

# KMAT

## Kontinuirano mjerenje arterijskog tlaka

Ankica Mijić Marić

02.10.2023.



# KMAT

- ▶ Mjerenje arterijskog tlaka temelj je za postavljanje dijagnoze i liječenje AH-e, a kontinuirano mjerenje arterijskog tlaka (KMAT-a) najinformativnija je od dostupnih metoda i kao takva nezaobilazna u svakodnevnom radu
- ▶ Iako je u kliničkom radu prisutna skoro 40 godina, prava vrijednost prepoznata je tek nedavno

# KMAT

- ▶ Uređaj za KMAT jest elektronički (oscilometrijski) uređaj s nadlaktičnom orukvicom. Preporučuje se korištenje samo validiranih KMAT-ova (<https://www.stridebp.org/>)
- ▶ Svaki nalaz KMAT-a obavezno mora biti **praćen dnevnikom aktivnosti** kojim bolesnik na satnoj bazi bilježi svoju aktivnost i eventualne tegobe, zapisuje vrijeme odlaska na spavanje i buđenja te kvalitetu sna. Potrebno je popisati vrstu i vrijeme uzimanja terapije, vrijeme većih obroka i dnevnoga odmora. U slučaju nedostatka ili manjkavoga dnevnika aktivnosti, daljnja analiza KMAT-a nije preporučljiva i poželjno je mjerenje ponoviti

# Prednosti i nedostaci KMAT-a

Prednosti	Nedostaci
Objektivni rezultati tijekom 24 sata	Ne koristi se često u primarnoj skrbi
Detektira maskirnu arterijsku hipertenziju i hipertenziju bijele kute	Skup i iziskuje značajan utrošak vremena zdravstvenih radnika
Potvrđuje nereguliranu i rezistentnu arterijsku hipertenziju	Može uzrokovati nelagodu pri nošenju, prvenstveno tijekom spavanja
Procjenjuje arterijski tlak za vrijeme uobičajenih dnevnih aktivnosti	Nerado korištenje kod nekih bolesnika, posebno kad treba ponavljati pretragu
Detektira noćnu hipertenziju i <i>non-dipping</i> obrazac	Neoptimalna reproducibilnost tijekom 24 sata (ali superiorna ordinacijskom mjerenju)
Detektira prekomjerno ijatrogeno sniženje arterijskoga tlaka	Često se za noćna mjerenja ne koristi individualno vrijeme spavanja pojedinca

# Kliničke indikacije za KMAT

KMAT kao inicijalna dijagnostika	KMAT u praćenju liječenih hipertoničara	Kada ponoviti KMAT*
Postavljanje dijagnoze arterijske hipertenzije	Identificiranje hipertenzije bijele kute i maskirne hipertenzije	KMAT se ponavlja ne bi li se osigurala adekvatna kontrola arterijskog tlaka, naročito u pojedinaca s povišenim kardiovaskularnim rizikom. Ponavljanje ovisi o dostupnosti, individualnom riziku i preferencijama.
Detekcija hipertenzije bijele kute i maskirne arterijske hipertenzije	Potvrda dijagnoze nekontrolirane i rezistentne hipertenzije	
Identificiranje noćne hipertenzije i <i>non-dipper</i> a	Potvrda 24-satne kontrole arterijske hipertenzije (naročito u visokorizičnih bolesnika, trudnica)	
Procjena promjena u arterijskom tlaku uslijed autonomne disfunkcije	Potvrda simptomatske hipotenzije posljedično prekomjernoj terapiji	Nekontrolirani hipertoničari: KMAT se može ponavljati svaka 2–3 mjeseca do normalnoga 24-satnog profila
	Procjena noćne hipertenzije i <i>non-dipping</i>	
	Kod nesuglasja u ordinacijskim i kućnim mjerenjima arterijskog tlaka	Kontrolirani hipertoničari: može se ponavljati na godišnjoj razini

\* ponoviti u sličnim okolnostima, po mogućnosti radnim danom

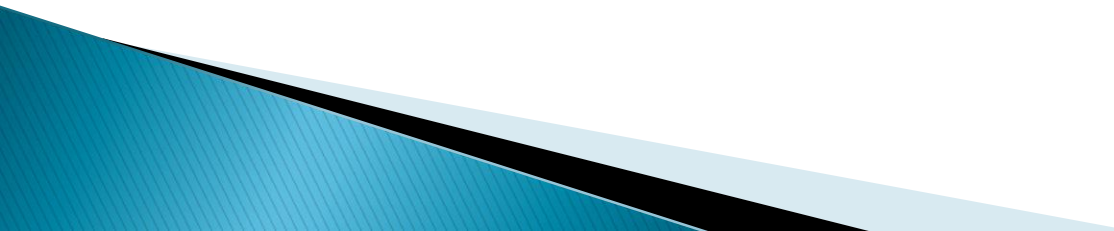
# Upute za primjenu KMAT-a

Osnovni preduvjeti	Postavljanje uređaja	Skidanje uređaja
KMAT treba provesti tijekom uobičajenoga radnog dana	Učestalost mjerenja 20–30 minuta i danju i noću	Ukloniti uređaj nakon 24 h
Obično je potrebno 10–15 minuta za postavljanje uređaja	Veličina orukvice prema opsegu nadlaktice pojedinca (u pojedinaca s jako velikim nadlakticama preferiraju se konusne orukvice)	Odrediti dnevna i noćna razdoblja prema bolesnikovom dnevniku
	Postaviti orukvicu na голу, nedominantnu ruku. Donji rub orukvice mora se nalaziti 2–3 cm iznad lakatne jame. Postaviti središnji dio balona iznad brahijalne arterije	Ponoviti KMAT u slučaju neadekvatnog broja valjanih mjerenja (manje od 20 dnevnih i manje od sedam noćnih)
	Učiniti probno mjerenje	Interpretirati rezultate
	Dati upute bolesniku (tablica 4, Dodatak 2)	

# Upute bolesnicima za vrijeme nošenja KMAT-a

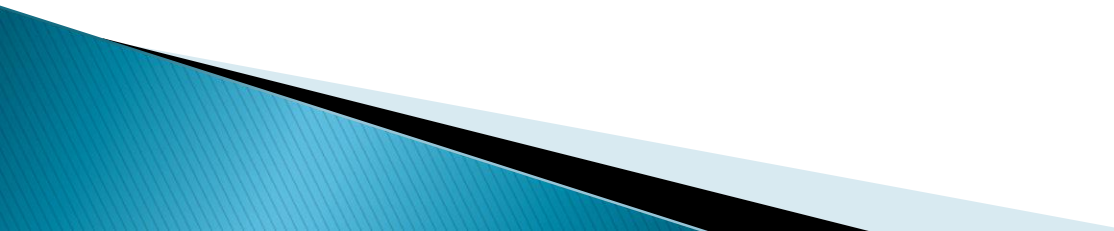
- Objasniti bolesniku funkcioniranje uređaja i postupak
- Dati upute da se provode uobičajene dnevne aktivnosti
- Savjetovati bolesniku da se za vrijeme svakoga pojedinog mjerenja umiri, opusti ruku i prestane govoriti
- Savjetovati bolesniku da ne vozi za vrijeme nošenja KMAT-a. Ako je to prijeko potrebno, zaustaviti se za vrijeme mjerenja (ukoliko je moguće) ili ignorirati mjerenje (važnost preciznoga vođenja dnevnika)
- Ne kupati se i ne tuširati se tijekom nošenja KMAT-a
- Uručiti bolesniku obrazac na kojem će navesti točno vrijeme spavanja, uzimanje lijekova, bilo kakve simptome ili probleme tijekom nošenja KMAT-a
- Označiti brahijalnu arteriju kako bi bolesnik mogao sam namjestiti orukvicu u slučaju pomaka ili opuštanja orukvice
- Objasniti kako isključiti uređaj u slučaju neispravnog funkcioniranja

