

# PRIROČNIK ZA CELODNEVNO SPREMLJANJE KRVNEGA TLAKA

1. izdaja (oktober 2023)

---

Mag. Primož Dolenc, dr. med.

Klinični oddelek za hipertenzijo

Univerzitetni klinični center Ljubljana



# Uvod

- Celodnevno spremljanje krvnega tlaka, ali krajše CSKT, se uveljavlja kot najpomembnejša preiskava pri:
  - potrjevanju ali izključitvi diagnoze arterijske hipertenzije,
  - izključevanju hipertenzije bele halje,
  - odkrivanju prikrite hipertenzije,
  - spremljanju bolnikov z velikim in zelo velikim srčno-žilnim tveganjem, pri katerih je pomembno, da je krvni tlak urejen.
- Za enostavno klinično prakso zadošča le krajši povzetek preiskave z najbolj osnovnimi podatki, ki jih najdete v nadaljevanju.
- Interpretacija preiskave je sicer lahko odvisna od množice različnih obdelav podatkov, najpomembnejše od teh sem skušal zajeti v priročniku.



Mag. **Primož Dolenc**, dr. med., spec. int. med., spec. kard. in vask. med.

## KAZALO

Definicija arterijske hipertenzije pri merjenju KT v ambulanti in zunaj nje .....	5
Razvrstitev bolnikov glede na njihov KT izmerjen v ambulanti in zunaj ambulante .....	5
Klinične indikacije za CSKT .....	6
Časovna spremenljivost KT .....	7
Izvajanje CSKT .....	7
Spremna dokumentacija pri CSKT .....	10
Bolnikovo sodelovanje .....	12
Minimalne zahteve za ustrezno preiskavo CSKT .....	13
Oblike preiskav CSKT, ki jih srečujemo .....	13
Odčitek CSKT .....	14
Kakovosten izvid CSKT .....	16
Ocena izvida CSKT .....	16
Vzroki za slabo kvaliteto preiskave .....	17
Krvni tlak podnevi .....	17
KT med spanjem in zbujanjem .....	18
Spreminjanje KT ponoči .....	19

<b>Jutranji porast KT</b> .....	<b>19</b>
<b>Definicije in izračun jutranjega porasta (sistoličnega) krvnega tlaka</b> .....	<b>20</b>
<b>Ocena spremenljivosti KT pri CSKT</b> .....	<b>21</b>
<b>Zaključek</b> .....	<b>21</b>
<b>Tehnični napotki za vrednotenje CSKT</b> .....	<b>22</b>
Nastavitve merilnikov .....	<b>22</b>
Neodčitana preiskava – brez mnenja .....	<b>22</b>
Dodajanje opisnega mnenja pri preiskavi .....	<b>22</b>
Uspešnost preiskave .....	<b>22</b>
Posebnosti med preiskavo .....	<b>23</b>
Krvni tlak podnevi in ponoči .....	<b>24</b>
Vrednotenje krvnega tlaka med preiskavo .....	<b>25</b>
Obremenitev s krvnim tlakom .....	<b>27</b>
Prva ali zadnja ura preiskave .....	<b>28</b>
Hipertenzija bele halje .....	<b>28</b>
Prikrita (neurejena) hipertenzija .....	<b>28</b>
Spremenljivost krvnega tlaka .....	<b>28</b>
Pulzni tlak .....	<b>29</b>
Prehodna obdobja .....	<b>29</b>
Jutranji porast krvnega tlaka .....	<b>30</b>
Dodatni nasveti glede na izvid preiskave .....	<b>30</b>
Ponovitev preiskave .....	<b>31</b>
Zelo kratek povzetek o pisanju mnenja o CSKT .....	<b>31</b>
<b>Nekaj osnovne literature</b> .....	<b>34</b>

# Seznam kratic

- AF:** atrijska fibrilacija
- ARV:** povprečna prava spremenljivost (Average Real Variability)
- ARV<sub>d</sub>:** povprečna prava spremenljivost podnevi
- ARV<sub>24</sub>:** povprečna prava spremenljivost v 24 urah
- KT:** krvni tlak
- CSKT:** celodnevno spremljanje krvnega tlaka (ABPM: Ambulatory Blood Pressure Monitoring)
- CV:** koeficient variacije
- KTD:** krvni tlak doma
- N/D:** razmerje noč/dan
- SD:** standardni odklon/standardna deviacija
- SD<sub>24</sub>:** SD v 24 urah – brez uteži za časovne razmike med meritvami
- SD<sub>dn</sub>:** SD z utežjo trajanja dnevnega in nočnega obdobja
- SI:** indeks enakomernosti (smoothness index) – časovno delovanje zdravila
- T/P:** razmerje med pojemanjem in vrhuncem delovanja zdravila (trough to peak ratio )

# Definicija arterijske hipertenzije pri merjenju KT v ambulanti in zunaj nje

Način merjenja KT	Sistolični KT (mmHg)		Diastolični KT (mmHg)
Konvencionalno merjenje KT v ambulanti	≥ 140	in/ali	≥ 90
Celodnevno spremljanje KT			
24-urno povprečje	≥ 130	in/ali	≥ 80
Podnevi (ali zbuječnost)	≥ 135	in/ali	≥ 85
Ponoči (ali spanje)	≥ 120	in/ali	≥ 70
Merjenje KT doma	≥ 135	in/ali	≥ 85

## Razvrstitev bolnikov glede na njihov KT izmerjen v ambulanti in zunaj ambulate

Krvni tlak v ambulanti	Zvišan	<b>Hipertenzija bele halje</b> 15–25 %	<b>Obstojna hipertenzija</b>
	Normalen	<b>Normotenzija</b>	<b>Prikrita hipertenzija</b> 10–20 %
		Normalen	Zvišan

**Krvni tlak zunaj ambulate (KTD ali CSKT)**

# Klinične indikacije za CSKT

## Začetna diagnostika:

- diagnosticiranje hipertenzije
- odkrivanje hipertenzije bele halje in prikrite hipertenzije
- prepoznavanje hipertenzije ponoči in neupadanja krvnega tlaka ponoči
- ocena sprememb krvnega tlaka zaradi odpovedi avtonomnega živčevja

