of spicy foods and total and cause specific mortality: population based cohort study[J].BMJ, 2015, 351:h3942. DOI: [10.1136/bmj.h3942](https://doi.org/10.1136/bmj.h3942).

- [47]ZhangLL, Yan LiuD, MaLQ, et al.Activation of transient receptor potential vanilloid type-1 channel prevents adipogenesis and obesity[J].Circ Res,2007,100(7):1063 - 1070.DOI: [10.1161/01.RES.0000262653.84850.8b](#).
- [48]LudyMJ, MooreGE, MattesRD.The effects of capsaicin and capsiate on energy balance: critical review and meta-analyses of studies in humans[J].Chem Senses,2012,37(2):103 - 121.DOI: [10.1093/chemse/bjr100](#).
- [49]WhitingS, DerbyshireEJ, TiwariB.Could capsaicinoids help to support weight management? A systematic review and meta-analysis of energy intake data[J].Appetite,2014,73:183 - 188.DOI: [10.1016/j.appet.2013.11.005](#).
- [50]CornelissenVA, FagardRH.Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors[J].Hypertension,2005,46(4):667 - 675.DOI: [10.1161/01.HYP.0000184225.05629.51](#).
- [51]AucottL, RothnieH, McIntyreL, et al.Long-term weight loss from lifestyle intervention benefits blood pressure? : a systematic review[J].Hypertension,2009,54(4): 756 - 762.DOI: [10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.135178](#).
- [52]SiebenhoferA, JeitlerK, BergholdA, et al.Long-term effects of weight-reducing diets in hypertensive patients[J].Cochrane Database Syst Rev,2011,(9):CD008274.DOI: [10.1002/14651858.CD008274.pub2](#).
- [53]NeterJE, StamBE, KokFJ, et al.Influence of weight reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials[J].Hypertension,2003,42(5):878 - 884.DOI: [10.1161/01.HYP.0000094221.86888.AE](#).
- [54]LiL, LuoZ, YuH, et al.Telmisartan improves insulin resistance of skeletal muscle through peroxisome proliferator-activated receptor- δ activation[J].Diabetes,2013, 62(3):762 - 774.DOI: [10.2337/db12-0570](#).
- [55]WeberMA, SchiffrinEL, WhiteWB, et al.Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension[J].J Hypertens,2014,32(1):3 - 15.DOI: [10.1097/HJH.0000000000000065](#).
- [56]ManciaG, FagardR, NarkiewiczK, et al.2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. J Hypertens,2013,31(7):1281 - 1357.DOI: [10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc](#).
- [57]王文, 马丽媛, 刘明波, 等.初始低剂量氨氯地平加替米沙坦或复方阿米洛利联合治疗对高血压患者血压控制率影响的阶段报告[J].中华心血管病杂志,2009,37(8):701 - 707.DOI: [10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2009.08.007](#).
- [58]ManningS, PucciA, FinerN.Pharmacotherapy for obesity: novel agents and paradigms[J].Ther Adv Chronic Dis,2014,5(3):135 - 148.DOI: [10.1177/2040622314522848](#).

