



中华高血压杂志  
Chinese Journal of Hypertension  
ISSN 1673-7245, CN 11-5540/R

## 《中华高血压杂志》网络首发论文

题目： 难治性高血压血压管理中国专家共识  
作者： 中国医疗保健国际交流促进会高血压病学分会,中国医疗保健国际交流促进会外周动脉病学分会,中国研究型医院学会高血压专业委员会,上海市高血压研究所,国家卫健委高血压临床研究重点实验室,福建省高血压研究所, 王鲁雁, 喜杨  
收稿日期： 2024-04-27  
网络首发日期： 2024-06-04  
引用格式： 中国医疗保健国际交流促进会高血压病学分会,中国医疗保健国际交流促进会外周动脉病学分会,中国研究型医院学会高血压专业委员会,上海市高血压研究所,国家卫健委高血压临床研究重点实验室,福建省高血压研究所, 王鲁雁, 喜杨. 难治性高血压血压管理中国专家共识[J/OL]. 中华高血压杂志. <https://link.cnki.net/urlid/11.5540.R.20240603.1057.002>



**网络首发：**在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

**出版确认：**纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

# 难治性高血压血压管理中国专家共识

《难治性高血压血压管理中国专家共识》撰写工作组

代表中国医疗保健国际交流促进会高血压病学会,中国医疗保健国际交流促进会外周动脉病学会,中国研究型医院学会高血压专业委员会,上海市高血压研究所,国家卫健委高血压临床研究重点实验室,福建省高血压研究所

高血压是世界范围内造成心血管疾病、脑卒中以及死亡的主要危险因素。全世界 30~79 岁高血压患者约为 12.8 亿<sup>[1]</sup>,其中血压控制率在女性中为 23%,男性中为 18%。近年来我国高血压患者血压控制率有所改善,但总体仍在较低水平(15.3%)<sup>[2]</sup>。血压控制不良会促进心脑血管事件的发生发展,尽管目前已经有了较多的治疗手段,但仍有一些患者的血压难以控制,难治性高血压(resistant hypertension, RH)一直是高血压治疗领域的一大难题。

2013 年我国制定和发布了《难治性高血压诊断治疗中国专家共识》,对我国 RH 的规范诊疗起到了推动作用<sup>[3]</sup>。10 年来,国内外高血压相关指南不断更新, RH 诊断流程发生了变化,对 RH 管理方式的认知更加深入,以微创介入治疗为代表的治疗手段不断涌现,亟待对共识进行更新以适应新时代下 RH 的规范管理。为进一步提高我国 RH 诊疗水平,本专家组在 2013 年专家共识的基础上,参考国内外重要指南和专家共识,结合最新临床研究进展和我国临床现状调研进行更新。检索数据库包括 PubMed、EMBASE、The Cochrane Library、中国生物医学文献数据库(China Biology Medicine, CBM)、中国知网(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)、维普网(VIP)和万方数据库,检索时间为从建库到 2023 年 6 月,并对 2013 年难治性高血压共识发布后增加的内容和修改的关键问题通过 2 轮专家和医生们投票取得共识,经过共识专家委员会成员审阅、讨论并修订后最终形成该共识。共识涵盖了 RH 的定义、流行现状及面临的挑战,寻找血压控制不良的因素,判断真性 RH, RH 的血压管理等诸方面,以期加深临床医师对 RH 的认识,加强 RH 的规范诊疗,提高 RH 患者的血压达标率。

## 1 RH 的定义

在改善生活方式的基础上应用了可耐受的足够剂

量且合理的 3 种降压药(包括一种噻嗪类利尿剂)至少治疗 4 周后,诊室和诊室外[包括家庭血压监测(home blood pressure measurement, HBPM)和/或动态血压监测(ambulatory blood pressure measurement, ABPM)]血压值仍在目标水平之上,或至少需要 4 种药物才能使血压达标,在排除继发性高血压后,可称为 RH<sup>[4]</sup>。