## Zdravljena hipertenzija:

- hipertenzija bele halje in prikrita hipertenzija
- za potrditev diagnoze nenadzorovane in odporne hipertenzije
- za zagotovitev 24-urnega nadzora KT – zlasti pri bolnikih z velikim srčno-žilnim tveganjem, med nosečnostjo
- za potrditev simptomatske hipotenzije zaradi pretiranega zdravljenja
- za oceno hipertenzije ponoči in neupadanja KT ponoči
- neujemanje med KT v ambulanti in meritvami KT doma



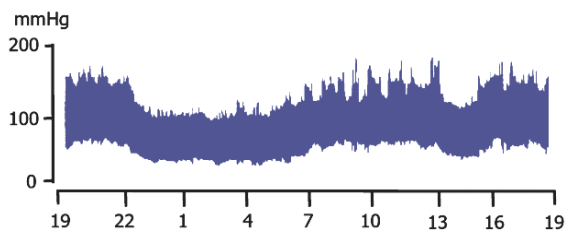
# Časovna spremenljivost KT

## Kratkotrajna (v 24 urah):

- zelo kratkotrajna – od utripa do utripa (dihanje, simpatični živčni sistem)
- kratkotrajna – v času 24 ur – od minute do minute, ure do ure, spanje/budnost

## Dolgotrajna:

- od dneva do dneva
- od obiska do obiska v ambulanti
- sezonska (letni časi)



# Izvajanje CSKT

## Nastavitve merilnikov:

- če je možno, naj se preiskava prične v jutranjih urah, optimalno med 8. in 10. uro dopoldan;
- preiskava naj traja vsaj 24 ur, idealno okrog 25 ur;
- najpogosteje nastavljamo naše merilnike na:
  - 3 meritve vsako uro podnevi (na 20 min, med 6. in 22. uro) in na
  - 3 meritve vsako uro ponoči (na 20 min, med. 22. in 6. uro, brez opozorilnega piska pred meritvijo)
- zasloni so po začetnem preverjanju krvnega tlaka izklopljeni, tako da preiskovanec ne more spremljati vrednosti meritev.

# Navodila za preiskovanca

Spoštovani,

upamo, da vas merilnik krvnega tlaka ne bo oviral pri vaših običajnih opravilih in bo dan meritve čim bolj podoben vašemu vsakdanjemu življenju.

Poleg navodil, ki vam jih je posredovala medicinska sestra, vas še enkrat opozarjamo:

- Z merilnikom ravnajte odgovorno ter skrbno; prosimo vas, da upoštevate navodila, da ga ne poškodujete.
- Prosimo vas, da se med preiskavo ne tuširate, oziroma da se umivate tako, da merilnika ne bi zmočili.
- Med samo meritvijo je najbolje, da telo miruje, posebej pa roka z manšeto, sicer meritev ne uspe. Roka naj bo iztegnjena ob telesu, če stojite. V primeru, da med meritvijo sedite, roko položite na ravno podlago.
- Merilnik samodejno izvaja meritve po določenem protokolu, običajno vsakih 20 minut.
- Od 22. do 08. ure merilnik opravi meritev brez opozorilnega piska.
- V primeru, da meritev ni uspela, bo merilnik ponovil meritev čez dve do tri minute.
- Če vam manšeta zdrsne pod komolec, jo ponovno namestite nazaj na nadlaket; oznaka na sredini manšete (puščica ali napis "ART") naj bo na notranji strani nadlakti, spodnji rob manšete pa dva prsta nad komolčnim pregibom.
- Manšeta je z merilnikom povezana preko gumijaste cevke. Če se ta iztakne, jo namestite nazaj v prvotni položaj.

- Med spanjem naj bo merilnik nameščen tako, da se cev, ki povezuje manšeto in merilnik, ne pregiba ali zvija. Cev namestite na prsni koš, da se nanjo ne uležete in jo pri tem stisnete. Merilnik lahko namestite na posteljo ali pod blazino.
- Izogibajte se vožnji. Če se vozite, se med meritvijo med vožnjo zaustavite (če je to možno) ali spreglejte meritev.
- Na ekranu merilnika ni mogoče spremljati vrednosti krvnega tlaka. Vse meritve se shranijo v merilniku in jih po preiskavi prenesemo v računalnik, ter izpišemo.
- V primeru če, merilnik ne deluje, pokličite v ambulanto.
- Ko je preiskava končana (najpogosteje po 24 urah), merilnik vrnete tja, kjer so vam ga navezali.
- Izvid preiskave boste prejeli po pošti.
- Prosimo, da med preiskavo izpolnjujete Dnevnik aktivnosti, v katerem so pomembni:
  - čas dnevnega počitka in čas morebitnega spanja čez dan,
  - čas, ko ste zvečer zaspali in čas, ko ste se zjutraj zbudili,
  - čas morebitnega stresnega dogodka ali slabega počutja na dan preiskave
  - čas fizične aktivnosti,
  - prosimo, da vpišete natančen seznam zdravil, ki jih redno jemljete (ime zdravila, odmerek, čas jemanja).
- Za dodatna vprašanja lahko pokličete na telefon \_\_\_\_\_.





# Bolnikovo sodelovanje

## Nujno za dobro preiskavo:

- razlaga preiskave za zmanjšanje strahu pred preiskavo
- neudobnost med napihovanjem manšete
- vsakdanje aktivnosti – med meritvijo mirovanje s sproščeno roko
- dnevnik aktivnosti:
  - stres
  - obroki
  - siesta (popoldanski počitek s spanjem)
  - spanje, vstajanje
  - kakovost spanja
  - čas zaužitih zdravil

## Prenašanje CSKT:

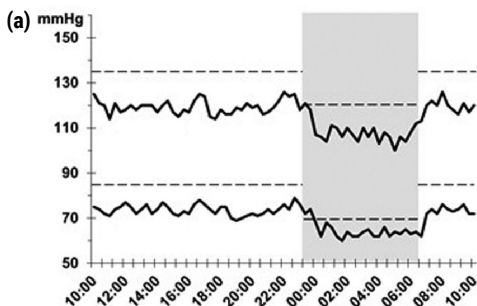
- pritožbe preiskovancev po preiskavi niso redke:
  - motnje spanja – kakršnekoli 55 %, izrazite 14 %
  - pritisk na nadlaket, neudobnost, bolečine
  - bojazen med preiskavo
  - težave pri vožnji, med službo
  - hrup
- preiskavo bi ponovilo 90 % preiskovancev.