# Minimalni kriteriji za zadovoljavajući nalaz KMAT-a

- ▶ Najmanje 21 sat ispravnih mjerenja KMAT-om
  - ▶ Mjerenja prilagođena na svakih 20–30 minuta (po mogućnosti svakih 20 minuta danju i svakih 30 minuta noću)
  - ▶ Najmanje 70% ukupno ispravnih mjerenja
  - ▶ Najmanje 20 ispravnih mjerenja tijekom dana i sedam ispravnih mjerenja tijekom noćnih sati
- 



# Fiksne granice za automatsku detekciju ispravnih mjerenja

- ▶ sistolički arterijski tlak između 50 i 300 mmHg
  - ▶ dijastolički arterijski tlak između 40 i 150 mmHg
  - ▶ tlak pulsa između 10 i 150 mmHg
  - ▶ sistolički arterijski tlak > dijastolički arterijski tlak
  - ▶ srčana frekvencija između 40 i 150 otkucaja u minuti
- 

# Interpretacija nalaza KMAT-a

## Interpretacija uključuje:

- ▶ analizu prosječnih 24-satnih, prosječnih dnevnih i prosječnih noćnih vrijednosti AT-a
- ▶ postotak mjerenja iznad normale
- ▶ standardnu devijaciju i minimalne/maksimalne vrijednosti AT-a kao mjere varijabilnosti,
- ▶ tlak pulsa,
- ▶ srčanu frekvenciju,
- ▶ *dipping obrazac*,
- ▶ analizu jutarnjega skoka tlaka
- ▶ postojanja efekta bijele kute ili maskirnog AH-a

# Definicija arterijske hipertenzije prema različitim metodama mjerenja arterijskoga tlaka

Kod korištenja KMAT-a postotak iznad normale predstavlja izračun omjera broja mjerenja

iznad gornje granice normale u odnosu na sva mjerenja i računa se za dan odnosno za noć, a najčešće je generiran automatski softverskim programom. Odsječne vrijednosti iznose 25%

Kategorija	Odsječne vrijednosti Sistolički arterijski tlak (mmHg)		Odsječne vrijednosti Dijastolički arterijski tlak (mmHg)	
Ordinacijski arterijski tlak	≥ 140	i/ili	≥ 90	
KMAT				
24h prosjek	≥ 130	i/ili	≥ 80	Glavni kriterij
Dnevni (budno razdoblje) prosjek	≥ 135	i/ili	≥ 85	Dnevna hipertenzija
Noćni (spavanje) prosjek	≥ 120	i/ili	≥ 70	Noćna hipertenzija*
Kućno samomjerenje arterijskog tlaka prosjek	≥ 135	i/ili	≥ 85	

\*dijagnoza se mora potvrditi ponavljanjem KMAT-a

# Varijabilnost arterijskoga tlaka

- ▶ AT je iznimno promjenjiva varijabla, mijenja se iz sekunde u sekundu pod utjecajem raznih fizioloških i okolišnih čimbenika. Stalne promjene AT-a fiziološki osiguravaju stalnu perfuziju tkiva neovisno o izvanjskim čimbenicima i položaju tijela.
- ▶ Možemo reći da je varijabilnost AT-a surogatna mjera krutosti krvnih žila, a mjerenjem varijabilnosti AT-a može se razaznati i taj neizbježno negativni čimbenik KV rizika.
- ▶ Premda postoje razni načini procjene varijabilnosti AT-a, u redovitom kliničkom radu se i dalje služimo SD-om, iako odsječne vrijednosti nisu još dovoljno dobro definirane

# Varijabilnost arterijskoga tlaka

- ▶ Prilikom ocjene SD-a posebnu pozornost treba posvetiti **dnevniku aktivnosti** ispitanika. Prije numeričke vrijednosti potrebno je pogledati grafički izgled krivulje AT-a u KMAT-u. Veliki SD može biti odraz samo jednoga ili dva skoka tlaka koji se u 24 sata mogu dogoditi uslijed primjerice vožnje automobilom, sredstvom javnoga prijevoza ili tijekom neke ekstremne fizičke aktivnosti (nošenje tereta i sl.), te ovisno o apsolutnim vrijednostima tih zapisa AT-a i u korelaciji s dnevnikom aktivnosti treba procijeniti radi li se zaista o izoliranom skoku AT-a ili je riječ o artefaktu. Zaključimo li da se radi o artefaktu, sporne vrijednosti AT-a treba ukloniti iz

Odsječne vrijednosti standardne devijacije u KMAT-u		
	DAN mmHg	NOĆ mmHg
SD sistola	17	13
SD dijastola	13	10

# Varijabilnost arterijskoga tlaka – terapijske implikacije

- ▶ Poznato je da se **varijabilnost AT-a smanjuje sniženjem AT-a**, to jest regulacijom AH-a. Najbolje rezultate u smanjenju varijabilnosti AT-a pokazali su dugodjelujući blokatori kalcijских kanala poput amlodipina
- ▶ Osim propisivanja adekvatnih dugodjelujućih antihipertenziva u svrhu smanjenja varijabilnosti AT-a, posebno je potrebno napomenuti nužnost prevencije iatrogeno izazvane varijabilnosti nepotrebним propisivanjem kratkodjelujućih antihipertenziva ili neopravdanim razlomljavanjem antihipertenzivne terapije tijekom 24 sata

# Tlak pulsa (PP, prema *pulse pressure*)

- ▶ Predstavlja razliku sistoličkoga i dijastoličkoga AT-a i iznosi **oko 42 mmHg**
- ▶ Dva su glavna čimbenika koja utječu na PP: **srčani minutni volumen i popustljivost (ukupna rastezljivost) arterijskog stabla**, a PP također ovisi i o trajanju srčane eejkcije te o valnoj refleksiji
- ▶ PP smatra se snažnim neovisnim prediktorom ukupnoga KV rizika i biljegom povećane krutosti arterija, a opaženi rizik bio je najveći za prosječni 24-satni PP  $> 53$  mmHg<sup>15</sup>. Budući da još ne postoji jasan konsenzus oko točne granice, predložena je odsječna vrijednost od 60 mmHg za prosječni ambulatorni PP dobiven KMAT-om

# Srčana frekvencija

- ▶ Srčana frekvencija **vrlo promjenjiva fiziološka varijabla** na koju može utjecati široki spektar okolišnih podražaja
- ▶ Bolesnicima s ubrzanom frekvencijom srca treba isključiti druge sekundarne uzroke tahikardije. U bolesnika kojima je isključen sekundaran uzrok tahikardije kao prvu mjeru treba preporučiti promjene životnih navika. Promjene životnih navika sastoje se od povećanja tjelesne aktivnosti, prestanka pušenja, izbjegavanja prekomjerne konzumacije alkohola i kave. Smanjenje prekomjerne tjelesne mase također je važna preporuka koju treba primjenjivati.
- ▶ Simptomatskim bolesnicima u terapiju se mogu uvesti lijekovi koji usporavaju srčanu frekvenciju, poglavito selektivni beta-1 blokatori ili verapamil.



