

Diagnosis and Treatment of Primary Aldosteronism. A Single-Center Study

Ilonczai Hunor¹, Réti Zsuzsanna^{1,2}

¹George Emil Palade University of Medicine, Pharmacy, Science, and Technology, Târgu Mureș, ²Endocrinology Clinic, County Clinical Hospital, Târgu Mureș

Abstract • Primary aldosteronism (PA) is defined as the partial or complete renin-independent secretion of aldosterone. Despite its association with increased cardiovascular risk, PA remains substantially underdiagnosed, and its recognition in routine clinical practice continues to be challenging. The aim of this study was to retrospectively analyze diagnosed cases of PA, characterize their biochemical and clinical features, and assess the effects of targeted therapy. A total of 19 patients diagnosed with primary aldosteronism were included in this retrospective study. Data distribution was assessed using the Shapiro–Wilk test. Depending on data distribution, parametric or non-parametric statistical tests were used for group comparisons, with statistical significance defined as $p < 0.05$. The mean age of the patients was 57.26 ± 14.32 years; 7 were male and 12 were female. Baseline systolic blood pressure ranged from 140 to 180 mmHg. Resistant hypertension was present in 89% of patients, and 68.4% required four or more antihypertensive agents to achieve adequate blood pressure control. A positive family history of hypertension, myocardial infarction, or stroke was identified in 11 cases (57.89%). In addition to hypertension, hypokalemia also raised suspicion of PA, occurring in 13 patients, with a mean serum potassium level of 2.38 ± 0.72 mmol/L; in 6 cases (31.58%), hypokalemia was severe (<2.5 mmol/L). The aldosterone-to-renin ratio exceeded the diagnostic threshold in most patients. Computed tomography revealed unilateral or bilateral adrenal abnormalities, with a mean maximum lesion diameter of 21.53 ± 15.97 mm. Surgical treatment was performed in 12 patients. Following surgery, the mean systolic blood pressure measured by ambulatory blood pressure monitoring was 130 ± 11.44 mmHg. Statistical analysis demonstrated a significant reduction in systolic blood pressure compared with preoperative values ($p < 0.0001$), with a mean decrease of 50.79 mmHg. Our findings suggest that primary aldosteronism is frequently diagnosed only after the development of resistant hypertension and hypokalemia. In our cohort, targeted medical and surgical treatment was associated with favorable clinical outcomes and significant blood pressure reduction. These findings underscore the importance of early recognition and targeted diagnostic evaluation of primary aldosteronism in the management of patients with resistant hypertension.

Keywords • primary aldosteronism, hypertension, adenoma, potassium.

DOI: 10.2478/orvtudert-2025-0011

Bulletin of Medical Sciences 2025, 98(2): 134–148

Introduction

Primary aldosteronism (PA) is defined as the partial or complete renin-independent secretion of aldosterone.

Corresponding author

Ilonczai Hunor

George Emil Palade University of Medicine, Pharmacy,
Science, and Technology, Târgu Mureș;
Str. Drum Padurea Noroieni nr. 75, Satu Mare, Romania
ilonczaihunor3@gmail.com

The underlying causes include unilateral or bilateral aldosterone-producing adenoma, unilateral or bilateral adrenal hyperplasia, and, in a small proportion of cases, adrenocortical carcinoma (1). In the long term, PA increases overall mortality as well as cardiovascular and cerebrovascular risk; however, these adverse outcomes may be prevented through early diagnosis and targeted medical or surgical treatment (2,3).

According to the recently published 2025 guideline of the European Society of Endocrinology (ESE), all patients with hypertension should be screened for primary aldo-

steronism by measuring plasma aldosterone concentration (PAC) and either plasma renin concentration (PRC) or plasma renin activity (PRA). In cases of suspected false-positive or false-negative results, medications that may interfere with these measurements should be replaced whenever feasible.

For patients with an intermediate probability of disease, confirmatory aldosterone suppression testing is recommended, whereas patients with a high probability of PA should receive disease-specific medical treatment with mineralocorticoid receptor antagonists (MRAs) or surgical treatment by unilateral adrenalectomy (3,4).

The aim of this study was to retrospectively analyze diagnosed cases of primary aldosteronism, characterize their biochemical and clinical features, and evaluate the effects of targeted therapy. We also compared the effectiveness of surgical and medical treatment in patients managed at the Endocrinology Clinic of the County Emergency Clinical Hospital, Târgu Mureș.

Material and methods

This retrospective cohort study included two patient groups: individuals with primary aldosteronism treated either medically or surgically.

The primary inclusion criterion was the presence of hypertension (according to the 2018 ESC/ESH guidelines: grade I hypertension—systolic blood pressure 140–159 mmHg and diastolic blood pressure 90–99 mmHg; grade II hypertension—systolic blood pressure 160–179 mmHg and diastolic blood pressure 100–109 mmHg; grade III hypertension—systolic blood pressure >180 mmHg and diastolic blood pressure >110 mmHg) undergoing etiological evaluation, together with an elevated plasma aldosterone concentration (PAC >15 ng/dL) measured by chemiluminescence, suppressed renin levels (PRA <0.2 ng/mL/h or PRC <4.4 μ U/mL), and a confirmed aldosterone-to-renin ratio (ARR) consistent with primary aldosteronism (4).

Retrospective data collection was performed using archived patient records and electronic hospital databases covering the period 2020–2025. During data screening, 77 potential cases were identified. After exclusion of duplicate records and diagnostically inconsistent cases, 41 patients remained eligible. Due to missing data or ongoing diagnostic investigations, 20 patients could not be included, and secondary hyperal-

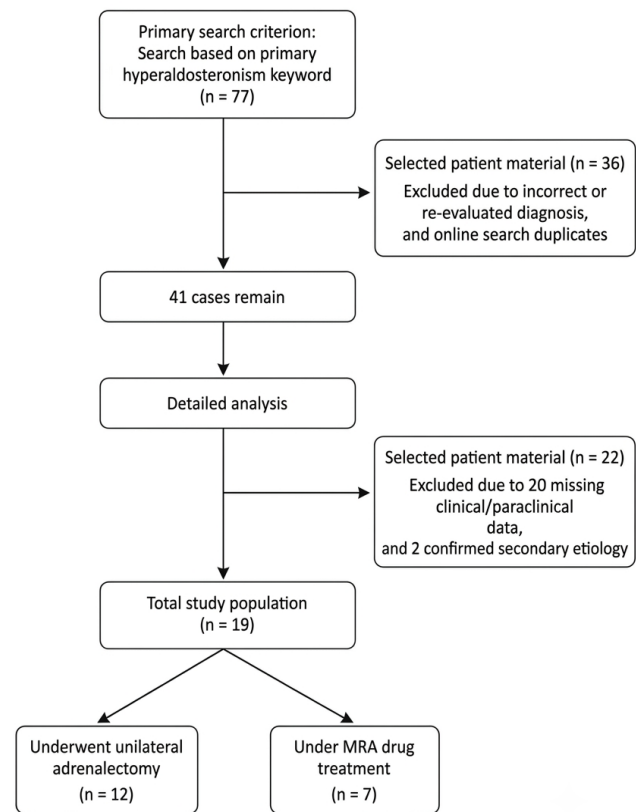


Figure 1. Inclusion of the patient population in the study

dosteronism was confirmed in 2 cases. Consequently, the final study population consisted of 19 patients (Figure 1).

Treatment outcomes were evaluated using clinical and laboratory parameters, including comparisons of blood pressure values before and after disease-specific therapy, as well as changes in aldosterone and renin levels.