# Minimalne zahteve za ustrezno preiskavo CSKT

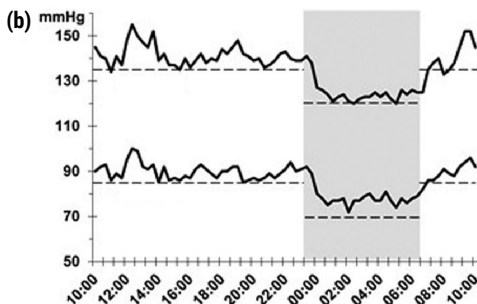
- vsaj 21-urno obdobje uspešnih meritev
- vsaj 70-% uspešnost predvidenih meritev
- običajna pogostnost meritev – podnevi in ponoči na 20 min
- vsaj 20 veljavnih meritev podnevi in 7 ponoči

## Oblike preiskav CSKT, ki jih srečujemo

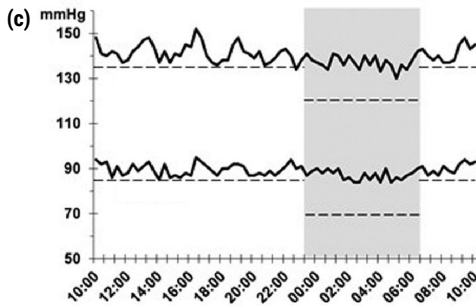
- normotenzija (primer **(a)**)



- hipertenzija bele halje
- hipertenzija:
  - sistolično-diastolična (primer **(b)**), sistolična (povečan pulzni tlak), diastolična



- hipertenzija med budnostjo (podnevi)
- hipertenzija med spanjem (ponoči) (primer **(c)**)



### Posebnosti pri preiskavah:

- povečana spremenljivost krvnega tlaka
- neupadanje krvnega tlaka med spanjem (ponoči)
- izrazit jutranji porast krvnega tlaka

## Odčitek CSKT

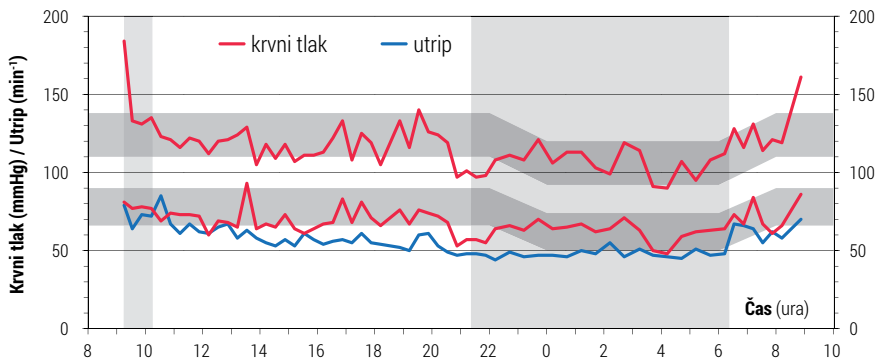
- **Minimum za interpretacijo:**
  - uspešnost preiskave: vsaj 20 meritev podnevi, vsaj 7 meritev ponoči
  - izpisek vseh (neobdelanih) meritev
  - zbirna statistika KT in utripa (N, povprečje, SD):
    - 24-/48-urno povprečje
    - podnevi/zbujenost
    - ponoči/spanje
  - slikovni prikaz
- **Samodejni opis preiskave**
- **Dodatno (ekspertno) mnenje o preiskavi**



## Primer odčitka preiskave

### Arterijska hipertenzija, izrazit učinek bele halje

Th: perindopril 2,5 mg



KOHip 2022

Gospod, 64 let	uspešnost 97 %
24-urno povp.:	117/68 mmHg
SD z utežjo:	13/7 mmHg
ARV <sub>24</sub> :	13/8 mmHg
Zbujenost:	123/71 mmHg
Spanje:	106/62 mmHg
Upadanje KT:	-14/-13 %
Maks. v 1. uri:	184/81 mmHg
Utrip (24 ur/dan/noč):	56/60/48 min <sup>-1</sup>

Preiskava je tehnično uspela (97 %), traja 24 ur.

- Povprečje krvnega tlaka med preiskavo je 117/68 mmHg, med zbujenostjo 123/71, med spanjem 106/62 mmHg. Med spanjem krvni tlak normalno upade, za 14/13 %.
- Izrazit učinek bele halje – porast v 1. uri do 184/81 mmHg.
- Preiskava prikaže urejen krvni tlak.

Povp. srčni utrip med preiskavo je 56 /min, med budnostjo 60 /min, med spanjem 48 /min – je bradikarden.

Preiskava prikaže UREJEN krvni tlak. Izrazit učinek bele halje.

# Kakovosten izvid CSKT

- seznam vseh meritev
- grafični prikaz krvnega tlaka in srčnega utripa
- označen čas budnosti in spanja
- samodejna zamejitev višine osi (krvni tlak, srčni utrip)
- povprečja krvnega tlaka, srčnega utripa: preiskava, budnost, spanje
- najvišja in najnižja vrednost krvnega tlaka, srčnega utripa – z navedenim časom
- razlika med krvnim tlakom med budnostjo in spanjem, tudi v odstotkih
- odstotek odčitkov nad normalnimi vrednostmi (%)
- **podrobnejši podatki, neobvezno:**
  - **grafični prikaz enournih povprečij krvnega tlaka in srčnega utripa**
  - **SD krvnega tlaka, srčnega utripa: preiskava (z utežjo), budnost, spanje**

# Ocena izvida CSKT

- kratek standardiziran odčitek za rutinsko uporabo
- presoja kakovosti
- neustrezna preiskava – ponovitev, brez diagnostične ocene neuspešne preiskave
- ocena krvnega tlaka glede na razmejitvene meje
- sprememba krvnega tlaka med preiskavo (budnost/spanje oz. podnevi/ponoči – neupadanje ali poraščanje  $\leq 0$  %, blago upadanje 1–10 %, normalno upadanje 11–20 %, izrazito upadanje  $> 20$  %)