# Dipping obrazac

- ▶ Cirkadijarne fluktuacije AT-a također pripadaju u kratkoročnu varijabilnost AT-a. Ovisno o postotku promjene AT-a noću, definiramo dipping obrazac ispitanika/bolesnika kako je prikazano u tablici

	<i>Dipper</i>	<i>Non-dipper</i>	<i>Ekstremni dipper</i>	<i>Reverzni dipper</i>
Pad noćnog tlaka	10-20%	< 10%	> 20%	Porast noćnog arterijskog tlaka*

\*negativni predznak u očitavanju KMAT-a

# Dipping obrazac

- ▶ Kod procjene *dipping obrasca* AT-a još jednom dolazi do izražaja važnost **dnevnika aktivnosti**. Velik udio pojedinaca loše tolerira noćno napuhivanje orukvice i često mjerenje KMAT-om ih budi. Ako imamo anamnestički podatak o lošoj kvaliteti sna uslijed mjerenja KMAT-om, ne možemo govoriti o patološkom non-dipping fenomenu. Isto vrijedi i za pojedince s nikturijom koji više puta noću ustaju mokriti.
- ▶ Pravilna interpretacija noćnoga obrasca AT-a podrazumijeva i tehnički dobro postavljene postavke uređaja. Ponekad tvorničke postavke ostaju na mjerenju AT-a noću svakih sat vremena umjesto svakih 30 minuta, čime se dobiva premali broj noćnih mjerenja AT-a te je ocjena dipping obrasca na temelju pet ili šest mjerenja posve nepouzdana.

# Dipping obrazac

- ▶ Prognostička vrijednost noćnog AT-a za KV događaje i smrtnost je veća od bilo kojega drugog ordinacijski ili izvanordinacijski izmjenenoga AT-a
- ▶ Čini se da čak i izostanak fiziološkoga pada AT-a noću nosi povećan KV rizik u inače normotenzivnih pojedinaca i *non-dipping* u normotoničara više se ne smatra posve benignim fenomenom
- ▶ jedno mjerenje KMAT-om nije dovoljno za detekciju *non-dipping* statusa pojedinca, već je potrebno drugo KMAT mjerenje za potvrđivanje dijagnoze

# Dipping obrazac

- ▶ U liječenih hipertoničara gubitak fiziološkoga pada AT-a noću dokazano je nezavisni prognostički čimbenik za sve KV ishode, dok je u reverznih *dipper* rizik još i veći.
- ▶ Porast AT-a noću karakterističan je za kroničnu bubrežnu bolest (retencija natrija), dijabetičare (autonomna disfunkcija), osobe s opstruktivnom apnejom u snu, odnosno sva stanja karakterizirana prekomjernom aktivnošću simpatičkoga živčanog sustava
- ▶ i *dipping obrazac* valja sagledati zasebno za sistolički i dijastolički AT

# Dipping obrazac

- ▶ **Ekstremni *dipping*** obrazac mnogo je češći za dijastolički AT, dok je često moguća situacija da je osoba istovremeno *non-dipper* za sistolički AT i *ekstremni dipper* za dijastolički AT. *Ekstremni dipping* obrazac i noćna hipotenzija osobito su opasni za starije osobe kada pad dijastoličkoga AT < 60 mmHg dovodi do hipoperfuzije mozga i kompromitira koronarnu perfuziju precipitirajući tihe lakunarne inzulte i ishemiju miokarda, a dugoročno pridonosi i pogoršanju bubrežne funkcije. Rizik za cerebrovaskularne događaje i osobito hemoragiju još je veći ukoliko je ekstremni *dipping* obrazac udružen s patološkim jutarnjim skokom AT-a.
- ▶ **Terapijske implikacije.** Sve je više biokronoloških istraživanja koja dokazuju korist večernje terapije u svrhu obnavljanja fiziološkoga obrasca AT-a. Ipak, takvih studija je relativno malo i još nema jasnih dokaza o prednostima večernje primjene dugodjelujućih antihipertenzivnih lijekova u odnosu na jutarnju primjenu u restituciji fiziološkoga obrasca i smanjenja ukupnog KV rizika. Kao i kod varijabilnosti AT-a, i prilikom ocjene *dipping* obrasca potrebno je paziti da se terapijskom intervencijom ne uvede bolesnika u noćnu hipotenziju.

# Jutarnji skok arterijskog tlaka

- ▶ Jutarnji skok AT-a je fiziološki fenomen koji postaje KV rizični čimbenik ukoliko je prevelik
- ▶ Definicija: razlika jutarnjega sistoličkog AT-a (prosjek četiri mjerenja AT-a nakon buđenja mjerenih u razmaku od 30min) i najnižega noćnog sistoličkog AT-a (prosjek od tri mjerenja AT-a u razmaku od 30 min oko najniže vrijednosti sistoličkoga AT-a noću)
- ▶ Za odsječnu vrijednost prema toj formuli se uzima 50 mmHg; iznad tih vrijednosti značajno raste incidencija moždanoga udara

# Vaskularni mehanizam nastanka patološkog jutarnjeg skoka arterijskoga tlaka.

- ▶ Bolesti velikih i malih krvnih žila **glavni su uzrok** patološkoga jutarnjeg skoka AT-a. Bolesnici s esencijalnim AH-om koji imaju povećanu debljinu medije stijenke arterija time su rizična skupina. Tijekom noćnih sati dolazi do fiziološkoga pada tonusa arterija, ali tijekom ranih jutarnjih sati, u vrijeme kada je pojačana alfa-adrenergička aktivnost, dolazi do prekomjerne augmentacije vaskularnog tonusa žile, napose u onih sa zadebljanom medijom. Također, ujutro, čak i kod zdravih ljudi, prisutna je određena razina endotelne disfunkcije koja smanjuje kapacitet vazodilatacije. **Povećanjem krutosti velikih arterija** smanjuje se osjetljivost baroreceptora i time sposobnost supresije jutarnjeg skoka AT-a. **Dodatni rizični faktori** za patološki jutarnji skok AT-a su starija dob, šećerna bolest, metabolički sindrom, pušenje, psihološki stres, pretjerana fizička aktivnost rano ujutro, slaba kvaliteta sna, noćna hipoksija, hladno vrijeme.