Data were collected and managed using Microsoft Excel software. Given the relatively small sample size, the distribution of continuous variables was assessed using the Shapiro–Wilk test. Normally distributed variables are presented as mean $\pm$ standard deviation (SD), whereas non-normally distributed variables are expressed as median and interquartile range (IQR). Paired comparisons were performed using the paired t-test or the Wilcoxon signed-rank test when normality assumptions were not met. Comparisons between independent groups were conducted using the independent-samples t-test or the Mann–Whitney U test. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Table 1. Summary of patient data used for diagnosis

Patient no.	Sex	Age	Hypertension Grade	Potassium mmol/L (at diagnosis)	PRA (ng/mL/h)	PAC (ng/dL)	PRC (μU/mL)	PAC/PRA	PAC/PRC	Maximum Lesion Diameter (mm)
1	F	35	3	1.3	-	25.8	1.0	-	25.5	1.3
2	F	44	3	1.4	-	19.6	0.5	-	39.2	65.0
3	F	82	3	6.5	-			-	-	1.0
4	F	62	3	3.04	0.1	17.3	2.5	173.0	6.9	3.0
5	F	57	3	1.3	0.3	196.0		653.3	-	31.0
6	F	73	3	3.94	0.2	11.1		55.5	-	3.9
7	F	52	3	2.1	-	12.8	1.6	-	8.2	25.0
8	M	52	3	3.5	-	18.4	2.4	-	7.7	3.5
9	M	53	2	2.5	-	43.4	10.8	-	4.0	1.3
10	M	45	3	2.59	0.2			-	-	2.6
11	M	61	3	1.97	0.65	137.0		210.8	-	27.0
12	M	41	3	3.48	0.2	15.3	5.5	76.5	2.8	12.0
13	F	76	2	4.46	1.5	20.0	0.8	13.3	26.3	4.5
14	F	57	3	4.5	-	25.5	3.5	-	7.3	26.0
15	F	35	3	3.06	0.2	3.8	1.5	19.1	2.5	3.1
16	F	67	3	3	-	12.7	5.7	-	2.2	20.0
17	F	79	3	2.4	-	30.6	3.6	-	8.6	13.0
18	M	48	1	2.8	-	17.0	1.9	-	8.9	2.8
19	M	69	2	3.73	-	17.0	4.7	-	3.7	3.7

Results

3.1 General data

The mean age of the 19 patients was 57.26 ± 14.32 years; 7 were male and 12 were female. The mean body mass index (BMI) was 28.82 ± 3.64 kg/m². Overall, 42% of patients were overweight, 36% had class I obesity, and 5.2% had class II obesity (BMI categories: normal weight 18.5–24.9 kg/m², overweight 25–29.9 kg/m², class I obesity 30–34.9 kg/m², class II obesity 35–39.9 kg/m², and class III obesity ≥ 40 kg/m²).

3.2 Hypertension

Hypertension was present in all patients, and eleven exhibited mean systolic blood pressure values corresponding to grade III hypertension. Pre-treatment maximum systolic blood pressure values showed considerable variability; the median was 180 mmHg (IQR: 160–240 mmHg; 95% CI: 160–190 mmHg). Using the non-parametric Mann–Whitney U test, no statistically significant difference was observed between female (187.5 ± 29.89 mmHg) and male patients (168.6 ± 16.76

mmHg) regarding maximum systolic blood pressure values.

Resistant hypertension, defined as blood pressure remaining above the target level ($<140/90$ mmHg) despite treatment with three antihypertensive agents from different drug classes, was observed in 17 patients (89%).

The need for four or more antihypertensive medications to achieve blood pressure control was documented in 13 patients (68.4%). Before diagnosis, patients were receiving an average of 3.94 ± 1 antihypertensive medications from different therapeutic classes. Ten patients were treated with beta-blockers, 17 with diuretics, 11 with angiotensin-converting enzyme inhibitors, 8 with angiotensin receptor blockers, 13 with calcium channel blockers, 5 with alpha-blockers, and 11 with centrally acting antihypertensive agents.

3.3 Diagnosis

The diagnosis of primary aldosteronism was established based on plasma aldosterone concentration (PAC), plasma renin concentration (PRC), and plasma renin activity (PRA). PAC values exhibited considerable inter-individual variability; the median value was 18.4 ng/

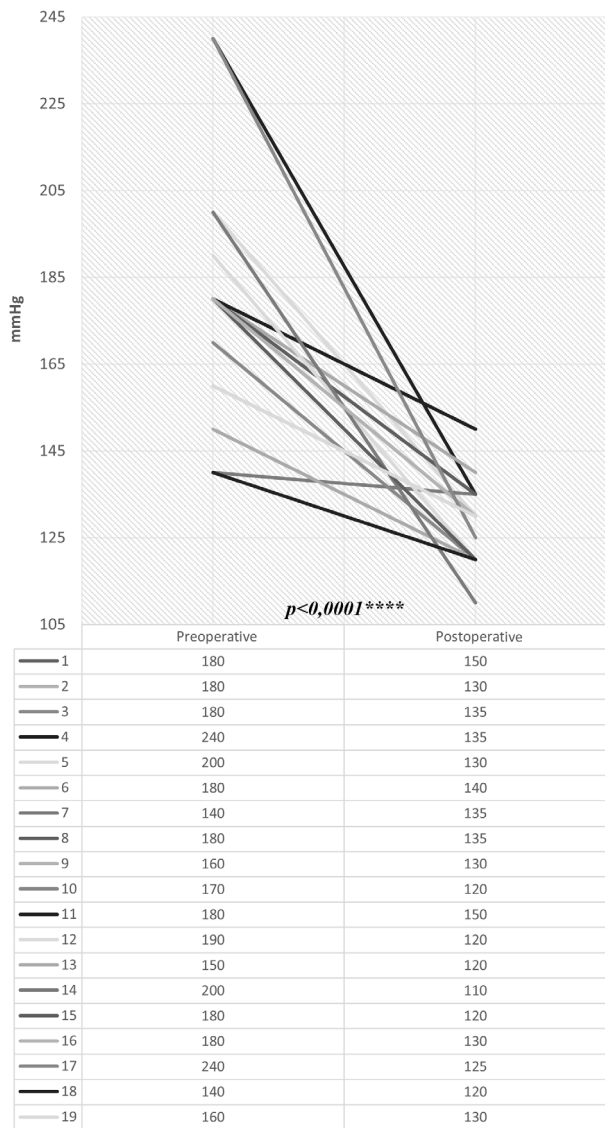


Figure 2. Significant improvement in blood pressure values following treatment

dL (IQR: 14.05–28.2 ng/dL), with values ranging from 3.81 to 196 ng/dL. The 95% confidence interval for the median was 15.3–25.8 ng/dL.

Renin status was assessed using two laboratory parameters: plasma renin activity (PRA; cutoff <0.2 ng/mL/h) and plasma renin concentration (PRC; cutoff <4.4 μ U/mL). The median PRA was 0.2 ng/mL/h (IQR: 0.2–1.5 ng/mL/h; 95% CI: 0.1–1.5 ng/mL/h), whereas the median PRC was 2.44 μ U/mL (IQR: 1.4–4.86 μ U/mL; 95% CI: 1–5.5 μ U/mL) (Table 1).

The aldosterone-to-renin ratio (ARR), calculated from the measured aldosterone and renin values, exceeded the diagnostic threshold in 14 cases (according to the ESE

guideline cutoffs: 20 for PAC/PRA and 3.7 for PAC/PRC). According to the 2016 European Endocrine Society guideline, which was in effect during most of the study period, confirmatory suppression testing could be omitted in patients with markedly elevated PAC (>20 ng/dL; $n = 6$), spontaneous non-diuretic-induced hypokalemia ($n = 3$), renin levels below the detection limit ($n = 1$), or CT findings suggestive of a unilateral adrenal lesion ($n = 16$). Nevertheless, the majority of our patients underwent a saline infusion suppression test, which demonstrated non-suppressible aldosterone secretion in all cases, thereby confirming the diagnosis of primary aldosteronism.

In the study population, hypokalemia proved to be a frequent and clinically relevant finding and, together with resistant hypertension, represented the main indication for referral to specialized endocrinological evaluation.

Abdominal computed tomography was performed in all patients to assess the presence of adrenal lesions. Unilateral abnormalities were identified in 16 cases (4 right-sided and 12 left-sided), whereas bilateral lesions were observed in 3 cases. The mean maximum adenoma diameter was 19 mm. Adrenal vein sampling for lateralization of aldosterone secretion was not performed because of limited institutional resources. Consequently, the indication for surgery was based on the presence of a unilateral adrenal lesion on imaging, compatible clinical findings, and supportive biochemical evidence.

3.4 Treatment

Adrenalectomy is indicated in patients with unilateral disease. In our cohort, 12 patients underwent minimally invasive laparoscopic adrenalectomy, including 11 left-sided and 1 right-sided procedures. Seven patients, owing either to bilateral adrenal lesions or ineligibility for surgery, received medical treatment with mineralocorticoid receptor antagonists (MRAs), specifically spironolactone or eplerenone, at doses ranging from 12.5 mg to 50 mg daily, in combination with other antihypertensive agents.

3.5 Follow-up

As part of a structured follow-up survey, data were collected regarding post-treatment blood pressure, overall clinical status, and surgical outcomes. The mean follow-up period between treatment and the consultation interview was 27.37 ± 16.24 months, comprising 33.58 ± 17.54 months for surgically treated patients and 16.71 ± 4.15 months for those receiving medical therapy.