- **končno mnenje o višini krvnega tlaka:**
  - **normotenzija/hipertenzija**
  - **nadzor krvnega tlaka pri zdravljenih bolnikih**

## Vzroki za slabo kvaliteto preiskave

- tehnične slabosti
- debeli bolniki
- aritmije:
  - AF – precenjevanje diastoličnega KT
- tahikardija, izrazita bradikardija
- majhen pulzni tlak (razlika med sistoličnim in diastoličnim KT)
- nezmožnost naprave, da bi merila KT:
  - težave z napajanjem
  - slabo pritrjeni deli (manšeta, cev), premikanje manšete
  - preiskovanec sname ali izklopi merilnik

## Krvni tlak podnevi

- po prvi uri preiskave;
- preiskovanec je izven zdravstvenega okolja in ima običajne aktivnosti;
- večinoma je krvni tlak v tem obdobju nižji kot v ambulanti:
  - vpliv okoliščin: stres, aktivnost, premikanje nadlahti, fizični napor in druge aktivnosti
- pri nas najpogosteje med 8. in 21. uro.

## KT med spanjem in zbujanjem

- $\approx$  15-% upadanje ponoči pri aktivnih
- $\approx$  5-% upadanje ponoči pri ležečih 24 ur
- simpatični živčni sistem
- umetno razmejevanje upadanja in neupadanja KT ponoči (10–20 %)
- neupadanje KT ponoči:
  - odhajanje na vodo
  - slab spanec
  - občutljivost na sol in prekomerno uživanje soli
  - fizično neaktivni
  - vpliv odmerjanja zdravil zvečer
- KT ponoči natančnejši napovednik zapletov kot KT v ambulanti
- izolirana hipertenzija ponoči – do 7 % populacije

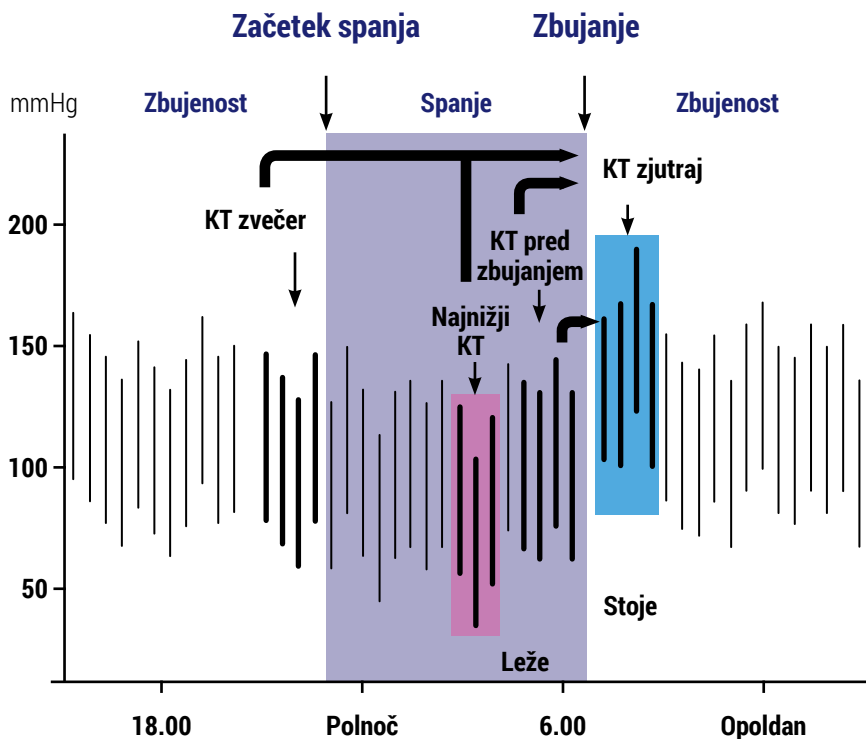
# Spreminjanje KT ponoči

Sprememba KT ponoči/med spanjem	Upadanje (%)	Razmerje KT ponoči/ podnevi (spanje/ zbujenost)	Angleški izraz
<b>Upadanje</b>	11–20	$0,8 < N/D \leq 0,9$	'dipping'
<b>Zmanjšano upadanje</b>	1–10	$0,9 < N/D \leq 1,0$	'mild dipping'
<b>Neupadanje ali poraščanje</b>	$\leq 0$	$N/D \geq 1,0$	'rising or absence of dipping'
<b>Izrazito upadanje</b>	$> 20$	$N/D \leq 0,8$	'extreme dipping'
<b>Hipertenzija ponoči</b>	zvišan KT ponoči		'nocturnal hypertension'
<b>Jutranji porast</b>	izrazit porast zjutraj		'morning surge'

## Jutranji porast KT

- izrazit jutranji porast krvnega tlaka je povezan:
  - s prizadetostjo tarčnih organov
  - s povečanim tveganjem za srčno-žilne zaplete in umrljivostjo
- tedenski in sezonski vpliv:
  - večji ob ponedeljkih
  - večji pozimi
- povečuje se:
  - s starostjo, hipertenzijo, z intoleranco za glukozo, vnetjem, alkoholom, s kajenjem, stresnimi okoliščinami itd.

# Definicije in izračun jutranjega porasta (sistoličnega) krvnega tlaka



- Porast z najnižjega KT = najnižji KT med spanjem (1h) – KT zjutraj (2h)
- Porast KT pri vstajanju = KT < 30 min pred zbujanjem – KT zjutraj (2h)

V raziskavah se srčno-žilno tveganje pri bolnikih izrazito poveča nad 90. percentilom jutranjega porasta krvnega tlaka:

IDACO – 53 let, 123/74 mmHg: 37 mmHg

JMS-ABPM raziskava - 72 let, 136/78 mmHg: 55 mmHg

# Ocena spremenljivosti KT pri CSKT

- standardni odklon (SD) - posebej za meritve podnevi in ponoči, SD z utežjo za celo preiskavo
- koeficient variacije (CV)
- povprečna prava spremenljivost („average real variability“)
- razmerje krvnega tlaka med dnevom in nočjo: upadanje krvnega tlaka ponoči
- razmerje krvnega tlaka med nočjo in dnevom: jutranji porast krvnega tlaka

## Primerjava dveh preiskav:

- razmerje med pojemanjem in vrhuncem delovanja zdravila („trough to peak ratio“, T/P)
- indeks enakomernosti („smoothness index“, SI) – časovno delovanje zdravila

## Zaključek

Celodnevno spremljanje krvnega tlaka je uporabna metoda za začetno diagnostiko hipertenzije in pri zdravljenju hipertenzije. Omogoča številne meritve v običajnem okolju preiskovancev, odčitke med rutinskimi dnevnimi dejavnostmi kot tudi ponoči med spanjem. V več smernicah je priporočena kot najboljša metoda za diagnostiko in spremljanje hipertenzije.