- [59]ApovianCM, AronneLJ, BessesenDH, et al.Pharmacological management of obesity: an endocrine Society clinical practice guideline[J].J Clin Endocrinol Metab, 2015, 100(2):342 - 362.DOI: [10.1210/jc.2014-3415](https://doi.org/10.1210/jc.2014-3415).
- [60]WoloshinS, SchwartzLM.The new weight-loss drugs, lorcaserin and phentermine-topiramate: slim pickings[J].JAMA Intern Med, 2014, 174(4):615 - 619. DOI: [10.1001/jamainternmed.2013.14629](https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.14629).
- [61]SiebenhoferA, JeitlerK, HorvathK, et al.Long-term effects of weight-reducing drugs in hypertensive patients[J].Cochrane Database Syst Rev, 2013, 3:CD007654.DOI: [10.1002/14651858.CD007654.pub3](https://doi.org/10.1002/14651858.CD007654.pub3).
- [62]DesiletsAR, Dhakal-KarkiS, DunicanKC.Role of metformin for weight management in patients without type 2 diabetes[J].Ann Pharmacother, 2008, 42(6):817 - 826.DOI: [10.1345/aph.1K656](https://doi.org/10.1345/aph.1K656).
- [63]CharlesMA, EschwegeE, GrandmottetP, et al.Treatment with metformin of non-diabetic men with hypertension, hypertriglyceridaemia and central fat distribution: the BIGPRO 1.2 trial[J].Diabetes Metab Res Rev, 2000, 16(1):2 - 7.
- [64]ZhangTX, XuJX, PengF, et al.Metformin reduces vascular endothelial dysfunction caused by an acute glucose load in patients with hypertension[J].Blood Press, 2013, 22(2):106 - 113.DOI: [10.3109/08037051.2012.732761](https://doi.org/10.3109/08037051.2012.732761).
- [65]LevriKM, SlaymakerE, LastA, et al.Metformin as treatment for overweight and obese adults: a systematic review[J].Ann Fam Med, 2005, 3(5):457 - 461.DOI: [10.1370/afm.343](https://doi.org/10.1370/afm.343).
- [66]HeH, ZhaoZ, ChenJ, et al.Metformin-based treatment for obesity-related hypertension: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J].J Hypertens, 2012, 30(7):1430 - 1439.DOI: [10.1097/HJH.0b013e328353e249](https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e328353e249).
- [67]邢小燕, 李玉凤, 付佐娣, 等.二甲双胍在伴高胰岛素血症原发性高血压人群中降血压作用探讨[J].中华内科杂志, 2010, 49(1):14 - 18.DOI: [10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2010.01.005](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2010.01.005).
- [68]VilstrupH, ChristensenM, JunkerAE, et al.Effects of glucagon-like peptide-1 receptor agonists on weight loss: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials[J].BMJ, 2012, 344:d7771.DOI: [10.1136/bmj.d7771](https://doi.org/10.1136/bmj.d7771).
- [69]KatoutM, ZhuH, RutskyJ, et al.Effect of GLP-1 mimetics on blood pressure and relationship to weight loss and glycemia lowering: results of a systematic meta-analysis and meta-regression[J].Am J Hypertens, 2014, 27(1):130 - 139.DOI: [10.1093/ajh/hpt196](https://doi.org/10.1093/ajh/hpt196).
- [70]Pi-SunyerX, AstrupA, FujiokaK, et al.A Randomized, Controlled Trial of 3.0 mg of Liraglutide in Weight Management[J].N Engl J Med, 2015, 373(1):11 - 22.DOI: [10.1056/NEJMoa1411892](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1411892).
- [71]VasilakouD, KaragiannisT, AthanasiadouE, et al.Sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors for type 2 diabetes: a systematic review and meta-

analysis[J]. Ann Intern Med, 2013, 159(4):262 - 274. DOI: [10.7326/0003-4819-159-4-201308200-00007](https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-4-201308200-00007).

[72]PoirierP, CornierMA, MazzoneT, et al. Bariatric surgery and cardiovascular risk factors: a scientific statement from the American Heart Association[J]. Circulation, 2011, 123(15):1683 - 1701. DOI: [10.1161/CIR.0b013e3182149099](https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3182149099).

[73]DixonJB, ZimmetP, AlbertiKG, et al. Bariatric surgery: an IDF statement for obese Type 2 diabetes[J]. Arq Bras Endocrinol Metabol, 2011, 55(6):367 - 382.

[74]American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes—2015[J]. Diabetes Care, 2015, 38Suppl 1:S1 - S94.

[75]中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会. 中国肥胖和 2 型糖尿病外科治疗指南(2014) [J]. 中国实用外科杂志, 2014, 34(11):1005 - 1010.

[76]ChangSH, StollCR, SongJ, et al. The effectiveness and risks of bariatric surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003-2012[J]. JAMA Surg, 2014, 149(3):275 - 287. DOI: [10.1001/jamasurg.2013.3654](https://doi.org/10.1001/jamasurg.2013.3654).

[77]杨建江, 倪银星, 何洪波, 等. 腹腔镜 Roux-en-Y 胃转流术对 2 型糖尿病患者术后近期血压的影响[J]. 第三军医大学学报, 2013, 35(9):828 - 831.

[78]ZhangH, PuY, ChenJ, et al. Gastrointestinal intervention ameliorates high blood pressure through antagonizing overdrive of the sympathetic nerve in hypertensive patients and rats[J]. J Am Heart Assoc, 2014, 3(5):e000929. DOI: [10.1161/JAHA.114.000929](https://doi.org/10.1161/JAHA.114.000929).

[79]BhattDL, KandzariDE, O'NeillWW, et al. A controlled trial of renal denervation for resistant hypertension[J]. N Engl J Med, 2014, 370(15):1393 - 1401. DOI: [10.1056/NEJMoa1402670](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1402670).

[80]蒋雄京. 中国高血压联盟关于经皮经导管射频消融去肾交感神经术治疗难治性高血压的立场与建议[J]. 中华高血压杂志, 2013, 21(5):419 - 423.