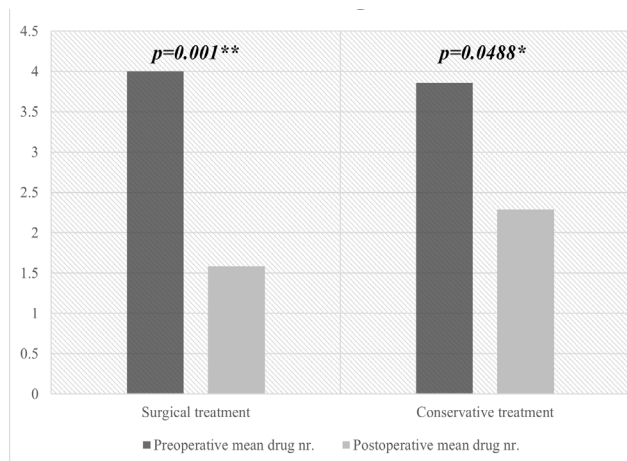


Figure 3. Reduction in antihypertensive medication burden following surgical and conservative treatment

The mean systolic blood pressure measured by ambulatory blood pressure monitoring after treatment was 130 ± 11.44 mmHg. These values represented the average of blood pressure measurements recorded by patients in a blood pressure diary during the month preceding the interview. The Wilcoxon signed-rank test demonstrated a statistically significant reduction compared with pre-treatment values ($p < 0.0001$), corresponding to a mean decrease of 50.79 ± 28.69 mmHg (Figure 2).

Similarly, the mean number of antihypertensive medications decreased significantly from approximately four agents before treatment to 1.84 ± 1.5 after treatment ($p < 0.0001$) (Figure 3).

With regard to post-treatment blood pressure, patients managed medically (122 ± 8.36 mmHg) achieved slightly lower systolic values than surgically treated patients (134.4 ± 10.74 mmHg), and this difference reached statistical significance ($p = 0.037$). However, no significant difference was observed between the two treatment groups in the number of antihypertensive medications required.

Following surgery, 11 patients reported a marked improvement in quality of life based on subjective assessment, taking into consideration clinical symptoms, episodic blood pressure elevations, and overall well-being. Eleven patients also underwent regular laboratory monitoring and reported normalization of serum potassium and sodium levels following surgery. Postoperative hypotension occurring within the first hours or days after surgery was observed in three cases. Blood pressure stabilization was achieved after a mean period of 1.07 ± 0.86 months.

Discussion

4.1 Prevalence

Primary aldosteronism, once considered a rare condition, is now recognized as the most common potentially curable cause of secondary hypertension (3,5).

Its subclinical form, characterized by renin-independent aldosterone secretion in the presence of normal or only mildly elevated blood pressure, often remains undetected. Evidence suggests that these cases are considerably more common than previously believed; therefore, screening has been advocated even among patients with mild hypertension and prehypertension, as modest elevations in aldosterone may independently contribute to cardiovascular risk (6–8). Nevertheless, in routine European clinical practice—including Romania—screening remains infrequent. In the absence of severe hypertension or hypokalemia, the underlying etiology often remains unrecognized.

Expanding upon the more restrictive recommendations of the 2016 European Endocrine Society guideline (Table 2), the updated 2025 guideline recommends screening all patients with hypertension. In most cases, screening can be effectively performed by calculating the aldosterone-to-renin ratio from a blood sample (3,4,9).

A substantial proportion of our cohort was investigated because of resistant hypertension. Most patients required more than three antihypertensive agents; one patient had grade 1 hypertension, three had grade 2 hypertension, and the remaining fifteen had grade 3 hypertension. The overwhelming majority presented with clinically overt disease, frequently accompanied by established target-organ damage. These findings, particularly the presence of hypokalemia in 13 patients, emphasize the delayed diagnosis of PA and the late implementation of appropriate screening strategies.

4.2 Clinical manifestations

The principal manifestation of primary aldosteronism is hypertension, frequently accompanied by hypokalemia, cardiovascular and cerebrovascular complications, and progressive target-organ damage (5,8,10,11).

A 2018 meta-analysis demonstrated that patients with primary aldosteronism have a substantially higher risk of adverse cardiovascular outcomes compared with patients with essential hypertension, with risk ratios of 2.58 for stroke, 1.77 for coronary artery disease, 3.52 for atrial fibrillation, 2.05 for heart failure, and 1.33 for dia-

Table 2. Recommendations of the European Society of Endocrinology

Criterion	2016 ESE Guideline (Selective Screening)	2025 ESE Guideline (Expanded Screening)
Blood pressure values	Sustained blood pressure >150/100 mmHg (based on three separate measurements)	Screening is recommended for all patients with hypertension.
Resistant hypertension	Hypertension resistant to treatment with at least three classes of antihypertensive medications	
Controlled hypertension	Blood pressure <140/90 mmHg achieved with ≥ 4 antihypertensive medications	
Associated conditions	Adrenal incidentaloma; spontaneous or diuretic-induced hypokalemia; obstructive sleep apnea syndrome	
Laboratory method	Measurement of serum/plasma aldosterone concentration and plasma renin (activity or concentration)	Measurement of serum/plasma aldosterone concentration and plasma renin (activity or concentration)
Family history	Early-onset hypertension or cerebrovascular event; primary aldosteronism confirmed in a first-degree relative	

betes mellitus (10). These findings support the concept that primary aldosteronism is not merely a hypertension phenotype but rather an independent cardiovascular risk condition requiring targeted diagnosis and management.

In our cohort, cardiovascular and metabolic complications were common. Four patients had hypertensive cardiomyopathy, two had ischemic heart disease, four had stage IIIa chronic kidney disease (eGFR 45–59 mL/min/1.73 m²), six had type 2 diabetes mellitus, one had experienced a stroke, and one had familial hyperaldosteronism. These findings underscore the substantial burden of target-organ damage associated with primary aldosteronism.

4.3 Diagnostic challenges and screening

The 2016 European Endocrine Society guideline recommends screening patients with sustained blood pressure values exceeding 150/100 mmHg, those requiring at least four antihypertensive medications to maintain blood pressure below 140/90 mmHg, or those requiring three or more medications to achieve any degree of blood pressure control. Screening is also recommended for patients with hypertension associated with an adrenal incidentaloma, obstructive sleep apnea, or spontaneous or diuretic-induced hypokalemia (4). In Romania, systematic population-level screening for primary aldosteronism remains at an early stage of implementation.

In our cohort, patients were selected for screening according to the 2016 criteria, including resistant hypertension, treatment with multiple antihypertensive agents, and a history of spontaneous or treatment-induced hypo-

kalemia. This reflects the clinical consequences of the earlier, more restrictive screening criteria and supports the broader recommendations introduced in the 2025 guideline.

In contrast, the 2025 practical guideline of the European Endocrine Society advocates a considerably broader screening strategy, recommending measurement of plasma renin and aldosterone levels in all patients with hypertension, while taking into account local resources, expertise, and healthcare capacity (3). Although numerous studies emphasize the importance of screening and timely diagnosis, adherence to guideline recommendations and implementation of screening programs remain suboptimal worldwide (9,12).

The rate of screening remains disappointingly low even among patients with resistant hypertension accompanied by spontaneous or diuretic-induced hypokalemia (13). In the majority of our patients, appropriate endocrinological evaluation and PA-specific treatment were initiated only after documented hypokalemic episodes had occurred.

A retrospective population-based cohort study demonstrated that severe hypertension occurring at a younger age is more likely to prompt suspicion of a secondary endocrine cause and subsequent referral for specialized evaluation (12). Conversely, older patients with longstanding hypertension may be more readily classified as having essential hypertension and managed with conventional antihypertensive therapy rather than undergoing the more complex and resource-intensive diagnostic work-up required for primary aldosteronism. Such an

approach may ultimately result in missed opportunities for targeted treatment and long-term cardiovascular risk reduction (13).

4.4 Treatment and outcomes

Timely and accurate diagnosis is a fundamental prerequisite for the optimal management of primary aldosteronism and the early initiation of etiology-specific treatment. In cases of unilateral disease, adrenalectomy is the treatment of choice, whereas bilateral adrenal adenomas or bilateral adrenal hyperplasia are generally managed with mineralocorticoid receptor antagonists (3,4,14).

Excess aldosterone confers cardiovascular, renal, and neurological risk independent of its effects on blood pressure; consequently, blood pressure control alone may not be sufficient to eliminate the adverse consequences of the disease. Hundemer and colleagues identified the reversal of renin suppression as an important marker of therapeutic success in patients receiving medical treatment (15).

Unlike pharmacological therapy, surgical treatment directly addresses the underlying cause of disease, substantially reducing aldosterone excess and its associated risks. Cases that appear refractory to treatment are often attributable to diagnostic inaccuracies or disease misclassification (16,17).