# Tehnični napotki za vrednotenje CSKT

## Nastavitve merilnikov

Če je možno, naj se preiskava prične v jutranjih urah, optimalno med 8. in 10. uro dopoldan. Preiskava naj traja vsaj 24 ur, idealno okrog 25 ur.

Po zadnjih smernicah ESH (2023) je **priporočljivo nastaviti pogostnost meritev na vsakih 20 min (3 meritve vsako uro) podnevi** (z vklopljenim opozorilom pred meritvijo) **in ponoči** (brez vklopljenega opozorila pred meritvijo). Zasloni monitorja so po začetni evalvaciji krvnega tlaka izklopljeni, tako da preiskovanec ne more spremljati vrednosti meritev.

## Neodčitana preiskava – brez mnenja

Minimalen izvid brez mnenja:

- izpis meritev
- povprečje krvnega tlaka in utripa med preiskavo
- povprečje krvnega tlaka in utripa med budnostjo (podnevi)
- povprečje krvnega tlaka in utripa med spanjem (ponoči)
- slikovni prikaz

## Dodajanje opisnega mnenja pri preiskavi

### Uspešnost preiskave

Večina programov v prikazih navede, kolikšna je bila uspešnost pri preiskavi. Običajno gre za razmerje uspešnih proti izpadlim meritvam. Velja, da je za rutinsko rabo uspešna preiskava z **vsaj 70 % uspešnih meritev**, običajno pri **raziskovalnem delu pa 80 %**:

- < 70 %: tehnično slaba preiskava, ki jo je načeloma treba ponoviti (razen npr. pri zelo starih preiskovancih, ki so se s preiskavo mučili, smo bolj permissivni)



- 70–79 %: tehnično slabša, ne povsem zanesljiva preiskava
- 80–89 %: zadovoljiva
- 90–100 %: tehnično brezhibna preiskava
- absolutni minimum za zasilno interpretacijo preiskave: 20 meritev podnevi, 7 ponoči

Neželeni so daljši izpadi meritev med preiskavo, daljši kot 3 ure (za rutinske preiskave) in 2 uri (raziskave).

## Posebnosti med preiskavo

Preiskovanec prejme pisna in ustna navodila o preiskavi. Podpiše reverz, da je prejel merilnik.

Ko merilnik navežemo, zabeležimo:

- ID merilnika (tip, zap. št.);
- na kateri nadlahti je bila navezana manšeta;
- velikost uporabljene manšete;
- čas 1. meritve (aktivirane v ambulanti);
- bolnika prosimo, da izpolnjuje dnevnik aktivnosti (glej str. 10–11) in zabeleži:
  - čas, ko je odšel k počitku (spanje ponoči in morebiti popoldan);
  - čas, ko se je zbudil (zjutraj in po morebitnem popoldanskem počitku);
  - vsa zaužita zdravila, njihove odmerke in čas jemanja
  - morebitne izjemne dogodke (hud napor, stres ipd.).

Ko bolnik vrne merilnik, ga po preiskavi rutinsko povprašamo še o:

- Morebitnih **posebnih dogodkih, okoliščinah ali težavah**. Če so pomembne, jih običajno zabeležimo in po presoji vključimo v mnenje.
- Morebitnih **motnjah spanja** zaradi preiskave.

- **Bolečinah** med napihovanjem manšete.
- Preverimo morebitne **neželene učinke** same preiskave, ki so sicer redki:
  - možne petehije pod manšeto zaradi povečane fragilnosti kapilar, hematoloških bolezni, antiagregacijske ali antikoagulacijske terapije
  - dermatitis pod manšeto (poleti, pretirano znojenje).

## Krvni tlak podnevi in ponoči

Nekateri merilniki omogočajo, da bolnik označi začetek spanja in budnosti. V tem primeru, ali če imamo natančne podatke iz **dnevnika meritev**, raje namesto predvidenih obdobj nastavimo:

- Obdobje **spanja ali budnosti** z bolnikovimi lastnimi podatki.
- Možna je tudi **metoda fiksnih ozkih intervalov**, kjer izločimo obdobja s spremenljivim KT med odhajanjem k spanju (npr. med 21.01 in 0.59) in zbujanjem (npr. med 6.01 in 8.59). Običajen interval podnevi je **od 9.00 do 21.00** in ponoči od **1.00 do 6.00**. Na ta način želimo približno izenačiti mlade in starejše, ki imajo različne intervale budnosti in spanja. Slabost te metode je, da ne upošteva večernih meritev, ko včasih KT upade najnižje, in morebitnega jutranjega izrazitega poraščanja.
- Manj zaželena za obdelavo podatkov je **metoda fiksnih intervalov brez presledkov**, npr. podnevi med 6.00 in 21.59 in ponoči 22.00 do 5.59.
- **Popoldanski počitek (siesta)** je pomemben podatek, ki ga mora program za obdelavo upoštevati, ker lahko vodi k podcenjenemu upadanju KT med spanjem in pogostejši diagnozi preiskovancev, ki jim KT ponoči ne upada ustrezno.