## 2 RH 的流行病学及面临的问题和挑战

**2.1 RH 的流行病学** 一项对 1991—2017 年全球 91 个研究共 3 207 911 例接受治疗的高血压患者的荟萃分析显示:在接受治疗的高血压患者中真性 RH 患者可达 10.3%<sup>[5]</sup>。美国的研究显示:高血压患者中表观 RH(缺少药物剂量、依从性或诊室外血压数据评价的 RH 患者)可达 19.7%<sup>[6]</sup>。慢性肾脏病伴高血压的患者中表观 RH 的比例更高,可达 30%以上<sup>[7]</sup>。我国有关 RH 的流行病学数据较少。2012 年 7 月至 2015 年 12 月对我国 6 个省和 3 个直辖市平均年龄(66.4±3.6)岁老年高血压患者 3 774 例的抽样调查发现,表观 RH(未行动态血压监测)的患病率约为 5.97%<sup>[8]</sup>。中国医疗保健国际交流促进会高血压病学会对 11 394 例来自全国 26 个省市的高血压患者血压控制不良原因的调查发现, RH 占比为 8.8%。

**2.2 RH 诊治面临的问题和挑战** 目前, RH 的诊断和管理还存在较大的问题和挑战。血压测量的不规范成为困扰 RH 血压水平判断的原因之一。用药不合理(包括药物剂量不足、未用利尿剂、联合治疗方案不合理等),治疗依从性差及继发性高血压筛查不足等也是影响 RH 诊断的重要因素。因此,提高医生对 RH 的诊断能力,推动合理的药物治疗并通过提高患者教育改善治疗依从性,均应作为 RH 患者血压管理的重要组成部分。

## 3 寻找血压控制不良的因素,判断真性 RH

影响血压控制不良的因素主要包括<sup>[4,9-14]</sup>:不良生活方式(高盐饮食、肥胖、长期失眠、焦虑状态等)、降压

方案不合理或用药不充分(例如药物组合不合理、未以最大可耐受剂量进行治疗),以及使用影响降压药效果的其他药物。另外,药物治疗的依从性差是影响患者血压达标的一个重要因素。研究显示,依从性越差,血压达标率越低,而依从性高的患者容易实现血压长期达标<sup>[15]</sup>。判断患者是否为 RH 需要明确高血压的诊断,除外继发性高血压并排除假性 RH,包括详尽的病史采集、充分的体格检查以及实验室检查等。

**3.1 规范的血压测量是判断血压水平的重要手段**  
规范正确的血压测量是评估判断 RH 的重要手段。目前主要采用诊室血压测量 (office blood pressure measurement, OBPM)、ABPM 以及 HBPM 相结合的

方法,其中后两种均为诊室外血压测量。诊室外血压测量可以鉴别白大衣性高血压、隐匿性高血压,还可以了解夜间血压和清晨血压状态,是判断 RH 的重要方法。但目前 HBPM 和 ABPM 测量还欠规范,这将影响到对真实血压水平的评估,例如在诊室外血压测量时对臂围过大(臂围>40 cm)者应选用宽的血压袖带,对于重度失眠和焦虑者不适合进行诊室外血压测量等。

**3.2 除外假性 RH** RH 的诊断需要除外假性 RH,即:白大衣效应、血压测量方法不正确、药物依从性差、使用影响降压药效果的药物(表 1)、药物使用剂量不足、联合治疗方案不合理以及治疗时间不充分等。

表 1 影响降压药效果的其他药物\*

药物种类	药物名称
非麻醉性镇痛药	非甾体类抗炎药,包括阿司匹林、选择性环氧合酶-2 抑制剂(大剂量)
去充血剂	去氧肾上腺素、伪麻黄碱
减肥药	西布曲明
特殊药品	麻醉药品:可卡因 精神药品:哌甲酯、右苯丙胺、苯丙胺、去氧麻黄碱、莫达非尼
抗抑郁药物	单胺氧化酶抑制剂、5-羟色胺-去甲肾上腺素再摄取抑制剂、三环抗抑郁药
糖皮质激素	地塞米松、氟氢可的松、甲泼尼龙、泼尼松、泼尼松龙
免疫抑制剂	环孢素
抗肿瘤药物	VEGF 单克隆抗体(例如贝伐珠单抗) TKI(例如舒尼替尼、索拉菲尼)
天然甘草和药源性甘草	甘草片
中药	麻黄、高剂量人参等
其他	口服避孕药和激素替代治疗、重组人促红细胞生成素、抗结核药物等