# Jutarnji skok arterijskog tlaka – terapijske opcije

- ▶ Nema jasnoga konsenzusa koja terapija bi bila optimalna bolesnicima za patološki jutarnji skok AT-a, ali pozitivni rezultati su postignuti **dugodjelujućim antihipertenzivima**. No, za sada se ne može sa sigurnošću reći koja skupina antihipertenziva ima prednost. Dugodjelujući blokatori kalcijских kanala (npr. amlodipin) imaju učinak ovisno o bazičnome AT-u te će time dodatno sniziti jutarnji skok AT-a bez da utječu značajno na niže noćne vrijednosti AT-a. S druge strane, diuretici mogu dodatno sniziti AT noću i time povećati jutarnji skok AT-a. Neke su studije pokazale povoljan učinak alfa-adrenergičke blokade (doksazosin) na jutarnji skok AT-a, ali nema dovoljno pouzdanih rezultata prema kojima bi se dala prednost tome lijeku. Neki dugodjelujući sartani, konkretno telmisartan i napose olmesartan, pokazali su se učinkoviti u snižavanju jutarnjega skoka AT-a. Vrijeme uzimanja antihipertenziva u smislu preferiranja terapije navečer nije pokazalo prednost u odnosu na jutarnje uzimanje terapije, pogotovo kada se koriste dugodjelujući antihipertenzivi.

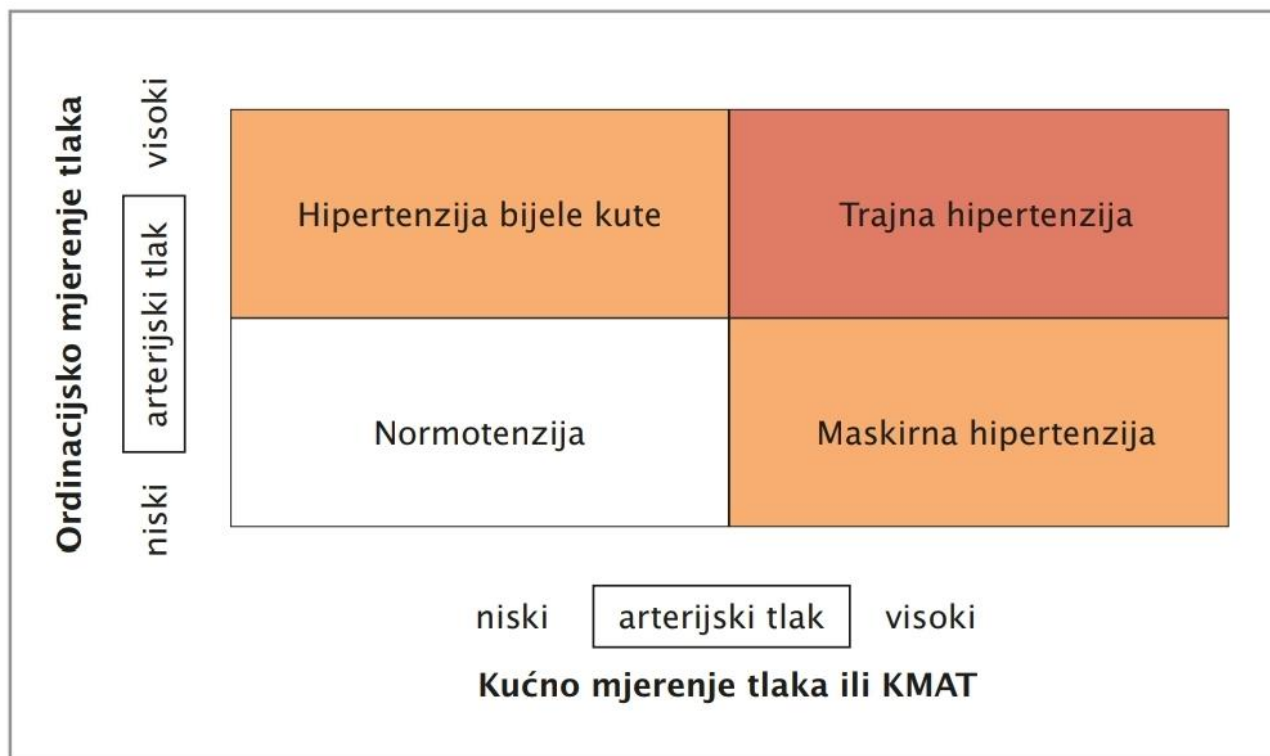


# Sindrom bijele kute

- ▶ KMAT jedini daje provjeren i precizan podatak o sindromu bijele kute
- ▶ Obuhvaća tri različite komponente promjena u vrijednostima AT-a zabilježenih u prisustvu medicinskog osoblja: **efekt bijele kute, hipertenziju bijele kute i normotenziju bijele kute s maskirnom hipertenzijom**

# Sindrom bijele kute

**SLIKA 1.** Klasifikacija bolesnika prema ordinacijskim i izvanordinacijskim mjerenjima arterijskoga tlaka



# Sindrom bijele kute

- ▶ Hipertenzija bijele kute (WCH) definira se pak povišenim vrijednostima AT-a u inicijalnim mjerenjima nakon postavljanja KMAT-a, dok je ostatak svih mjerenja uredan, a odnosi se isključivo na neliječene pojedince
- ▶ Fenomen bijele kute (WCE) česta je pojava prisutna i u normotoničara i hipertoničara; prevalencija WCH-a iznosi 15-25%, dok je pojavnost WCE-ja u liječenih hipertoničara oko 13%, i to češće u starijih osoba i žena
- ▶ Utjecaj bijele kute obično je izraženiji na sistolički AT uz posljedično povišenje PP-ja. Obično je trajno prisutan i ne gubi se ni pri duljem kontaktu s liječnikom.

# Sindrom bijele kute

- ▶ Sam utjecaj WCH i WCE na KV rizik još nije do kraja razjašnjen
- ▶ WCH prema dosadašnjim spoznajama i preporukama ne treba liječiti, osim ukoliko osoba nema pridružene druge čimbenike KV rizika ili značajan pobol.
- ▶ Ipak, WCH nije u potpunosti benigna pojava jer postoji rizik razvoja trajnog AH-a zbog čega je potrebno praćenje tih pojedinaca.
- ▶ I WCE i WCH manje su opasni od treće komponente WCS-a – maskirnog AH-a (MH).
- ▶ Međutim, ukoliko se WCE i WCH ne prepoznaju, dovode do nepotrebna uvođenja ili eskalacije antihipertenzivne terapije, pogrešna postavljanja dijagnoze (rezistentnog) AH-a i potencijalno nepotrebne dodatne obrade i troškova.
- ▶ Kod analize KMAT-a potrebno je dakle obavezno obratiti pozornost na taj fenomen.