## Vrednotenje krvnega tlaka med preiskavo

V mnenju opišemo:

- **Povprečje krvnega tlaka med preiskavo** (kar je najpomembnejša vrednost). Če ima preiskava obdobja z različnimi intervali med meritvami (npr. podnevi na 15 do 20 min, ponoči na 30 min), je zaželen izračun 24-urnega povprečja in SD z utežmi, ki:
  - upoštevajo sprotne intervale med meritvami ali
  - enourna povprečja meritev.
- Povprečje krvnega tlaka med **budnostjo in spanjem** (oz. **podnevi in ponoči**).
- Vsaj **povprečje srčnega utripa** med preiskavo (lahko tudi med budnostjo in spanjem oz. podnevi in ponoči).
- **Primerjavo (spremembo) krvnega tlaka glede na podnevi in ponoči** – normalno krvni tlak **ponoči upade za 10–20 %, kar zadošča za rutinsko uporabo**. Natančneje pa lahko razdelimo upadanje krvnega tlaka med spanjem (ponoči):

Sprememba KT ponoči	Upadanje (%)	Razmerje KT ponoči/ podnevi (noč/dan)	Angleški izraz
Upadanje	11–20	$0,8 < N/D \leq 0,9$	'dipping'
Zmanjšano upadanje	1–10	$0,9 < N/D \leq 1,0$	'mild dipping'
Neupadanje ali poraščanje	$\leq 0$	$N/D \geq 1,0$	'rising or absence of dipping'
Izrazito upadanje	$> 20$	$N/D \leq 0,8$	'extreme dipping'

Pri upadanju krvnega tlaka ponoči **nad 20 %** menimo, da je upadanje pretirano. Predvsem pri starejših gre za neželen pojav, ki ga lahko celo potenciramo z neustreznim ali pretiranim odmerjanjem zdravil zvečer, posebej kratko delujočih.

Če bolnik navaja, da ga je preiskava ponoči motila, ne moremo realno oceniti sprememb krvnega tlaka ponoči. Krvni tlak ponoči upada manj kot povprečno ali lahko celo narašča pri hudih ali sekundarnih oblikah hipertenzije pri (starejših) bolnikih z razvito aterosklerozo žilja, bolnikih na nadomestnem zdravljenju s hemodializo, bolnikih, ki prejemajo hormonska in podobna zdravila, ki vplivajo na dnevno-nočni (cirkadiani) ritem preiskovanja. Tudi resnejša kronična pljučna bolezen z najpogostejšimi težavami pozno ponoči (ali zgodaj zjutraj) lahko izrazito vpliva na dnevno-nočni ritem krvnega tlaka. Pri preiskovancih, pri katerih krvni tlak ponoči ne upada ali celo poraste, pomislimo tudi na obstruktivno apnejo med spanjem. Ne smemo pozabiti na preiskovance, ki so morda delali v nočni izmeni.

Tehnična razloga, da upadanje krvnega tlaka ponoči ni realno, sta predvsem:

- motnje spanja med preiskavo (o čemer preiskovanca povprašamo);
- redka, a možna različica je tudi, če je manšeta ponoči v relativno najnižji legi telesa:
  - roka z manšeto viseča ob postelji;
  - pretežno spanje na boku, na strani kjer je nadlaket z manšeto.

Redko navežemo merilnik na preiskovanca, ki bo delal v nočni izmeni – seveda bo krvni tlak sledil drugemu ritmu budnosti in spanja – te preiskave analiziramo in ovrednotimo temu ustrezno.

Stopenjsko (opisno) lahko **višino krvnega tlaka natančneje ovrednotimo glede na sama povprečja**. Pri velikem tveganju srčno-žilnih zapletov, ledvični ali sladkorni bolezni želimo krvni tlak znižati do optimalnih vrednosti (glej str. 32, Tabeli 1 in 2). V literaturi ni objavljenih optimalnih vrednosti za 24-urno povprečje, le za podnevi in ponoči.

Za **srčni utrip** smo za nekaj let na KO za hipertenzijo dopolnjevali tabelo srčnega utripa, ki smo jo izdelali iz vseh preiskav preiskovancev, ki so bili napoteni na preiskavo brez kakršnihkoli antihipertenzivnih zdravil ali zdravil, ki bi lahko vplivala na srčni utrip (zdravila za ščitnico, zdravila z vplivom na psihično počutje, uspavala ipd.). Vrednosti so si vsako leto zelo podobne, z dodanimi preiskovanci vsako leto ne zanihajo več kot 0,5–1 utrip  $\text{min}^{-1}$ , kar pove, da gre za zelo stabilne vrednosti. Tabela 3 (str. 33) je zato lahko okviren napotek za vtis o srčnem utripu med preiskavo.

## Obremenitev s krvnim tlakom

Obremenitev s krvnim tlakom (običajno odstotek meritev nad mejnimi vrednostmi med preiskavo) ima bolj zgodovinski pomen. **Normalna obremenitev s krvnim tlakom je pod 15 %**, med 15–30 % je mejno zvišana, **povečana pa nad 30 %**.

Podatek je zanimiv predvsem pri mejnih preiskavah. Pri nekaterih preiskovancih namreč krvni tlak še pri normotenzivnih (ali mejno zvišanih) povprečjih pogosto poraste v (rahlo ali izrazitejše) hipertenzivno območje, tako da imamo preiskovance s (še) normotenzivnim (ali mejno zvišanim) krvnim tlakom in z (že) povečano obremenitvijo. Nanje smo pozorni, ker so možni kandidati za razvoj hipertenzije, in jih spremljamo.

Seveda je povsem razumljivo, da bodo obremenitve s krvnim tlakom pri slabo urejenem krvnem tlaku velike, tako da jih v teh okoliščinah sploh ni treba omenjati.

Običajno vrednotimo odstotek zvišanih meritev nad mejo za normotenzijo (24 ur, podnevi in ponoči).

## Prva ali zadnja ura preiskave

Večina programov ovrednoti dogajanje v prvi uri preiskave posebej. Krvni tlak pogosto v začetku preiskave izrazito odstopa glede na poznejše oz. predhodne vrednosti ob koncu preiskave – v začetnem (in končnem) obdobju ocenimo morebitno **hipertenzijo bele halje, normotenzijo bele halje** (posumimo na prikrito hipertenzijo) **ali učinek bele halje**:

- hipertenzija bele halje pri preiskovancih brez terapije:
  - konvencionalne meritve v ambulantni vztrajno  $\geq 140/90$  mmHg in normotenzivna povprečja krvnega tlaka pri CSKT (24-urno povprečje, povprečje podnevi in ponoči);
  - samo s preiskavo CSKT: normotenzivna povprečja krvnega tlaka pri CSKT (24-urno povprečje, povprečje podnevi in ponoči) in povprečje v 1. uri  $\geq 140/90$  mmHg;
- učinek bele halje (sistolični ali diastolični KT v 1. uri za  $\geq 10$  mmHg višji od povprečja podnevi):
  - pri bolnikih, ki se zdravijo zaradi hipertenzije;
  - pri preiskovancih, ki nimajo povsem normotenzivnega krvnega tlaka.