注: \* 包括但不限于表中所列药物。VEGF 为血管内皮生长因子;TKI 为酪氨酸激酶抑制剂。

**3.3 排除继发性高血压** 继发性高血压病因可以导致血压难以控制,因此对于怀疑 RH 的患者,尤其是年轻患者、有一些特殊症状体征或特殊实验室指标异常且有继发性高血压线索的患者、出现与高血压程度不相符的靶器官损害、有明显血压波动、急进性或恶性高血压患者<sup>[16]</sup>应注意排除继发性高血压。继发性高血压较常见的原因包括:肾脏疾病(肾实质性高血压、肾血管性高血压)、内分泌疾病(原发性醛固酮增多症、嗜铬细胞瘤/副神经节瘤、库欣综合征、甲状腺功能亢进等)、心血管病变(主动脉瓣关闭不全、主动脉狭窄等)以及阻塞性睡眠呼吸暂停综合征 (obstructive sleep apnea syndrome, OSAS)等。此外应警惕心理因素导致难以控制的血压升高。

动态血压)测量,确定 RH 的血压水平,以有效、稳定地控制血压为目的。

(2)对影响血压控制的危险因素,包括情绪、心理压力 and 睡眠因素的影响进行评估和干预。

(3)对血压介导的靶器官受损及临床疾病应给予积极治疗。

(4)停用或尽量避免、减量使用可能导致血压升高的药物。

(5)要持续地进行治疗性生活方式改变。

(6)评估治疗的依从性,纠正不依从行为。

(7)优化血压评估方案,进行摄盐量的评估,强化 RH 管理流程。

(8)采用有效、稳定控制血压的药物和治疗方案对患者的血压进行控制。

## 4 RH 的血压管理方案

### 4.1 RH 血压管理总体原则

(1)进行规范诊室血压和诊室外血压(家庭血压、

**4.2 治疗性生活方式改变** 治疗性生活方式干预措施推荐见表 2<sup>[10,17]</sup>。

**4.3 治疗依从性的评估与改善** 治疗依从性是影响

RH 诊断和治疗的重要因素,对疑为 RH 的患者应进行治疗依从性的评估。目前治疗依从性评估方式包括主观评价法和客观评价法<sup>[18-19]</sup>,主观评价法主要包括询问用药日记、访谈、药物依从性量表/问卷等,具有简便、经济、快捷的优点,但可能高估患者依从性;客观评价法主要包括药片计数法、服药监测系统、处方药物记录、血和尿药物及其代谢产物测定等。上述评估方法各有优缺点,应根据临床实际情况进行选择。改善高

血压患者治疗依从性的方法主要包括选择简化治疗方案[使用单片复方制剂(single-pill combination, SPC)或长效制剂]、使用服药提醒或电子监测设备、停用引起副作用的药物或不必要的药物,进行健康教育以及定期监测依从性等<sup>[18-20]</sup>。临床医师应根据实际情况选择患者易操作的方式帮助患者提高治疗的主动性和依从性,此外有条件的还可以考虑高血压及相关疾病远程管理平台的使用<sup>[4]</sup>。

表 2 治疗性生活方式改变措施

措施	推荐方案
减重	在超重和肥胖的成年人中降低 5%~10% 的体重;努力将体重指数控制在 $24 \text{ kg/m}^2$ 以下
限盐	氯化钠摄入量控制在 $5 \text{ g/d}$ 以下
合理膳食	DASH 饮食和中国心脏健康饮食及辣膳食
限酒	酒精限制在 $<10 \text{ g/d}$ (女性), $<20 \text{ g/d}$ (男性)或每日饮酒量 $<15 \text{ g/d}$
运动	每周至少 5 d,每天至少 30 min 的中等强度运动*,以有氧运动为主,无氧运动作为补充。不建议未控制的高血压(收缩压 $>160 \text{ mmHg}$ )患者进行高强度或极限运动
心理压力和睡眠	减轻心理压力,改善睡眠质量(保证每天 7~9 h 睡眠时间)
减轻环境诱因	避免寒冷、噪声、空气污染等影响因素

注: \* 中等强度运动为能达到最大心率 60%~70% 的运动[最大心率(次/min)= $220-\text{年龄}$ ],如步行、慢跑、骑自行车、游泳等;DASH 为控制高血压膳食;1 mm Hg=0.133 kPa。