Several factors, including the duration of hypertension, body mass index, serum potassium concentration, and estimated glomerular filtration rate (eGFR), have been identified as predictors of surgical success and subsequent normalization of blood pressure and cardiovascular risk. Longstanding hypertension is associated with persistent postoperative hypertension, whereas reduced eGFR reflects underlying renal dysfunction and kidney-mediated hypertension. Similarly, elevated preoperative potassium levels have been associated with less complete postoperative normalization (18). These observations may be explained by irreversible vascular remodeling and fibrosis, which perpetuate hypertension through self-sustaining pathophysiological mechanisms.

In our cohort, normalization of blood pressure following treatment was associated with a marked improvement in patient well-being. Similar improvements in quality of life have been reported in other studies evaluating patients with primary aldosteronism (19).

4.5 Study limitations

The main limitations of this study include the small

sample size, which restricts the generalizability of the findings, and the retrospective study design, which may be associated with incomplete data collection and information bias. Furthermore, the relatively short follow-up period limits the assessment of long-term cardiovascular and metabolic outcomes. Consequently, the results should be interpreted with caution and warrant confirmation in larger prospective studies.

Conclusion

Our findings indicate that primary aldosteronism is frequently recognized only after the development of advanced resistant hypertension and hypokalemia. Both medical and surgical treatment were associated with favorable clinical outcomes and significant reductions in blood pressure. Although the present study is limited by its retrospective design and relatively small sample size, the results emphasize the importance of targeted screening for primary aldosteronism at both regional and national levels. Early diagnosis and timely initiation of disease-specific treatment are essential for optimizing patient outcomes and reducing long-term cardiovascular risk.

Ethical approval

The study was approved by the Ethics Committee of the Mureş County Emergency Clinical Hospital during the ethics committee meeting held on 9 October 2025. Approval number: 15466/09.10.2025.

List of Abbreviations

- PA – primary aldosteronism
- PAC – plasma aldosterone concentration
- PRC – plasma renin concentration
- PRA – plasma renin activity
- ARR – aldosterone-to-renin ratio
- MRA – mineralocorticoid receptor antagonist
- BMI – body mass index
- CI – confidence interval
- IQR – interquartile range
- SD – standard deviation
- CT – computed tomography
- ESC – European Society of Cardiology
- ESH – European Society of Hypertension
- ESE – European Society of Endocrinology
- eGFR – estimated glomerular filtration rate

References

1. Leslie SW, Muppidi V, Gupta S. Hyperaldosteronism. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [cited 2026 Mar 24]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499983/> PubMed PMID: 29763159.
2. Wu X, Yu J, Tian H. Cardiovascular risk in primary aldosteronism. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Jun 28;98(26):e15985. doi:10.1097/MD.00000000000015985 PubMed PMID: 31261504; PubMed Central PMCID: PMC6617487.
3. Adler GK, Stowasser M, Correa RR, Khan N, Kline G, McGowan MJ, et al. Primary Aldosteronism: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2025 Aug 7;110(9):2453–95. doi:10.1210/clinem/dgaf284
4. Funder JW, Carey RM, Mantero F, Murad MH, Reincke M, Shibata H, et al. The Management of Primary Aldosteronism: Case Detection, Diagnosis, and Treatment: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2016 May 1;101(5):1889–916. doi:10.1210/jc.2015-4061
5. Monticone S, Burrello J, Tizzani D, Bertello C, Viola A, Buffolo F, et al. Prevalence and Clinical Manifestations of Primary Aldosteronism Encountered in Primary Care Practice. *J Am Coll Cardiol*. 2017 Apr 11;69(14):1811–20. doi:10.1016/j.jacc.2017.01.052 PubMed PMID: 28385310.
6. Ito Y, Takeda R, Karashima S, Yamamoto Y, Yoneda T, Takeda Y. Prevalence of primary aldosteronism among prehypertensive and stage 1 hypertensive subjects. *Hypertens Res*. 2011 Jan;34(1):98–102. doi:10.1038/hr.2010.166
7. Käyser SC, Dekkers T, Groenewoud HJ, Van Der Wilt GJ, Carel Bakx J, Van Der Wel MC, et al. Study Heterogeneity and Estimation of Prevalence of Primary Aldosteronism: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2016 Jul;101(7):2826–35. doi:10.1210/jc.2016-1472
8. Salle SPL, Brown JM, Tsai CH, Hundemer GL, Vaidya A. Subclinical primary aldosteronism. *Arch Endocrinol Metab*. 70(spe1):e250400. doi:10.20945/2359-4292-2025-0400 PubMed PMID: 41312955; PubMed Central PMCID: PMC12668193.
9. Ariens J, Horvath AR, Yang J, Choy KW. Performance of the aldosterone-to-renin ratio as a screening test for primary aldosteronism in primary care. *Endocrine*. 2022 Jun;77(1):11–20. doi:10.1007/s12020-022-03084-x
10. Monticone S, D'Ascenzo F, Moretti C, Williams TA, Veglio F, Gaita F, et al. Cardiovascular events and target organ damage in primary aldosteronism compared with essential hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2018 Jan;6(1):41–50. doi:10.1016/S2213-8587(17)30319-4
11. Hundemer GL, Agharazii M, Madore F, Vaidya A, Brown JM, Leung AA, et al. Subclinical Primary Aldosteronism and Cardiovascular Health: A Population-Based Cohort Study. *Circulation*. 2024 Jan 9;149(2):124–34. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.123.066389 PubMed PMID: 38031887; PubMed Central PMCID: PMC10841691.
12. Jaffe G, Gray Z, Krishnan G, Stedman M, Zheng Y, Han J, et al. Screening Rates for Primary Aldosteronism in Resistant Hypertension. *Hypertension*. 2020 Mar;75(3):650–9. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14359
13. Hundemer GL, Imsirovic H, Vaidya A, Yozamp N, Goupil R, Madore F, et al. Screening Rates for Primary Aldosteronism Among Individuals With Hypertension Plus Hypokalemia: A Population-Based Retrospective Cohort Study. *Hypertens Dallas Tex*. 2022 Jan;79(1):178–86. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18118 PubMed PMID: 34657442; PubMed Central PMCID: PMC8664996.
14. Reincke M, Bancos I, Mulatero P, Scholl UI, Stowasser M, Williams TA. Diagnosis and treatment of primary aldosteronism. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2021 Dec;9(12):876–92. doi:10.1016/S2213-8587(21)00210-2
15. Hundemer GL, Curhan GC, Yozamp N, Wang M, Vaidya A. Cardiometabolic Outcomes and Mortality in Medically Treated Primary Aldosteronism: A Retrospective Cohort Study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2018 Jan;6(1):51–9. doi:10.1016/S2213-8587(17)30367-4 PubMed PMID: 29129576; PubMed Central PMCID: PMC5953512.
16. Catena C, Colussi G, Lapenna R, Nadalini E, Chiuch A, Gianfagna P, et al. Long-Term Cardiac Effects of Adrenalectomy or Mineralocorticoid Antagonists in Patients With Primary Aldosteronism. *Hypertension*. 2007 Nov;50(5):911–8. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.095448
17. Williams TA, Lenders JWM, Mulatero P, Burrello J, Rottenkolber M, Adolf C, et al. Outcomes after adrenalectomy for unilateral primary aldosteronism: an international consensus on outcome measures and analysis of remission rates in an international cohort. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017 Sep;5(9):689–99. doi:10.1016/S2213-8587(17)30135-3
18. Li F, Wan C. Risk factors for persistent hypertension in primary aldosteronism after surgery: a systematic review and meta-analysis. *Front Physiol*. 2025 Aug 7;16:1632450. doi:10.3389/fphys.2025.1632450
19. Buffolo F, Cavaglià G, Burrello J, Amongero M, Tetti M, Pecori A, et al. Quality of life in primary aldosteronism: A prospective observational study. *Eur J Clin Invest*. 2021 Mar;51(3):e13419. doi:10.1111/eci.13419

A Primer Hyperaldosteronismus Diagnosztikája és Kezelése – Egy Monocentrikus Tanulmány

Ilonczai Hunor¹, Réti Zsuzsanna^{1,2}

¹Marosvásárhelyi „George Emil Palade” Orvosi, Gyógyszerészeti, Tudomány és Technológiai Egyetem, ²Maros Megyei Sürgősségi Klinika Endokrinológia Részleg