## Prikrita (neurejena) hipertenzija

O prikriti hipertenziji (preiskovanec brez zdravil) oz. prikriti neurejeni hipertenziji (preiskovanec jemlje antihipertenzivna zdravila) govorimo, kadar je KT v ambulantni normotenziven ( $< 140/90$  mmHg), povprečje CSKT pa je zvišano med preiskavo in/ali podnevi in/ali ponoči (glej str. 5).

## Spremenljivost krvnega tlaka

Vsako pretirano nihanje krvnega tlaka v prehodnih obdobjih (zvečer, zjutraj) ni dober prognostičen znak. Natančnih kriterijev za prehodna obdobja ni. Spremenljivost krvnega tlaka ocenjujemo le **podnevi** (ponoči so vrednosti zaradi spanja večinoma bolj enakomerne). Pri oceni spremenljivosti splošno velja, da so vrednosti **SD > 15 mmHg** povečane (standardna deviacija oz. odklon), vendar gre zaenkrat za okviren podatek. SD se namreč s samo višino krvnega tlaka tudi povečuje (s koeficientom variacije

pa v raziskavah ni bilo možno dokazati posebnih povezav z zapleti), močno pa na SD lahko vplivajo tudi izraziti porasti krvnega tlaka zaradi izjemnih dogodkov med preiskavo, ki sicer niso zaželeni. Prognostično zanesljivejša je povprečna prava spremenljivost (»Average Real Variability«, ARV), ki pa začne pretirano odstopati pri slabših preiskavah.

Že **iz grafičnega prikaza** meritev se da pogosto opaziti pretirana nihanja krvnega tlaka – od hipotenzivnih do izraziteje zvišanih vrednosti ali krajših obdobj. Seveda lahko na spremenljivost krvnega tlaka vplivajo intenzivnejše fizične ali psihične obremenitve (po njih povporašamo bolnika). S kratko delujočimi zdravili ali neobičajnimi kombinacijami oz. odmerki antihipertenzivnih zdravil lahko spremenljivost krvnega tlaka izrazito poslabšamo.

Spremenljivost krvnega tlaka je pogosto večja pri starejših preiskovancih, sladkorni bolezni, resnejših oblikah hipertenzije ali dodatnih srčno-žilnih boleznih. Pri avtonomnih živčnih okvarah je lahko rezultat preiskave precej spremenjen – s porasti krvnega tlaka po obrokih. Pri izrazitih ortostatskih znižanjih, če je bolnik aktiven (npr. hoja, stanje ipd.) pogosto močno poraste srčni utrip.

## Pulzni tlak

O povečanem pulznem tlaku govorimo, kadar je ta  $> 53$  mmHg (v epidemioloških raziskavah).

## Prehodna obdobja

V prehodnih obdobjih običajno opažamo precejšnje nihanje krvnega tlaka. Običajno gre za **večerno** in **jutranje** obdobje, ko je krvni tlak lahko deloma še podoben dnevnim, deloma pa se približuje vrednostim ponoči. V teh obdobjih pogosto krvni tlak tudi izrazito niha. Vse neobičajne spremembe krvnega tlaka v teh obdobjih niso dober prognostični znak. Nekateri programi (in centri) ta obdobja spuščajo iz analiz, tako da so vse meritve predstavljene le v 24-urnem obdobju. Za naš prostor (največ izkušenj imam z ljubljansko kotlino) bi bilo jutranje prehodno obdobje pri preiskovancih najpogosteje med 6. in 8. uro, večerno pa med 21. in 24. uro.

## Jutranji porast krvnega tlaka

Glej str. 19–20

### Dodatni nasveti glede na izvid preiskave

Če je napotnica za preiskavo skrbno izpolnjena in napotni zdravnik natančneje navede problem, zaradi katerega je preiskovanca napotil na preiskavo, lahko pridobi dodaten nasvet glede na sam izvid preiskave:

- ali bi se še dalo uvesti ali intenzivirati spremembe življenjskega sloga pri hipertenziji in preiskavo čez čas ponoviti ali pa je to izčrpano in je potrebno uvesti tudi zdravila;
- kako bi se dalo dodatno spreminjati (povečati ali zmanjšati, racionalizirati) že uvedeno terapijo.

Glede na nekatere raziskave velja, da lahko ob optimalnih okoliščinah – z intenzivnimi spremembami življenjskega sloga – krvni tlak upade s povprečja podnevi **145/95 mmHg** v normotenzivno stanje (135/85 mmHg). Če so med preiskavo vrednosti nad navedenim, zelo verjetno samo ukrepi ne bodo zadoščali za ustrezno znižanje krvnega tlaka, sploh pa ne, če jih preiskovanec že vsaj deloma upošteva.

Ta del mnenja je lahko le okvirni, izključno glede na višino krvnega tlaka. Pri bolniku ima dodatne ali popolne podatke le osebni zdravnik, ki bo bolnikovo celotno srčno-žilno ogroženost realno ocenil tudi z drugimi preiskavami in temu ustrezno bolnika različno hitro in intenzivno zdravil in mu določil ciljni krvni tlak.

Dodatni nasvet lahko obsega predlog o ustrezni dodatni terapiji, spremembi časa ali načina odmerjanja (ali zmanjšanju terapije, če gre za pretirano zdravljenje). Pri nasvetih o spremembi zdravljenja gre le za okvirna mnenja, ker nimamo vseh podatkov, ki jih ima osebni zdravnik. Ta je s svetovano spremembo zdravljenja morda že poskusil, a morebiti ni bila uspešna ali pa je prišlo do neželenih učinkov – na koncu bo o spremembah merodajno predvsem mnenje osebnega zdravnika.



## Ponovitev preiskave

Kdaj je smiselno ponavljati preiskavo, je odvisno od kliničnih okoliščin.

Preiskavo ponavadi ponovimo:

- čez 3–6 mesecev pri hipertenziji/učinku bele halje, da potrdimo diagnozo, nato 1-krat letno (če spremljanje krvnega tlaka doma ni ustrezno);
- čez pol do leto dni, če krvni tlak ponoči ne upada – gre za stanje s povečanim srčno-žilnim tveganjem, z drugimi metodami meritev krvnega tlaka ponoči ne moremo oceniti;
- prej kot v pol leta po spremembi terapije in na drug način ni možno realno ovrednotiti krvnega tlaka.