## 4.4 药物治疗及介入微创治疗

### 4.4.1 总体原则

- (1) 选择合理的药物联合治疗方案。
- (2) 达到可耐受最大剂量并持续药物治疗。
- (3) 衰弱、高龄、认知功能障碍、严重血管病等特殊人群应个体化用药。

(4) 依据患者特点和意愿按照适应证考虑去肾交感神经术(renal denervation, RDN)的介入微创治疗。

### 4.4.2 药物选择

#### 4.4.2.1 药物选择原则

(1) 在优化评估后应联合 3 种或以上不同降压机制的药物,以肾素-血管紧张素系统抑制剂(rennin-angiotensin system inhibitor, RASI, A)+钙通道阻滞剂(calcium channel blocker, CCB, C)+噻嗪类利尿剂(diuretics, D)(A+C+D)作为基本方案。

(2) 选择足量、长程血压控制的药物或 SPC 以减少给药次数和片数,提高依从性。

(3) 可以选择机制不同的 SPC 联合治疗以提高依从性和达标率。

(4) 依据患者血压特点选择每天用药 1 次或多次不同时间服药,以控制全天血压。

#### 4.4.2.2 药物的应用方案

(1) 以 A+C+D 三联方案为主。在联合方案中可以选择 A+C 的 SPC 联合利尿剂,也可以选择 A+D 的 SPC 联合 C,还可以选择  $\beta$  受体阻滞剂

(B)+C 的 SPC 加用 A 或 D,但禁忌血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(angiotensin receptor neprilysin inhibitor, ARNI)、血管紧张素转换酶抑制剂(angiotensin-converting enzyme inhibitor, ACEI)或血管紧张素受体阻滞剂(angiotensin receptor blocker, ARB)之间的联合。鉴于 RASI 间对比的网络荟萃分析发现:单药 ARNI 的疗效优于 ACEI 或 ARB<sup>[21]</sup>,当临床需求时 ARNI 可替代 ACEI 或 ARB。复方利血平氨苯蝶啶片是含有利尿剂的小剂量 4 药复方制剂,在使用时可替代利尿剂,较适用于焦虑紧张型交感神经兴奋性增高的高血压患者,但抑郁者禁用。

(2) 第 4 种降压药的选择 ①盐皮质激素受体拮抗剂:估算的肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR) $>45 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ 以及血钾 $<5.0 \text{ mmol/L}$ 的患者可加用螺内酯或依普利酮。② $\beta$ 受体阻滞剂:静息心率快( $\geq 75 \text{ 次}/\text{min}$ )的患者可增加  $\beta$ 受体阻滞剂。③ $\alpha$ 受体阻滞剂:静息心率 $<75 \text{ 次}/\text{min}$ 的患者可考虑  $\alpha$ 受体阻滞剂。④祥利尿剂:eGFR $<30 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ 的患者可用祥利尿剂。⑤复方利血平氨苯蝶啶片及可乐定具有中枢作用,在血压仍不能达标时对交感神经兴奋及情绪焦虑紧张的患者可考虑应用。如基础治疗已用利尿剂可换用复方利血平氨苯蝶啶片,注意避免重复用药。