Összefoglaló • A primer hyperaldosteronismus (primary aldosteronism, PA) alatt az aldosteron hormon renintől részben vagy teljesen független szekrécióját értjük. Jelentősen aluldiagnosztizált kórkép, noha fokozott cardiovascularis kockázattal jár, felismerése a klinikai gyakorlatban nehézséget jelent. Tanulmányunk célja a diagnosztizált PA-esetek retrospektív elemzése, a biokémiai és klinikai paraméterek elemzése, valamint a specifikus terápia hatásának felmérése volt. Retrospektív vizsgálatunkba 19 primer hyperaldosteronissal diagnosztizált beteget vontunk be. Elemeztük a klinikai és laboratóriumi paramétereket, valamint a kezelés hatását. Az adatok eloszlását Shapiro–Wilk-próbával vizsgáltuk. A statisztikai összehasonlításokhoz parametrikus vagy nonparametrikus próbákat alkalmaztunk az adatok eloszlásának megfelelően; a szignifikanciaszintet $p < 0,05$ -ben határoztuk meg. Betegeink átlagéletkora $57,26 \pm 14,32$ év volt, 7 férfi és 12 nő. A kezdeti szisztolés vérnyomás 140 Hgmm és 240 Hgmm értékek között mozgott, medián értéke 180 Hgmm volt. Rezisztens hipertónia a betegek 89%-ában fordult elő, és 68,4%-uk esetében négy vagy annál több gyógyszer alkalmazása volt szükséges a vérnyomás kontrolljához. Pozitív családi anamnézis (hipertónia, infarktus, stroke) 11 esetben (57,89%) volt megfigyelhető. A hipertónia mellett a hypokalaemia is felvetette a diagnózis gyanúját, amely 13 esetben fordult elő, átlagos értéke $2,38 \pm 0,72$ mmol/L volt; 6 esetben (31,58%) súlyos ($< 2,5$ mmol/L) formában jelentkezett. Az aldosteron–renin hányados az esetek többségében meghaladta a diagnosztikus küszöbértéket. CT-vizsgálattal unilaterális vagy bilaterális mellékvese-elváltozás volt megfigyelhető, az átlagos maximális átmérő $21,53 \pm 15,97$ mm volt. Sebészi kezelés 12 beteg esetében történt. A műtétet követően az ambuláns vérnyomás-monitorizálás során mért átlagos szisztolés vérnyomás $130 \pm 11,44$ Hgmm volt. A kétmintás t-próba szignifikáns vérnyomáscsökkenést igazolt a preoperatív értékekhez képest ($p < 0,0001$), átlagosan 50,79 Hgmm-rel. Eredményeink arra utalnak, hogy a primer hyperaldosteronismus diagnózisa gyakran csak rezisztens hipertónia és hypokalaemia fennállása esetén történik meg. A célzott gyógyszeres és sebészi kezelés vizsgálatunkban kedvező klinikai kimenetellel és jelentős vérnyomáscsökkenéssel társult. Eredményeink kiemelik a primer hyperaldosteronismus korai felismerésének és célzott kivizsgálásának jelentőségét a rezisztens hipertóniás betegek ellátásában.

Kulcsszavak • primer hyperaldosteronismus, hipertónia, adenoma, kálium.

DOI: 10.2478/orvtudert-2025-0011

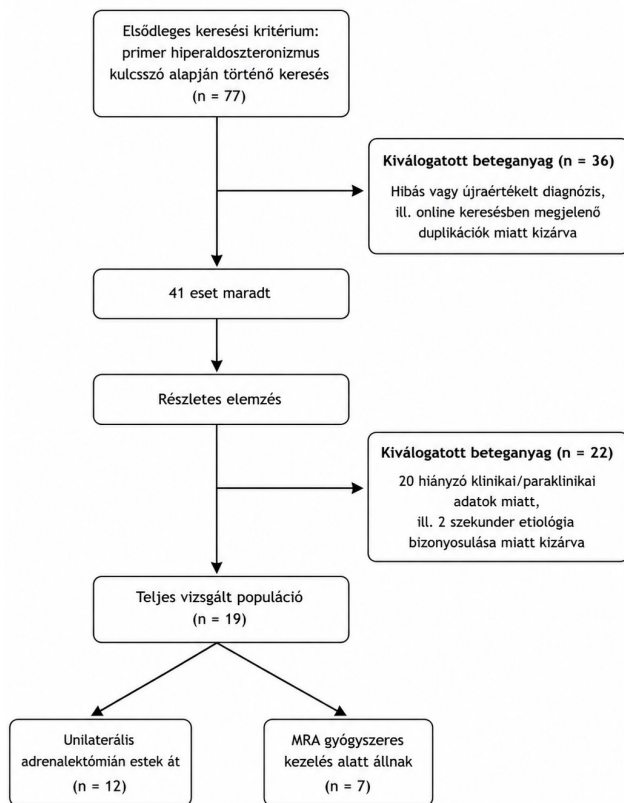
Orvostudományi Értesítő 2025, 98(2): 134–148

Bevezetés

Primer hyperaldosteronismus (primer aldosteronismus, PA) alatt az aldosteron hormon renintől részben vagy teljesen független szekrécióját értjük, amely mögött uni- vagy bilaterális aldosterontermelő adenoma, uni- vagy bilaterális hyperplasia, illetve az esetek kis hányadában mellékvese-carcinoma állhat (1). Hosszú távon a betegség növeli az össz-mortalitást, cardiovascularis, valamint cerebrovascularis rizikót, azonban ezek a korai, specifi-

kus, gyógyszeres vagy sebészi terápiával megelőzhetők (2,3).

Az újonnan, 2025-ben megjelent Európai Endokrin Társaság (European Endocrine Society, EES) ajánlása alapján minden magasvérnyomással küzdő beteget PA szűrésnek kell alávetni szérum/plazma aldosteron-koncentrációt (plasma aldosterone concentration; PAC), valamint plazma renin-koncentrációt (plasma renin concentration; PRC) vagy -aktivitást (plasma renin activity, PRA) mérve. Álpozitív illetve álnegatív eredmények



1. ábra. Betegpopuláció beválogatása a tanulmányba

gyanújában a mérést befolyásoló gyógyszereket célszerű helyettesíteni. Közepes diagnosztikai valószínűség esetén aldoszteron szuppressziós teszt, erős diagnosztikai gyanú illetve bizonyított diagnózis esetén PA-specifikus gyógyszeres (mineralokortikoid receptor-antagonista; MRA) vagy sebészi terápia (unilaterális adrenalectomia) javasolt (3,4).

A tanulmány célja a diagnosztizált PA-esetek retrospektív elemzése, a biokémiai és klinikai paraméterek elemzése, valamint a specifikus terápia hatásának felmérése volt. Munkánk során összehasonlítottuk a sebészi és a gyógyszeres kezelés hatékonyságát a marosvásárhelyi Megyei Sürgősségi Kórház Endokrinológiai Klinika beteganyagában.

Anyag és módszer

Tanulmányunkat retrospektív kohorszvizsgálatként végeztük, két csoportot elkülönítve: gyógyszeresen illetve sebészi úton kezelt, primer hyperaldosteronizmusban szenvedő betegeket.

Elsődleges beválogatási kritériumként szerepelt a magasvérnyomás (a 2018 ESC/ESH guideline irányelve szerint - I. fokú magasvérnyomás 140-159 Hgmm közötti szisztolés érték valamint 90-99 Hgmm közötti diasztolés; II. fokú magasvérnyomás 160-179 Hgmm szisztolés valamint 100-109 Hgmm közötti diasztolés; III. fokú magasvérnyomás >180 Hgmm szisztolés valamint >110 Hgmm diasztolés) etiológiájának vizsgálatakor, kemilumineszcenciával mért pozitív, magas plazma aldoszteron koncentráció (PAC >15 ng/dL) illetve szupprimált reninszint (PRA <0,2 ng/ml/h; PRC <4,4 muU/ml) értékei, valamint az ezekből származtatott aldoszteron-renin arány (aldoszterone-renin ratio; ARR) alapján igazolt primer hiperaldoszteronizmus (4).

A retrospektív adatgyűjtéshez archivált beteglapokat illetve online kórházi regisztereket használtunk, a 2020-2025-ös időszakból. Az adatcsomag elemzése során 77 potenciális esetet azonosítottunk, amelyből a duplikációk és a diagnosztikai inkonzisztencia kiszűrése után 41 eset maradt. A végső elemzésbe hiányzó adatok vagy folyamatban lévő kivizsgálás miatt 20 beteg nem volt bevonható, 2 esetben szekunder hyperaldosteronizmus igazolódott, így a vizsgálati populációt 19 beteg alkotta (1. ábra).

A kezelés kimenetelét klinikai valamint laborparaméterek segítségével vizsgáltuk, összehasonlítva a specifikus kezelés előtti és utáni vérnyomásértékeket, valamint az aldoszteron és renin értékek változásait.