Preiskave ni treba ponavljati:

- če smo izključili sum na hipertenzijo bele halje;
- če bolnik ustrezno spremlja svoj krvni tlak doma.

## Zelo kratek povzetek o pisanju mnenja o CSKT

Preiskavi naj bodo priloženi zapis izmerjenih meritev, statistična obdelava in slikovni prikaz preiskave.

V mnenju zabeležimo:

- uspešnost preiskave;
- povprečje vseh meritev, podnevi in ponoči (krvni tlak in utrip);
- ali je krvni tlak zvišan;
- morebitne posebnosti v 1. ali zadnji uri preiskave;
- posebnosti med preiskavo (izrazita odstopanja krvnega tlaka ali utripa);
- spremembo krvnega tlaka ponoči;
- morebitno mnenje o nadaljnji obravnavi ali zdravljenju oz. spremembi zdravljenja.

**Tabela 1.** Razmejitev KT pri CSKT

Interval	Optimalen KT	Normalen / visoko normalen	Zvišan
Zbujenost (podnevi)*	< 120 – 130 / 80	130 – 135 / 80 – 85	≥ <b>135/85</b>
Spanje (ponoči)	< 100 – 115 / 65	115 – 120 / 65 – 70	≥ <b>120/70</b>
24 ur	< 115 – 125 / 75	125 – 130 / 75 – 80	≥ <b>130/80</b>

\* enake vrednosti veljajo za merjenje KT doma. KT v mmHg

**Tabela 2.** Hipotenzija ali pretirano zdravljenje hipertenzije

Način merjenja KT	KT (mmHg)
Konvencionalno merjenje KT v ambulanti	< 110/70
Celodnevno spremljanje KT	
24-ur	< 100/60
Podnevi (ali zbujenost)	< 105/65
Ponoči (ali spanje)	< 90/50

**Tabela 3.** Preglednica mejnih vrednosti srčnega utripa ( $\text{min}^{-1}$ ) pri CSKT in povprečno nočno znižanje vrednosti (%). Interni podatki KO za hipertenzijo. Verjetna bradikardija – pod 5. percentilom, verjetna tahikardija nad 95. percentilom.

Obdobje	povp.	SD	-2 SD	+2 SD	Percentil						
					5.	10.	25.	50.	75.	90.	95.
24-urno	72	9	54	91	58	61	66	72	78	84	89
1. ura	79	13	54	104	60	64	70	78	86	95	102
Podnevi	76	10	56	96	61	64	69	76	82	89	94
Ponoči	64	9	47	82	51	54	58	64	70	76	80
Nočno znižanje (%)	-16	7	-31	-1	-27	-25	-20	-16	-11	-6	-3

### Preiskovanci brez antihipertenzivne terapije in terapije, ki bi lahko vplivala na srčni utrip (2002–2007):

- $n = 2347$
- po letih: 2002:  $n = 340$ , 2003:  $n = 347$ , 2004:  $n = 411$ , 2005:  $n = 466$ , 2006:  $n = 386$ , 2007:  $n = 397$
- kriteriji za izključitev:  $< 80\%$  uspešnost in/ali  $> 2$ -urni izpad meritev

### Analiza:

- agregacija individualnih podatkov:
  - 24-urna povprečja – vrednosti z utežmi
  - podnevi, ponoči z utežmi (6–22h, 22–6h) – tudi vrednosti brez uteži so praktično enake
  - 1. ura brez uteži (0.–59. min preiskave)
- razlika med utripom podnevi in ponoči (%) – vrednosti z utežmi.

# Nekaj osnovne literature

- Bangalore S, Qin J, Sloan S, Murphy SA, Cannon CP; PROVE IT-TIMI 22 Trial Investigators. What is the optimal blood pressure in patients after acute coronary syndromes?: Relationship of blood pressure and cardiovascular events in the Pravastatin or atorVastatin Evaluation and Infection Therapy-Thrombolysis In Myocardial Infarction (PROVE IT-TIMI) 22 trial. *Circulation* 2010; 122: 2142-51.
- Divisón-Garrote JA, Banegas JR, De la Cruz JJ, Escobar-Cervantes C, De la Sierra A, Gorostidi M, et al. Hypotension based on office and ambulatory monitoring blood pressure. Prevalence and clinical profile among a cohort of 70,997 treated hypertensives. *J Am Soc Hypertens* 2016; 10: 714-23.
- Dolenc P. Kako odčitati izvid celodnevnega spremljanja krvnega tlaka. In: Dolenc P. (ed.): Zbornik XXII. strokovnega sestanka Sekcije za hipertenzijo, Ljubljana, 6. december 2013. Ljubljana, SZD, Sekcija za hipertenzijo, 2013: 79-91.
- Mancia G, Kreutz R, Brunström M, Burnier M, Grassi G, Januszewicz A, 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 Hypertens.* 2023 Dec 1; 41:1874-2071.
- O'Brien E, Asmar R, Beilin L, et al. European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens* 2003; 21: 821-48.
- Octavio JA, Contreras J, Amair P, et al. Time-weighted vs. conventional quantification of 24-h average systolic and diastolic ambulatory blood pressures. *J Hypertension* 2010; 28: 459-64.
- Omboni S, Palatini P, Parati G; Working Group on Blood Pressure Monitoring of the Italian Society of Hypertension. Standards for ambulatory blood pressure monitoring clinical reporting in daily practice: recommendations from the Italian Society of Hypertension. *Blood Press Monit.* 2015;20: 241-4.
- Parati G, Bilo G, Kollias A, Pengo M, Ochoa JE, Castiglioni P, et al. Blood pressure variability: methodological aspects, clinical relevance and practical indications for management – a European Society of Hypertension position paper . *J Hypertens* 2023; 41: 527-44.
- Stergiou GS, Palatini P, Parati G, O'Brien E, Januszewicz A, Lurbe E, Persu A, Mancia G, Kreutz R; European Society of Hypertension Council and the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability. 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hypertens* 2021; 39: 1293-302.