# Maskirna arterijska hipertenzija

- ▶ Odnosi na bolesnike s urednim vrijednostima AT-a izmjerenim na liječničkom pregledu, a povišenima u kućnim mjerenjima ili dobivenim KMATom.
- ▶ Urednim vrijednostima u ordinaciji smatraju se niže od 140/90 mmHg, dok se povišenim izvanordinacijskim vrijednostima prema smjernicama Europskoga društva za hipertenziju smatraju one  $> 135/85$  mmHg u kućnim mjerenjima AT-a, odnosno  $> 130/80$  mmHg u KMAT-u

# Maskirna arterijska hipertenzija

- ▶ Na postojanje MH **treba posumnjati u** bolesnika s visokonormalnim vrijednostima AT-a, u mlađih pretilih muškaraca sjedilačkog načina života, bolesnika sa šećernom bolesti, bolesnika s kroničnom bubrežnom bolesti, bolesnika s opstruktivnom apnejom u spavanju, bolesnika s prolazno povišenim ordinacijskim vrijednostima AT-a, bolesnika s prisutnim drugim čimbenicima KV rizika te bolesnika s visokim ukupnim KV rizikom.
- ▶ Stoga je važno prepoznati bolesnike u kojih bi se moglo raditi o MH, **poticati na kućna mjerenja AT-a**, kao i uputiti na KMAT kojim će se potvrditi postojanje MH te na vrijeme početi liječenje nefarmakološkim i farmakološkim mjerama kako bi se smanjio KV rizik i oštećenja ciljnih organa kojima su ti bolesnici izloženi.

# Mjerenje arterijskoga tlaka bolesnicima liječenim kroničnom dijalizom

- ▶ Mjerenje AT-a prije ili nakon postupka HD-a **nema vrijednost u postavljanju dijagnoze AH-e**, niti u procjeni učinkovitosti terapije. Mjerenje AT-a prije, za vrijeme i nakon postupka HD-a preporučuje se isključivo za procjenu trenutačne hemodinamske stabilnosti.
- ▶ **Metode izbora** za mjerenje AT-a su stoga **izvanordinacijska, izvanbolnička mjerenja AT-a, kućno mjerenje AT-a samomjerenjem (MATS-om) i naročito KMAT-om**. KMAT mjerenje je kao i drugdje superiorno, a ovdje dodatno zbog bolje procjene prisutnosti epizoda ortostatske hipotenzije koja bolesnicima predstavlja posebno ugrožavajuće stanje. Uz to, *non-dipping obrazac je u tih bolesnika često prisutan (50-60%) i važan je podatak liječnicima o neučinkovitosti liječenja i povećanom KV riziku. Non-dipping obrazac kod tih je bolesnika primarno posljedica prekomjernog opterećenja volumenom i/ili povećane aktivnosti simpatikusa, što su važni podaci koji trebaju pomoći liječnicima u promišljanju terapije i dodatnim upozorenjima bolesnicima. KMAT ima ograničenja koja su prisutna kao i u svih drugih bolesnika, no ovdje je dodatni moment i prisutnost AVF-a te donedavna preporuka kako se KMAT mora provoditi tijekom 44 sata.*

# Preporuke za pravilno mjerenje arterijskoga tlaka bolesnicima liječenim dijalizom prema EURECA konsenzusu

## 1. Kućno mjerenje AT-a samomjerenjem (MATS)\*

Moraju biti ispunjeni osnovni preduvjeti:

1. Korištenje validiranog uređaja
2. Pravilno mjerenje arterijskog tlaka prema smjernicama
3. Definicija arterijske hipertenzije su vrijednosti MATS  $\geq 135/85$  mmHg
  - A) bolesnici liječeni kroničnom hemodijalizom MATS moraju provoditi tijekom šest dana kada nisu na postupcima hemodijalize, ujutro i navečer
  - B) bolesnici liječeni peritonejskom dijalizom MATS moraju provoditi tijekom sedam konsektivnih dana, ujutro i navečer

## 2. Kontinuirano mjerenje arterijskoga tlaka (KMAT)

Moraju biti ispunjeni osnovni preduvjeti:

1. Korištenje validiranog uređaja za KMAT
2. Tehnički ispravno mjerenje
3. Definicija arterijske hipertenzije su prosječne 24 satne vrijednosti arterijskog tlaka  $\geq 135/85$  mmHg
  - A) bolesniku liječenom kroničnom hemodijalizom KMAT mora biti učinjen sredinom tjedna na dan kada nije na postupku hemodijalize
  - B) mjerenje treba trajati 24 sata, a tek ako je moguće 44 sata (individualni pristup, ali liječnik mora voditi računa da se kod bolesnika ne stvori odbojnost prema mogućem kontrolnom KMAT-u)

## 3. Mjerenje arterijskoga tlaka u ordinaciji

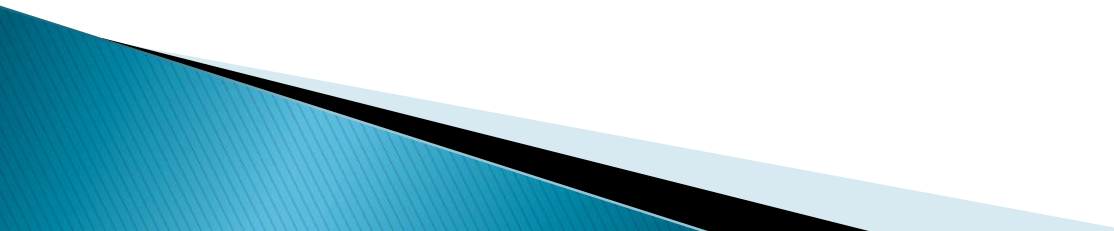
Moraju biti ispunjeni osnovni preduvjeti:

1. Korištenje validiranog uređaja
2. Pravilno mjerenje arterijskog tlaka prema smjernicama
3. Dijagoza arterijske hipertenzije su vrijednosti arterijskog tlaka  $\geq 140/90$  mmHg
4. Ovaj način mjerenja je preporučen isključivo ukoliko je nemoguće organizirati MATS ili KMAT.

Dotatna preporuka: arterijski tlak mjeriti sredinom tjedna, na dan kada bolesnik nije liječen postupkom kronične hemodijalize.