Az adatgyűjtés Microsoft Excel szoftverrel történt. A folytonos változók eloszlását, kis esetszámunkat figyelembe véve Shapiro-Wilk-próbával vizsgáltuk. A normál eloszlást követő változókat átlag $\pm$ standard deviáció (SD), míg a nem normál eloszlású adatokat medián és interkvartilis tartomány (IQR) formájában adtuk meg. A párosított összehasonlításokhoz párosított t-próbát vagy nem normál eloszlás esetén Wilcoxon signed-rank próbát alkalmaztunk. A független csoportok összehasonlítására kétmintás t-próbát, illetve Mann-Whitney-próbát használtunk. A statisztikai szignifikancia küszöbértékét $p < 0,05$ szinten rögzítettük.

Eredmények

3.1 Általános adatok

A 19 beteg átlagos életkora $57,26 \pm 14,32$ év, 7 férfi, 12 nő. Az átlagos testtömeg-index (TTI) $28,82 \pm 3,64$. A betegek 42%-a túlsúlyos, 36% első, 5,2% másodfokú obesitasban szenved (testtömegindex kategóriák: normál 18,5-24,9

1. táblázat. Diagnózishoz felhasznált páciensadatok jegyzéke

Páciens nr.	Nem	Életkor	Grádus	Kálium mmol/L (a diagnóziskor)	PRA (ng/mL/h)	PAC (ng/dL)	PRC (μU/mL)	PAC/PRA	PAC/PRC	Lézió maximális átmérője (mm)
1	F	35	3	1,3	-	25,8	1,0	-	25,5	1,3
2	F	44	3	1,4	-	19,6	0,5	-	39,2	65,0
3	F	82	3	6,5	-			-	-	1,0
4	F	62	3	3,04	0,1	17,3	2,5	173,0	6,9	3,0
5	F	57	3	1,3	0,3	196,0		653,3	-	31,0
6	F	73	3	3,94	0,2	11,1		55,5	-	3,9
7	F	52	3	2,1	-	12,8	1,6	-	8,2	25,0
8	M	52	3	3,5	-	18,4	2,4	-	7,7	3,5
9	M	53	2	2,5	-	43,4	10,8	-	4,0	1,3
10	M	45	3	2,59	0,2			-	-	2,6
11	M	61	3	1,97	0,65	137,0		210,8	-	27,0
12	M	41	3	3,48	0,2	15,3	5,5	76,5	2,8	12,0
13	F	76	2	4,46	1,5	20,0	0,8	13,3	26,3	4,5
14	F	57	3	4,5	-	25,5	3,5	-	7,3	26,0
15	F	35	3	3,06	0,2	3,8	1,5	19,1	2,5	3,1
16	F	67	3	3	-	12,7	5,7	-	2,2	20,0
17	F	79	3	2,4	-	30,6	3,6	-	8,6	13,0
18	M	48	1	2,8	-	17,0	1,9	-	8,9	2,8
19	M	69	2	3,73	-	17,0	4,7	-	3,7	3,7

kg/m², túlsúly 25–29,9 kg/m², I. fokú obesitas 30–34,9 kg/m², II. fokú obesitas 35–39,9 kg/m², III. fokú obesitas ≥40 kg/m²).

3.2 Magasvérnyomás

A magasvérnyomás minden esetben fennállt, 11 beteg III. fokozatú átlagos szisztolés értékekkel volt nyilvántartva. A kezelés előtti maximális szisztolés vérnyomásértékek széles tartományban mozogtak; a medián 180 Hgmm volt (IQR: 160–240 Hgmm, 95% CI: 160–190 Hgmm). A nők (187,5 ± 29,89 Hgmm) és a férfiak (168,6 ± 16,76 Hgmm) kezdeti átlagos maximális szisztolés értékei között nem volt szignifikáns különbség nem-parametrikus Mann-Whitney csoportösszehasonlítás alapján (p=0,1398).

Rezisztens hipertóniát, amely 3 különböző gyógyszer-családdal történő kezelés dacára sem csökkent célérték (<140/90 Hgmm) alá 17 esetben (89%) regisztráltunk, illetve 4 vagy több gyógyszerrel elért vérnyomáskontrollt 13 (68,4%) esetben.

A betegek diagnózis előtti kezelési sémájában átlagosan 3,94 ± 1 darab, különböző családból származó antihipertenzív szer szerepelt. 10 beteg béta-blokkoló kezelés alatt állt, 17 beteg diuretikumot szedett, 11 beteg angio-

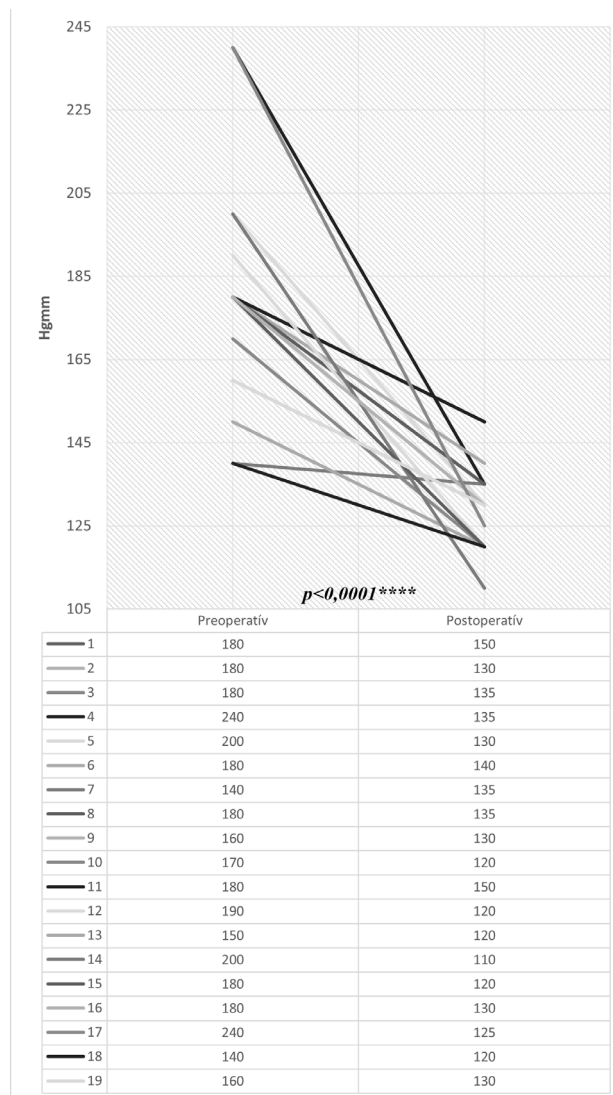
tenzinkonvertáló enzim (ACE) gátló terápiában részesült, 8 beteg szartánt kapott, 13 beteg kalciumcsatorna-blokkolót szedett, 5 beteg alfa-blokkoló kezelésben volt, míg 11 beteg centrális hatású antihipertenzív (KIR-hatású, pl. rilmenidin) kezelésben részesült.

3.3 Diagnosztika

A PA diagnózisa a plazma aldosteron-koncentráció (PAC), a plazma renin-koncentráció, valamint a plazma renin-aktivitás értékein alapult. A PAC-értékek jelentős egyéni variabilitást mutattak; mediánjuk 18,4 ng/dL volt (interquartilis-tartomány: 14,05–28,2), a mért értékek 3,81 és 196 ng/dL között szóródtak. A medián 95%-os konfidenciaintervalluma 15,3–25,8 ng/dL volt.

A renin vonatkozásában két laborparamétert vizsgáltunk: a plazma renin-aktivitást (PRA – Cutoff: <0,2 ng/mL/h) illetve a plazma renin-koncentrációt (PRC – Cutoff: <4,4 μU/mL). PRA medián értéke 0,2 ng/mL/h (IQR 0,2 – 1,5; 95% CI: 0,1 – 1,5 ng/mL/h), míg a PRC 2,44 μU/mL (IQR 1,4 – 4,86; 95% CI: 1 – 5,5 μU/mL) (**1. táblázat**).

Az aldosteron, illetve renin értékekből származtatott aldosteron-renin arány (EES guideline értelmében



2. ábra. A vérnyomásértékek szignifikáns javulása a kezelést követően

cutoff értékei PAC/PRA esetén 20, illetve PAC/PRC esetén 3,7) 14 esetben lépték túl a diagnosztikus küszöböt. A vizsgálat idején érvényben lévő 2016-os európai endokrin társaság guideline-ja értelmében magas PAC (>20 ng/dL) (esetünkben n=6), spontán, nem diuretikum indukálta hypokalaemia (n=3), észlelési küszöb alatt levő renin (n=1), illetve unilaterális lézióra utaló CT kép megléte (n=16) esetén, az igazoláshoz szükséges szuppressziós tesztekkel el lehet tekinteni. Eseteink többségében azonban készült só-infúziós szuppressziós teszt, amely valamennyi esetben igazolta a nem-szupprimálható aldoszteronszintet, így a primer hyperaldosteronizmust.