(3) 合并糖尿病的患者血压难以控制时,如无禁忌证可加用钠-葡萄糖共转运蛋白 2(sodium-glucose co-

transporter 2, SGLT2) 抑制剂、胰高糖素样肽-1 (glucagon-like peptide-1, GLP-1) 受体激动剂。

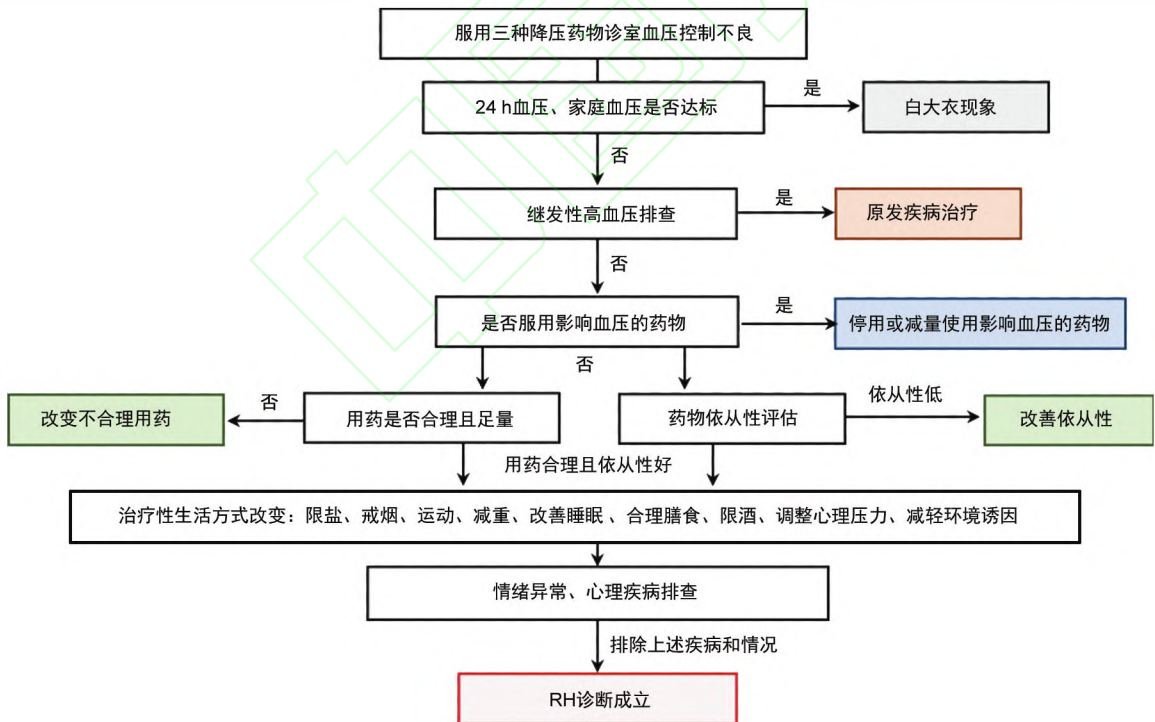
4.4.3 微创介入治疗 RDN 治疗是近 10 余年快速发展起来的一种微创治疗技术,该技术采用射频消融、超声消融等方法来阻断位于肾动脉外膜的肾交感神经<sup>[22]</sup>,起到治疗高血压的作用。目前在全球范围内开展的一系列 RDN 治疗对照研究<sup>[23-28]</sup>均证明 RDN 在血压控制不良及 RH 患者中可以有效地降低血压、提高血压达标率。近年来,我国在 RDN 治疗高血压领域也取得了进展。我国研究者在 2023 年欧洲心血管介入医学大会(EuroPCR)上公布的两项研究<sup>[29]</sup>[交感神经标测/肾神经消融试验(sympathetic mapping/ablation of renal nerves trial, SMART 研究)和 Netrod 射频去肾神经系统的有效性和安全性研究(Netrod-HTN 研究)]以及在美国心血管介入大会(Transcatheter Cardiovascular Therapeutics, TCT)上公布的使用 Iberis 系统通过 RDN 治疗未控制高血压(renal sympathetic denervation by Iberis system in patients with uncontrolled hypertension, Iberis-HTN)研

究<sup>[30]</sup>,都是以假手术为对照、以半年为试验终点的前瞻性多中心随机对照试验,并获得了 RDN 在未控制的我国高血压患者中安全有效的结论。2023 年欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology, ESC)/欧洲经皮心血管介入治疗协会(European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions, EAPCI)共识声明中指出<sup>[31]</sup>,RDN 可能用于 eGFR $\geq$ 45 mL/(min $\cdot$ 1.73 m<sup>2</sup>)的未控制的 RH 成年患者(使用 $\geq$ 3 种降压药治疗,诊室血压 $\geq$ 140/90 mmHg 并经过 ABPM 确认收缩压 $\geq$ 130 mmHg 或日间收缩压 $\geq$ 135 mmHg),对多种抗高血压药特别是一线药物和盐皮质激素受体拮抗剂不耐受者也可考虑 RDN 作为候选方案。