# Završetak nalaza KMAT-a

- ▶ Potrebno je obratiti pozornost i opisati sve navedene segmente, stalno vodeći računa o informacijama iz dnevnika aktivnosti bolesnika.
  - ▶ Na kraju nalaza potrebno je u jednoj rečenici sumirati nalaz i dati završno mišljenje
  - ▶ Sumarno analiza KMAT-a je prikazana na sljedećem slajdu
- 

# Podaci koji se moraju navesti u kliničkome nalazu

1. Broj ispravnih mjerenja (ukupan postotak, broj ispravnih dnevnih i noćnih mjerenja), trajanje snimanja. U slučaju manje od 70% ispravnih mjerenja, manje od 20 dnevnih i sedam noćnih zapisa, potrebno je ponoviti KMAT.
2. Provjeriti je li priložen dnevnik aktivnosti, ukoliko nedostaje – potrebno je ponoviti KMAT. U analizi voditi se podacima iz dnevnika aktivnosti.
3. Prosječni sistolički i dijastolički arterijski tlak tijekom 24 sata (normala <130/80 mmHg).
4. Prosječni dnevni sistolički i dijastolički arterijski tlak (normala <135/85 mmHg).
5. Maksimalne i minimalne dnevne vrijednosti arterijskoga tlaka.
6. Standardna devijacija sistoličkoga i dijastoličkoga dnevnoga arterijskog tlaka – varijabilnost arterijskoga tlaka (normala <17/13 mmHg).
7. Prosječni noćni sistolički i dijastolički arterijski tlak (normala <120/70 mmHg).
8. Maksimalne i minimalne noćne vrijednosti arterijskog tlaka.
9. Standardna devijacija sistoličkoga i dijastoličkoga noćnog arterijskog tlaka – varijabilnost arterijskog tlaka (normala <13/10 mmHg).
10. Prosječna dnevna i noćna srčana frekvencija i njihova standardna devijacija (normala <80/min).
11. Ukupna vrijednost dnevnoga arterijskog tlaka viša od granične vrijednosti (normale) – UKIN za dan (normala <25%).
12. Ukupna vrijednost noćnoga arterijskog tlaka viša od granične vrijednosti (normale) – UKIN za noć (normala <25%).
13. Tlak pulsa (patološki >60 mmHg).
14. Ocjena *dipping* statusa za sistolu i dijastolu: *dipper* – pad noćnoga tlaka za 10–20%; *non-dipper* – pad noćnoga tlaka za manje od 10%; ekstremni *dipper* – pad noćnoga tlaka za više od 20%, invertni ili reverzni *dipper* – porast arterijskog tlaka tijekom spavanja.
15. Izračun jutarnjeg skoka arterijskog tlaka (razlika prosjeka sistoličkog tlaka mjenenog prva dva sata nakon buđenja i prosjeka najnižeg noćnog tlaka i neposrednih vrijednosti). Normala <20 mmHg, siva zona 20–50 mmHg, patološki porast arterijskog tlaka nakon buđenja >50 mmHg.
16. Detekcija efekta bijele kute (vrijednosti arterijskog tlaka tijekom prvog sata mjerenja >20/10 mmHg u odnosu na prosječne dnevne vrijednosti) ili prisustvo maskirne hipertenzije.
17. Zaključak i mišljenje.

# Upute za bolesnike

## KONTINUIRANO MJERENJE ARTERIJSKOGA TLAKA - UPUTE ZA BOLESNIKE I DNEVNIK AKTIVNOSTI

Molimo Vas da se prilikom nošenja uređaja za 24-satno mjerenje arterijskoga tlaka (KMAT) vodite navedenim uputama. Ispunite tražene podatke i dnevnik aktivnosti jer u suprotnome snimljeni nalaz KMAT-a nećemo moći interpretirati.

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Datum i godina rođenja: \_\_\_\_\_

Datum nošenja KMAT-a: \_\_\_\_\_

Upute za nošenje KMAT-a:
Provodite svoje uobičajene dnevne aktivnosti.
Za vrijeme svakoga pojedinog mjerenja umirite se i opustite ruku.
Nemojte voziti za vrijeme nošenja KMAT-a. Ako je to prijeko potrebno, zaustavite se za vrijeme mjerenja tlaka (ako je moguće) ili će to mjerenje biti ignorirano u analizi. Podatak o vremenu kada ste vozili upišite u dnevnik.
Ne kupajte se i ne tuširajte tijekom nošenja KMAT-a.
Ispunite dnevnik aktivnosti (niže) u kojem navedite točno vrijeme spavanja i buđenja, uzimanja lijekova te bilo kakve simptome ili probleme tijekom nošenja KMAT-a.
U slučaju pomaka ili labavljenja orukvice namjestite orukvicu tako da je markirani dio smješten u području brahijalne arterije.
Isključite uređaj u slučaju neispravnog funkcioniranja.
Tijekom spavanja položite uređaj na krevet ili ispod jastuka te ukoliko je moguće pripazite da tijelom ne pritisnete cijev koja spaja uređaj s orukvicom.



# Upute za medicinske sestre prilikom postavljanja i skidanja uređaja za KMAT

## A) Upute tijekom postavljanja uređaja

1. provjeriti jesu li vremena koja označavaju dnevna i noćna mjerenja pravilno određena
2. provjeriti jesu li mjerenja danju postavljena na 20 minuta, a noću na 30 minuta
3. provjeriti je li orukvica ispravna
4. uputiti bolesnika u sve preporuke, uručiti mu te upute i dnevnik
5. pravilno postaviti orukvicu i odmah ukazati bolesniku kako ju postaviti ako se tijekom mjerenja pomakne
6. postaviti uređaj tako da bolesniku najmanje smeta i pritom voditi računa o pravilnom postavljanju cijevi
7. pokrenuti mjerenje i pričekati da bude završeno kako bi bili sigurni da je KMAT ispravno pokrenut

## B) Upute prilikom skidanja uređaja

1. provjeriti je li uređaj u ispravnom stanju
2. provjeriti je li uređaj uključen ili je isključen
3. ukoliko je isključen, pitati bolesnika je li sam isključio uređaj ili je uređaj prestao mjeriti i kada se to dogodilo
4. pogledati dnevnik bolesnika i ukoliko je dnevnik manjkav ili nemanaran, pitati za vremena uzimanja lijekova, odlaska na spavanje i buđenja
5. posebno je važno pitati bolesnika kada je išao spavati i kada se probudio te to onda u programu promijeniti kako bi dnevne i noćne vrijednosti bile pravilno analizirane
6. ispisati nalaz KMAT-a i s bolesnikom pregledati krivulju te u slučaju postojanja pojedinih skokova arterijskoga tlaka, provjeriti što se događalo i te podatke dodati u dnevnik
7. provjeriti jesu li vremena uzimanja lijekova navedena u dnevniku; ako nisu, za to pitati bolesnika i onda nadopisati u dnevnik

**SLIKA D 15.** Primjeri izgleda nalaza nakon očitavanja KMAT-a. Uz ove osnovne elemente i obaveznu zaključnu rečenicu, na kraju je moguće dodati i numeričke vrijednosti za pojedine sastavnice nalaza

L.B. 1993. m

Bez terapije

Mjerenje je tehnički ispravno.

Srednje vrijednosti sistoličkoga tlaka danju i noću iznad graničnih vrijednosti.

Srednje vrijednosti dijastoličkoga tlaka danju i noću unutar normalnih raspona.

Tlak pulsa povećan.