A vizsgált betegpopulációban a hypokalaemia konstans leletnek bizonyult, így a rezisztens magasvérnyomás

mellett ez szolgált a szakirányú endokrinológiai kivizsgálás főbb indikációjaként.

Minden esetben történt hasi CT-vizsgálat az anatómiai lézió jelenlétének tisztázására. A vizsgálat 16 esetben unilaterális (4 jobb-, illetve 12 bal oldali), míg 3 esetben bilaterális léziót írt le. Az adenomák átlagos maximális átmérője 19 mm volt. A mellékvesevéna-katéterezés során nyert aldoszteron- és reninparaméterek vizsgálatára a rendelkezésre álló erőforrások korlátozottsága miatt nem került sor, így a műtéti indikációt a képalkotáson felfedezett unilaterális lézió, klinikai tünetegyüttes, valamint a pozitív laborparaméterek alkották.

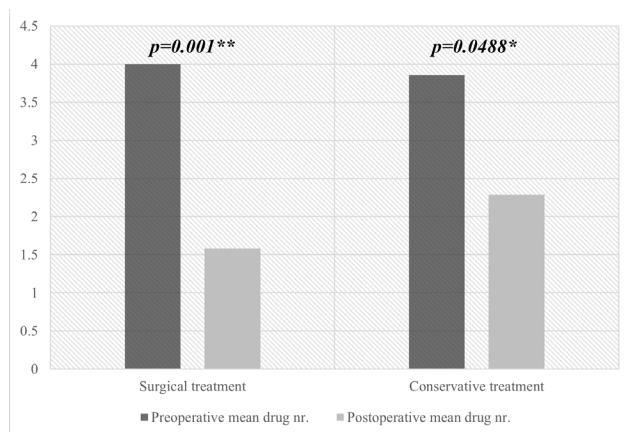
3.4 Kezelés

Az unilaterális léziók esetén adrenalectomia javasolt, 12 esetben került sor minimál invazív laparoskopos beavatkozásra, 11 bal és 1 jobb oldalon. 7 beteg léziójának bilaterális volta illetve a műtétre való alkalmatlansága miatt különböző dózisú (12,5 mg – 50mg), a mineralokortikoid receptor antagonistá (MRA) családba tartozó spironolakton/eplerenon kezelésben részesültek, más antihipertenzív szerek mellett.

3.5 Utánkövetés

Konzultációs ankét keretén belül adatokat gyűjtöttünk a betegek kezelés utáni vérnyomásértékeiről, általános állapotáról illetve a műtéti körülményekről. Az átlagos utánkövetési idő az alkalmazott kezelés, illetve a konzultációs ankét között $27,37 \pm 16,24$ hónap volt, műtéten átesett betegek esetén $33,58 \pm 17,54$ hónap, illetve gyógyszerrel kezelt betegek esetén $16,71 \pm 4,15$. A postoperatív, ambuláns vérnyomás-monitorizálásból származó vérnyomásértékek átlaga $130 \pm 11,44$ Hgmm. Az értékek az instruált betegek által vérnyomásmegfigyelésben vezetett jegyzékek átlaga az ankétot megelőző hónapból. A non-parametrikus párosított Wilcoxon signed-rank teszt statisztikailag szignifikáns ($p < 0,0001$) vérnyomáscsökkenést igazolt a kezelést követően a kezelés előtti értékekhez viszonyítva, $50,79 \pm 28,69$ Hgmm-es átlag vérnyomás-csökkenéssel (**2. ábra**).

Hasonlóképpen, a kezelés előtt alkalmazott, átlagosan 4 antihipertenzív szer száma szignifikánsan $1,84 \pm 1,5$ -re csökkent ($p < 0,0001$) (**3. ábra**). A kezelés utáni vérnyomásértékek tekintetében a gyógyszeres kezelésben részesülő betegek ($122 \pm 8,36$ Hgmm) enyhe, de statisztikailag szignifikáns előnyt mutattak ($p = 0,037$) az operált betegekhez képest ($134,4 \pm 10,74$ Hgmm). Ugyanakkor az alkalmazott antihipertenzív szerek számában nem volt különbség a két kezelési modalitás között.



3. ábra. Antihipertenzív gyógyszerterhelés csökkenése sebési és konzervatív kezelések után

A műtétet követően 11 páciens számolt be számottevő életminőség-javulásról szubjektív megítélés alapján, figyelembe véve a klinikai tüneteket, az esetenkénti vérnyomásérték-kiugrásokat valamint ezek tüneteit. A fennmaradó betegek megítélése ebből a szempontból indifferens maradt. Tizenegy beteg rendszeresen végzett laboratóriumi vizsgálatokat; beszámolóik alapján a kálium- és nátriumszintek a műtét után normalizálódtak. A műtétet követő órákban, illetve napokban jelentkező hipotóniát három esetben észleltünk. A vérnyomás stabilizálódása átlagosan $1,07 \pm 0,86$ hónapon belül következett be.

Megbeszélés

4.1 Prevalencia

A primer hyperaldosteronismus, korábban ritkaságnak tartott, manapság azonban a szekunder magasvérnyomás első számú rejtett etiológiájaként nyilvántartott betegség (3,5).

Szubklinikus formája a renin-független aldosterontermelés normál vagy csak enyhén emelkedett vérnyomás mellett alig észrevehető. Ezen esetek gyakorisága a korábban becsültnél nagyobb, ajánlott így az alacsony grádusú és prehipertenzív populációs screening is, mivel már a mérsékelt emelkedett aldosteronszint is káros kockázati tényezőt jelent (6–8). Ennek ellenére az európai – beleértve a romániai – klinikai gyakorlatban a szűrés ritkán valósul meg, ezért jelentős hipertónia vagy hypokalaemia hiányában az etiológiai diagnózis gyakran rejtve marad.

A 2016-os Európai Endokrin Társaság irányelvei megengedőbb ajánlásain (2. táblázat) szigorítva a megújított

2025-ös irányelvcsomag minden magasvérnyomásos beteget screeningre javall. Erre alkalmas vérmintából mért aldosteron-renin arány számítás, amely az esetek többségében hatékonyan azonosítja a pozitív eseteket. (3,4,9).

Beteganyagunk jelentős része rezisztens hipertóniával került kivizsgálásra: a páciensek többsége háromnál több antihipertenzív készítményt igényelt, 1 páciens első fokozatú, 3 páciens második, míg a fennmaradó 15 harmadik fokozatú hipertónia miatt volt kezelve. A betegek túlnyomó többsége klinikailag manifest stádiumban, esetenként már kialakult célszerv-károsodásokkal került az ellátórendszerbe. Ezen eredmények — különösen a 13 esetben észlelt hypokalaemia — a PA-esetek diagnosztikai késedelmére és a szűrés kései mivoltára világítanak rá.

4.2 Klinikai megnyilvánulás

A primer hyperaldosteronismus elsődleges megnyilvánulása a magasvérnyomás, emellett a hypokalaemia, cardiovascularis illetve cerebrovascularis történések, hosszú távon célszervi léziók (5,8,10,11).

Egy 2018-ban folytatott meta-analitikus vizsgálat rámutatott, hogy a stroke rizikója 2.58, koronáriabetegség 1.77, pitvarfibrilláció 3.52, későbbi szívelégtelenség 2.05 és diabétesz kialakulásának rizikója 1.33-as szorzóval növekedett a primer hyperaldosteronismusos betegek esetén, esszenciális hipertóniásokhoz viszonyítva (10). A vizsgálat alátámasztja, hogy a primer hyperaldosteronismus nem pusztán egy vérnyomás-fenotípus, hanem önálló cardiovascularis kockázati állapot, amely célzott felismerést és kezelést igényel.

Kohorszunkban a cardiovascularis és anyagcsere-komorbiditások gyakoriak voltak: négy hipertenzív kardiomiopátia, két iszkémiás kardiomiopátia, négy IIIa stádiumú krónikus vesebetegség (mérsékelt vesefunkció-csökkenés, eGFR 45–59 mL/perc/1,73 m²), hat 2-es típusú diabétes, egy stroke, egy familiáris hyperaldosteronismus, ami a primer hyperaldosteronismus célszervi károsító hatását mutatja.