### 5 RH 的评估和血压管理流程

RH 的血压管理需要有规范的诊治流程,它包括 3 个部分,即:RH 的诊断流程、RH 的优化评估流程、RH 的治疗流程。

#### 5.1 RH 的诊断流程 RH 的诊断流程见图 1。



注:RH 为难治性高血压。

图 1 RH 诊断流程图

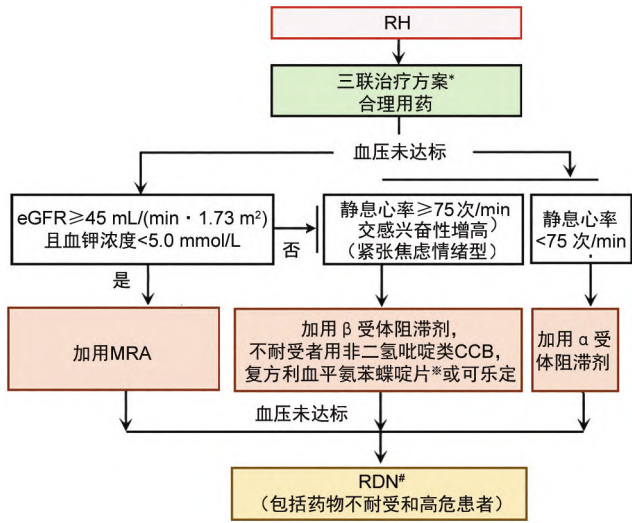
5.2 RH 的优化评估 对于合理使用三联降压治疗方案但血压仍不达标的高血压患者,若血压测量规范,可通过 24 h 尿钠或点尿估算评估食盐的摄入量,根据食盐的摄入量进行用药方案的优化:若尿钠排泄 $>$ 200 mmol/d(相当于每日钠盐摄入量 $>$ 12 g),应调整

利尿剂或利尿剂加量;若尿钠排泄在 100~200 mmol/d(相当于每日钠盐摄入量为 6~12 g),应调整 CCB 或 CCB 加量;若尿钠排泄 $<$ 100 mmol/d(相当于每日钠盐摄入量 $<$ 6 g),应调整 RASI 或 RASI 加量。

#### 5.3 RH 的治疗流程 RH 的治疗流程见图 2。

6 对 RH 患者血压管理的几点建议

(1)需采用诊室血压结合 HBPM 和 24 h ABPM 的方法共同确定患者的真实血压水平。



注:RH 为难治性高血压;eGFR 为估算的肾小球滤过率;MRA 为盐皮质激素受体拮抗剂(常用的有螺内酯、依普利酮);RDN 为肾去交感神经术。\* 如无药物强适应症及禁忌证推荐应用 A+C+D 联合治疗方案(肾素-血管紧张素系统抑制剂+钙通道阻滞剂+噻嗪类利尿剂);# 以复方利血平氨苯蝶啶片替代利尿剂,注意避免重复用药,更适用于紧张焦虑情绪型;+ RDN 限于已批准地区。

图 2 RH 推荐治疗流程

(2)RH 患者要评估降压药治疗的合理性、依从性,评估患者摄盐量、心率和情绪,应筛查和鉴别产生血压控制不良的原发因素和继发因素,以鉴别出真性 RH。

(3)诊断为 RH 后,应进行强化治疗性生活方式干预,特别强调控盐和运动、减重,加强对患者的精神、情绪因素管理。

(4)应用可耐受的足量、长效降压药控制血压,从改善依从性出发可采用 SPC 作为 RH 的基础治疗。

(5)采用优化的药物联合方案[C+A(ARB 或 ACEI 或 ARNI)+利尿剂,或 A+C+B+D]以及最大可耐受的治疗剂量,血压不达标患者可加用盐皮质激素受体拮抗剂(肾功能、血钾水平允许的情况下)或β受体阻滞剂或α受体阻滞剂以及复方利血平氨苯蝶啶片及其他中枢神经系统拮抗药。

(6)对伴有糖尿病及慢性肾脏病的 RH 患者,如无禁忌证可考虑加用 SGLT2 抑制剂,对肥胖者可加 GLP-1 受体激动剂。

(7)对于不能耐受药物治疗或使用多种药物血压仍控制不佳的患者,可以考虑进行 RDN。

《难治性高血压血压管理中国专家共识》编写专家组

组长:孙宁玲(北京大学人民医院)

副组长:蒋雄京,霍勇,王继光,李南方,谢良地

参编专家(按姓氏拼音首字母顺序):