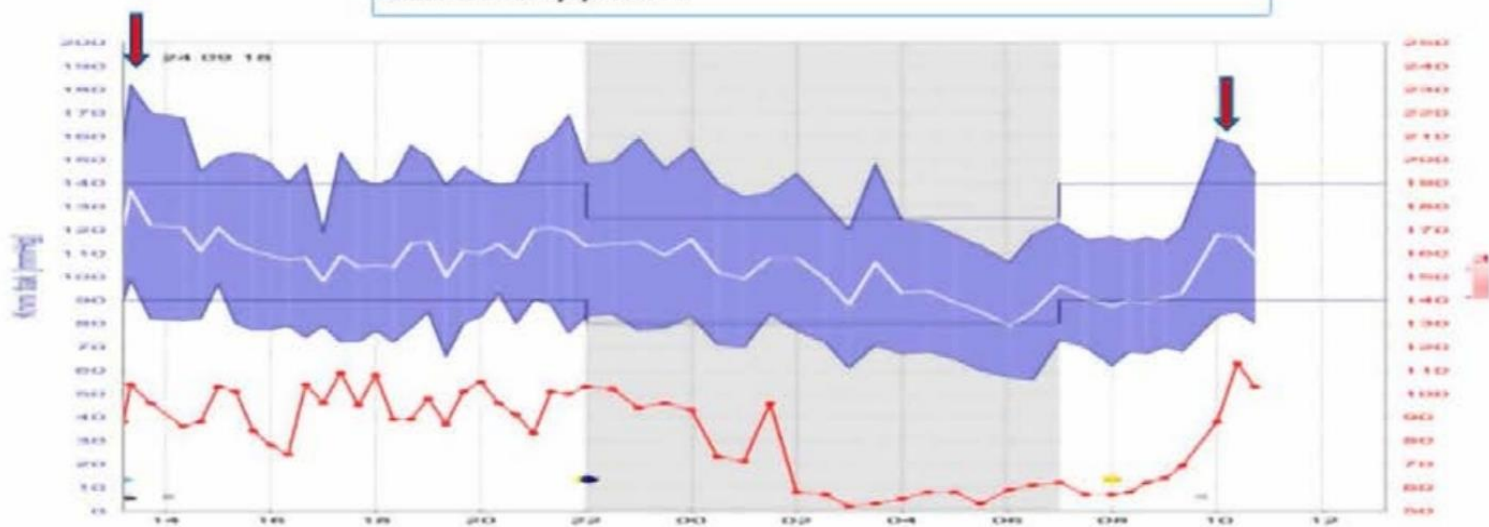
Povećana varijabilnost sistoličkoga tlaka, normalna varijabilnost dijastoličkog tlaka.

Nema noćnog pada sistoličkoga tlaka – non-dipper za sistolički tlak

Prisutan noćni pad dijastoličkoga tlaka – dipper za dijastolički tlak.

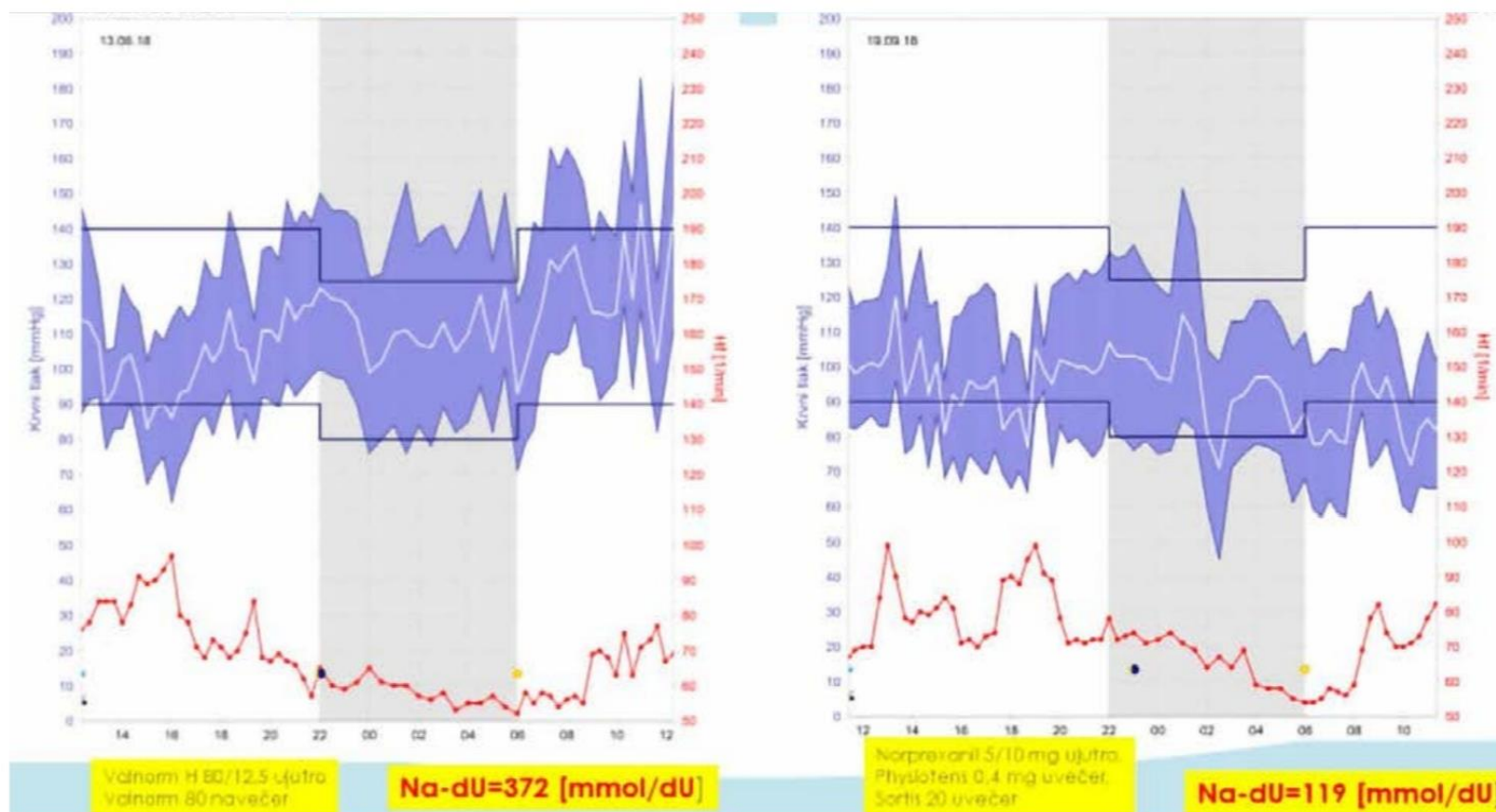
Hipertenzija bijele kute. Nema jutarnjeg skoka tlaka.

Srčana frekvencija povećana.