4.3 Diagnosztika kihívások, screening

A 2016-os Európai Endokrin Társaság Guideline-ja screeningre javall minden beteget, akinek >150 Hgmm szisztolés és >100 Hgmm diasztolés fenntartott vérnyomása van, minimum 3 gyógyszerrel érhető el vérnyomáskontroll; minimum 4 gyógyszerrel érhető el 140/90 Hgmm alatti értéke; illetve olyan betegeket, akiknek magasvérnyomásuk és hozzá társuló mellékvese incidentalomájuk,

2. táblázat. Európai Endokrin Társaság ajánlásai

Szempont	2016-os EES Irányelv (Szelektív szűrés)	2025-ös EES Irányelv (Kiterjesztett szűrés)
Vérnyomásértékek	Tartósan >150/100 Hgmm (három mérés alapján)	Minden hipertóniás egyénnél javasolt a szűrés elvégzése.
Rezisztens hipertónia	Legalább 3 gyógyszeres családra rezisztens hipertónia	
Kontrollált hipertónia	≥4 gyógyszerrel elért <140/90 Hgmm alatti vérnyomás	
Kísérő állapotok	Mellékese incidentalóma Spontán vagy diuretikum indukálta hypokalémia Obstruktív alvási apnoe szindróma	Laboratóriumi módszer: Szérum/plazma aldoszteron-koncentráció és plazma renin (aktivitás vagy koncentráció) mérése.
Családi anamnézis	Korai kezdetű hipertónia/cerebrovaszkuláris esemény Elsőfokú rokonnál igazolt PA	

alvási apnoe szindrómájuk, spontán vagy diuretikum indukálta hypokalaemiájuk volt (4). A populációs screening kezdeti fázisban jár még a romániai magasvérnyomás rendszerszintű szűrése és ellátása tekintetében.

Esetünkben screeningre azok a betegek kerültek akik, megfelelően a 2016-os ajánlásnak rezisztens hipertóniában szenvedtek, több antihipertenzív gyógyszeres kezelés alatt álltak, illetve spontán/indukált hypokalaemia is szerepelt a kórtörténetükben. Ez jól tükrözi a korábbi, szűkebb szűrési kritériumok klinikai következményeit, és alátámasztja a 2025-ös irányelv szélesebb körű screeningre vonatkozó ajánlását.

Ezzel szemben a 2025-ös European Society of Endocrinology gyakorlati irányelvei lényegesen kiterjedtebb ajánlást fogalmaznak meg, amelynek értelmében minden hipertóniában szenvedő betegnél javasolt a plazma renin- és aldoszteronszint meghatározása szűrővizsgálat céljából, figyelembe véve az elérhető erőforrásokat, helyi szakértelmet és ellátási kapacitást (3). Noha megannyi eredmény rámutat a screening és korai diagnózis fontosságára, a guideline-hoz való adherencia, a hipertóniás betegpopuláció screeningje globálisan alacsony (9,12).

A szűrővizsgálatok alkalmazásának frekvenciája számottevően akkor sem változik, ha a rezisztens hipertónia mellé spontán/indukált hypokalaemia is társul (13). Betegeink többségénél dokumentált hypokalaemiás epizódokat követően indult meg a szakszerű endokrinológiai kivizsgálás, majd a PA-specifikus terápia.

Egy retrospektív populációs kohorsz tanulmány kimutatta, hogy a fiatalabb életkorban jelentkező, súlyos hipertónia esetén gyakrabban merül fel a szekunder endokrin etiológia gyanúja, ami célzott endokrinológiai kivizsgálást tesz szükségessé (12).

Lehetséges, hogy az idősebb, régóta fennálló hipertóniában szenvedő betegeket gyakrabban sorolják az esszenciális hipertónia kategóriájába, és esetükben a konvencionális antihipertenzív kezelési sémák alkalmazása könnyebben kivitelezhető megoldásnak tűnik, mint a költségesebb és időigényesebb primer aldosteronismus (PA) irányú szűrés és diagnosztika. Ugyanakkor ez a megközelítés a hatékonyabb, célzott kezelés és a hosszú távú kockázatcsökkentés rovására mehet (13).

4.4. Kezelés, kimenetel

A primer aldosteronismus megfelelő klinikai menedzsmentjének alapvető feltétele az időben felállított, pontos diagnózis, valamint a kórformának megfelelő, specifikus terápia korai alkalmazása. Unilaterális léziók esetén adrenalectomia, míg bilaterális adenoma, illetve bilaterális hyperplasia esetén megfelelő mineralokortikoid receptor blokádnak kialakítása a választandó eljárás (3,4,14).

Az emelkedett aldoszteronszintek, vérnyomástól független cardiovascularis, renális és neurológiai rizikót hordoznak. Ilyen értelemben a vérnyomásértékek gyógyszeres szabályozása esetenként nem elégséges. Hundemer és munkatársai kutatásukban a renin-szuppresszió mértekének csökkenését jelölték meg a terápiás siker mutatójának (15).

A gyógyszeres kezeléssel szemben a sebészi terápia etiológiai jellegű, jelentősen csökkenti az aldoszteron túltermelését és az emelkedett rizikót. A terápiarefrakter esetek rendre diagnosztikai hibával, téves besorolással magyarázhatók (16,17).

Az olyan tényezők, mint a magasvérnyomás fennállásának ideje, testtömeg index, szérum K⁺, eGFR predik-

torai a műtéti sikernek, a vérnyomás és rizikó normalizálódásának. A hosszas magasvérnyomás fennállás későbbi vérnyomásérték-fixációt, a csökkent eGFR vese-mediált magasvérnyomást és vesediszfunkciót jelez előre, hasonlóan a magas preoperatív káliumhoz (18). Ezek a strukturális eltérések vascularis remodellációval és fibrózissal magyarázhatók, fenntartva a magasvérnyomást egy önpotenciáló kört létrehozva.

A kezelés hatására normalizálódó magasvérnyomás jelentősen javította betegeink közérzetét, de más tanulmányok résztvevőinek esetében is jelentős életminőségjavuláshoz vezetett (19).

4.5 Tanulmány korlátai

A vizsgálat korlátai közé tartozik a kis esetszám, ami csökkenti az eredmények általánosíthatóságát, valamint a retrospektív jelleg, amely információvesztéshez vagy részleges adathiányhoz vezethet. Továbbá, a követési idő rövideje korlátozza a hosszú távú cardiovascularis és anyagcsere-kimenetek értékelését. Ezeket figyelembe véve az eredmények óvatos értelmezése javasolt, és további, nagyobb léptékű, prospektív vizsgálatok szükségesek.

Következtetés

Eredményeink alapján a primer hyperaldosteronismus gyakran csak előrehaladott, rezisztens hipertónia és hypokalaemia fennállása esetén kerül felismerésre. Vizsgálatunkban mind a gyógyszeres, mind a sebészi kezelés kedvező klinikai hatással és jelentős vérnyomás-csökkenéssel társult. Bár vizsgálatunk kis esetszámú retrospektív elemzés, eredményeink hangsúlyozzák a primer hyperaldosteronismus célzott szűrésének jelentőségét regionális és országos szinten egyaránt, mivel a korai diagnózis és az időben megkezdett specifikus kezelés

alapvető szerepet játszik a betegek eredményes ellátásában.

Rövidítések jegyzéke

- PA – primer hyperaldosteronismus
- PAC – plazma aldosteron-koncentráció (plasma aldosterone concentration)
- PRC – plazma renin-koncentráció (plasma renin concentration)
- PRA – plazma renin-aktivitás (plasma renin activity)
- ARR – aldosteron–renin arány (aldosterone-to-renin ratio)
- MRA – mineralokortikoid receptor antagonist (mineralocorticoid receptor antagonist)
- TTI – testtömegindex (body mass index)
- CI – konfidencia intervallum (confidence interval)
- IQR – interkvartilis tartomány (interquartile range)
- SD – standard deviáció (standard deviation)
- CT – komputertomográfia (computed tomography)
- ESC – Európai Kardiológiai Társaság (European Society of Cardiology)
- ESH – Európai Hypertonia Társaság (European Society of Hypertension)
- EES – Európai Endokrin Társaság (European Endocrine Society)
- eGFR – becsült glomeruláris filtrációs ráta (estimated glomerular filtration rate)

Etikai engedély

A tanulmány létrejöttét jóváhagyta a Maros Megyei Sürgősségi Kórház etikai bizottsága, 2025.10.09-én tartott etikai ülésen. Etikai engedélyszám: 15466/09.10.2025.

Irodalom

(Lásd az angol nyelvű cikk végén.)