- 卜培莉(山东大学齐鲁医院)
- 陈鲁原(广东省人民医院)
- 陈楠(上海交通大学医学院附属瑞金医院)
- 陈晓平(四川大学华西医院)
- 陈源源(北京大学人民医院)
- 陈韵岱(中国人民解放军总医院)
- 冯颖青(广东省人民医院)
- 郭艺芳(河北省人民医院)
- 黄恺(华中科技大学同济医学院附属协和医院)
- 霍勇(北京大学第一医院)
- 姜一农(大连医科大学附属第一医院)
- 蒋雄京(中国医学科学院阜外医院)
- 李南方(新疆维吾尔自治区人民医院)
- 李萍(南昌大学第二附属医院)
- 李勇(复旦大学附属华山医院)
- 林金秀(福建医科大学附属第一医院)
- 刘蔚(北京医院)
- 卢成志(天津市第一中心医院)
- 牟建军(西安交通大学第一附属医院)
- 王鸿懿(北京大学人民医院)
- 王继光(上海交通大学医学院附属瑞金医院)
- 王鲁雁(北京大学人民医院)
- 王增武(中国医学科学院阜外医院)
- 喜杨(北京大学人民医院)
- 谢良地(福建医科大学附属第一医院)
- 许建忠(上海交通大学医学院附属瑞金医院)
- 严晓伟(北京协和医院)
- 余静(兰州大学第二医院)
- 张新军(四川大学华西医院)
- 张岩(北京大学第一医院)
- 张毅(上海市第十人民医院)
- 张宇清(中国医学科学院阜外医院)
- 曾春雨(陆军特色医学中心大坪医院)
- 周五杰(首都医科大学附属北京安贞医院)

参考文献

[1] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants[J]. Lancet, 2021, 398(10304):957-980.

[2] Wang Z, Chen Z, Zhang L, et al. Status of hypertension in China: results from the China Hypertension Survey, 2012 - 2015 [J]. Circulation, 2018, 137(22):2344-2356.

[3] 孙宁玲,霍勇,王继光,等. 难治性高血压诊断治疗中国专家共识 [J]. 中华高血压杂志, 2013, 21(4):321-326.

- [4] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国), 中华医学会心血管病学分会, 等. 中国高血压防治指南(2018年修订版)[J]. 中国心血管杂志, 2019, 24(1): 24-56.
- [5] Noubiap JJ, Nansseu JR, Nyaga UF, et al. Global prevalence of resistant hypertension: a meta-analysis of data from 3.2 million patients[J]. *Heart*, 2019, 105(2): 98-105.
- [6] Carey RM, Sakhujia S, Calhoun DA, et al. Prevalence of apparent treatment-resistant hypertension in the United States[J]. *Hypertension*, 2019, 73(2): 424-431.
- [7] An J, Kurella Tamura M, Odden MC, et al. Prevalence of apparent treatment-resistant hypertension in chronic kidney disease in two large US Health Care Systems[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2022, 17(10): 1457-1466.
- [8] Wu C, Wang Y, Zhang W, et al. Prevalence and characteristics of apparent treatment-resistant hypertension in older people in China: a cross-sectional study[J]. *Clin Exp Hypertens*, 2019, 41(8): 753-758.
- [9] Carey RM, Calhoun DA, Bakris GL, et al. Resistant hypertension: detection, evaluation, and management: a scientific statement from the American Heart Association[J]. *Hypertension*, 2018, 72(5): e53-e90.
- [10] Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines[J]. *Circulation*, 2018, 138(17): e484-e594.
- [11] Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH guidelines for the management of arterial hypertension[J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(33): 3021-3104.
- [12] 国家卫生健康委员会疾病预防控制局, 国家心血管病中心, 中国医学科学院阜外医院, 等. 中国高血压健康管理规范(2019)[J]. 中华心血管病杂志, 2020, 48(1): 10-46.
- [13] Unger T, Borghi C, Charchar F, et al. 2020 International Society of Hypertension global hypertension practice guidelines[J]. *J Hypertens*, 2020, 38(6): 982-1004.
- [14] Hiremath S, Sapir-Pichhadze R, Nakhla M, et al. Hypertension Canada's 2020 evidence review and guidelines for the management of resistant hypertension[J]. *Can J Cardiol*, 2020, 36(5): 625-634.
- [15] Burnier M, Egan BM. Adherence in hypertension[J]. *Circ Res*, 2019, 124(7): 1124-1140.
- [16] 中国医药教育协会心血管内科专业委员会, 中国医师协会高血压专业委员会, 中华医学会心血管病学分会高血压学组. 中国继发性高血压临床筛查多学科专家共识(2023)[J]. 心脑血管病防治, 2023, 23(1): 1-24.
- [17] 中国高血压防治指南修订委员会, 中国高血压联盟. 中国高血压防治指南(2023年修订版)[C/OL]. //2022中国高血压年会暨第24届国际高血压及相关疾病学术研讨会, 重庆, 2022[2024-04-27]. <http://www.ishrd.cn/cn/web/program/13605>.
- [18] Mancia G, Kreutz R, Brunström M, et al. 2023 ESH guidelines for the management of arterial hypertension the task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension: endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European renal association (ERA)[J]. *J Hypertens*, 2023, 41(12): 1874-2071.
- [19] 孟彤, 张灵健, 沈智文, 等. 临床药物依从性评价的研究进展[J]. 医药导报, 2021, 40(4): 466-471.
- [20] Choudhry NK, Kronish IM, Vongpatanasin W, et al. Medication adherence and blood pressure control: a scientific statement from the American Heart Association[J]. *Hypertension*, 2022, 79(1): e1-e14.
- [21] 孙宁玲, 王鸿懿, 喜杨. 沙库巴曲缬沙坦对比血管紧张素受体阻滞药治疗原发性高血压的疗效: 网状荟萃分析[J]. 中华高血压杂志, 2021, 29(8): 748-756.
- [22] Rey-García J, Townsend RR. Renal denervation: a review[J]. *Am J Kidney Dis*, 2022, 80(4): 527-535.
- [23] Townsend RR, Mahfoud F, Kandzari DE, et al. Catheter-based renal denervation in patients with uncontrolled hypertension in the absence of antihypertensive medications (SPYRAL HTN-OFF MED): a randomised, sham-controlled, proof-of-concept trial[J]. *Lancet*, 2017, 390(10108): 2160-2170.
- [24] Böhm M, Kario K, Kandzari DE, et al. Efficacy of catheter-based renal denervation in the absence of antihypertensive medications (SPYRAL HTN-OFF MED Pivotal): a multicentre, randomised, sham-controlled trial[J]. *Lancet*, 2020, 395(10234): 1444-1451.
- [25] Kandzari DE, Böhm M, Mahfoud F, et al. Effect of renal denervation on blood pressure in the presence of antihypertensive drugs: 6-month efficacy and safety results from the SPYRAL HTN-ON MED proof-of-concept randomised trial[J]. *Lancet*, 2018, 391(10137): 2346-2355.
- [26] Bhatt DL, Vaduganathan M, Kandzari DE, et al. Long-term outcomes after catheter-based renal artery denervation for resistant hypertension: final follow-up of the randomised SYMPPLICITY HTN-3 Trial[J]. *Lancet*, 2022, 400(10361): 1405-1416.
- [27] Azizi M, Schmieder RE, Mahfoud F, et al. Endovascular ultrasound renal denervation to treat hypertension (RADIANCE-HTN SOLO): a multicentre, international, single-blind, randomised, sham-controlled trial[J]. *Lancet*, 2018, 391(10137): 2335-2345.
- [28] Azizi M, Sanghvi K, Saxena M, et al. Ultrasound renal denervation for hypertension resistant to a triple medication pill (RADIANCE-HTN TRIO): a randomised, multicentre, single-blind, sham-controlled trial[J]. *Lancet*, 2021, 397(10293): 2476-2486.
- [29] Neale T. Two New Renal denervation systems look good in uncontrolled BP[EB/OL]. (2023-05-17)[2024-04-27]. .
- [30] Mahfoud F. IBERIS clinical trial program (radio-frequency renal denervation) [EB/OL]. (2023-05-17)[2024-04-27]. <https://www.tctmd.com/slide/iberis-clinical-trial-program-radio-frequency-renal-denervation>.
- [31] Barbato E, Azizi M, Schmieder RE, et al. Renal denervation in the management of hypertension in adults. A clinical consensus statement of the ESC Council on hypertension and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) [J]. *Eur Heart J*, 2023, 44(15): 1313-1330.