Izolirana sistolička hipertenzija u mlade osobe  
s prisutnim fenomenom bijele kute – hipertenzija bijele kute

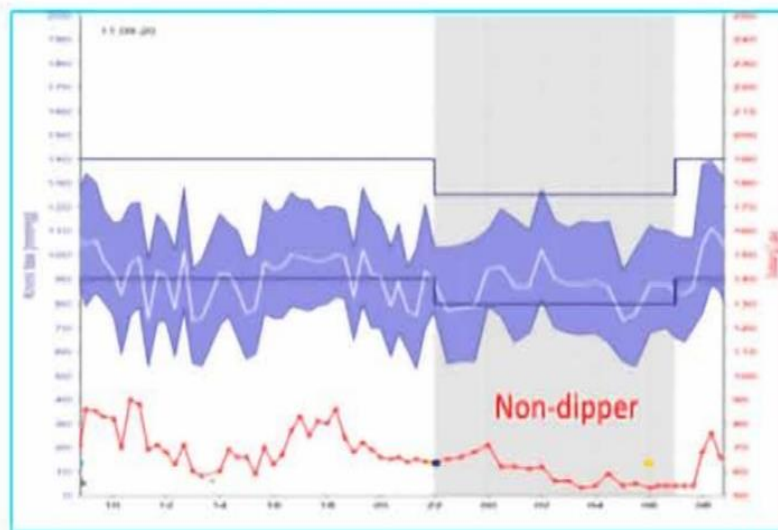
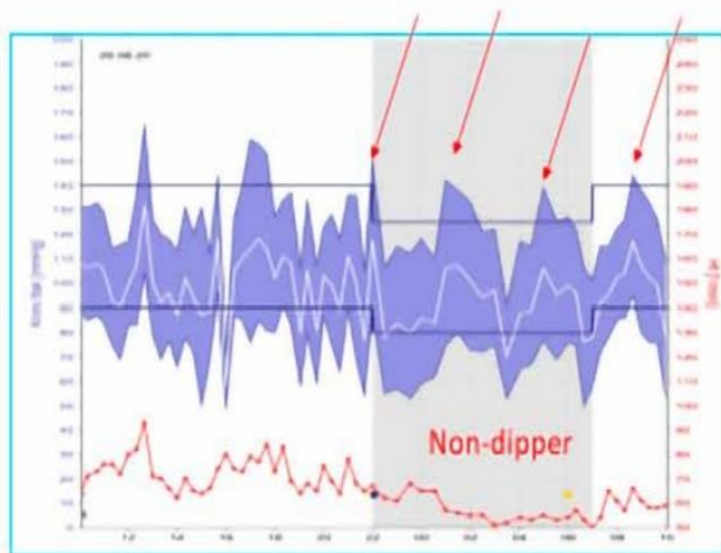
**SLIKA D10.** KMAT nalazi bolesnika s maskirnom nekontroliranom arterijskom hipertenzijom (MUCH) kod kojega je promjenom terapije, ali i boljim pridržavanjem neslane prehrane postignuta bolja kontrola arterijskoga tlaka; Slika lijevo: terapija valsartan/hidroklorotijazid 80/12,5 mg ujutro, valsartan 80 mg navečer, vrijednosti 24 h natriurije 372 mmol/dU; Slika desno: perindopril/amlodipin 5/10 mg ujutro, moksonidin 0,5 mg navečer, atorvastatin 20 mg navečer, vrijednosti 24 h natriurije 119 mmol/Du



**SLIKA D1.** KMAT nalaz bolesnika kod koga nije bilo noćnoga pada arterijskoga tlaka (*non-dipper*) s povećanom varijabilnosti arterijskoga tlaka. Promjenom terapije značajno je smanjena varijabilnost arterijskoga tlaka, ali bolesnik je ostao *non-dipper* uz normalne vrijednosti arterijskoga tlaka. Ovaj *non-dipping* obrazac arterijskoga tlaka, neovisno o normalnim vrijednostima arterijskoga tlaka, povezan je s većim ukupnim kardiovaskularnim rizikom. Slika lijevo: KMAT uz terapiju ramipril/hidroklorotijazid 5/1,25 mg; slika desno: KMAT uz terapiju perindopril/indapamid/amplodipin 5/1,25/5 mg - povoljan učinak na smanjenje varijabilnosti ovdje bi se mogao pripisati amlodipinu

Co Artitel 5/1.25

Triplkom 5/1.25/5

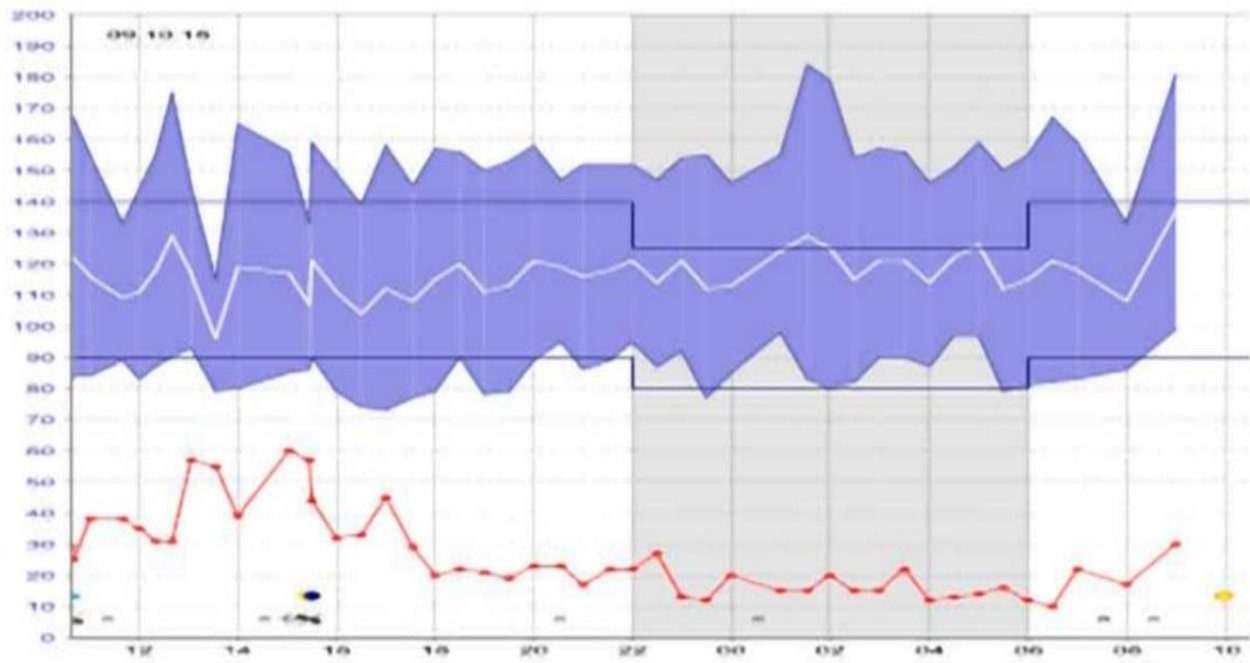




**SLIKA D2.** KMAT nalaz bolesnika kod kojega izostaje noćni pad arterijskoga tlaka (*non-dipper*) – temeljita sumnja na sekundarnu arterijsku hipertenziju. Obratiti pozornost na loš odabir kombinacije antihipertenziva

V.B. 1949.m

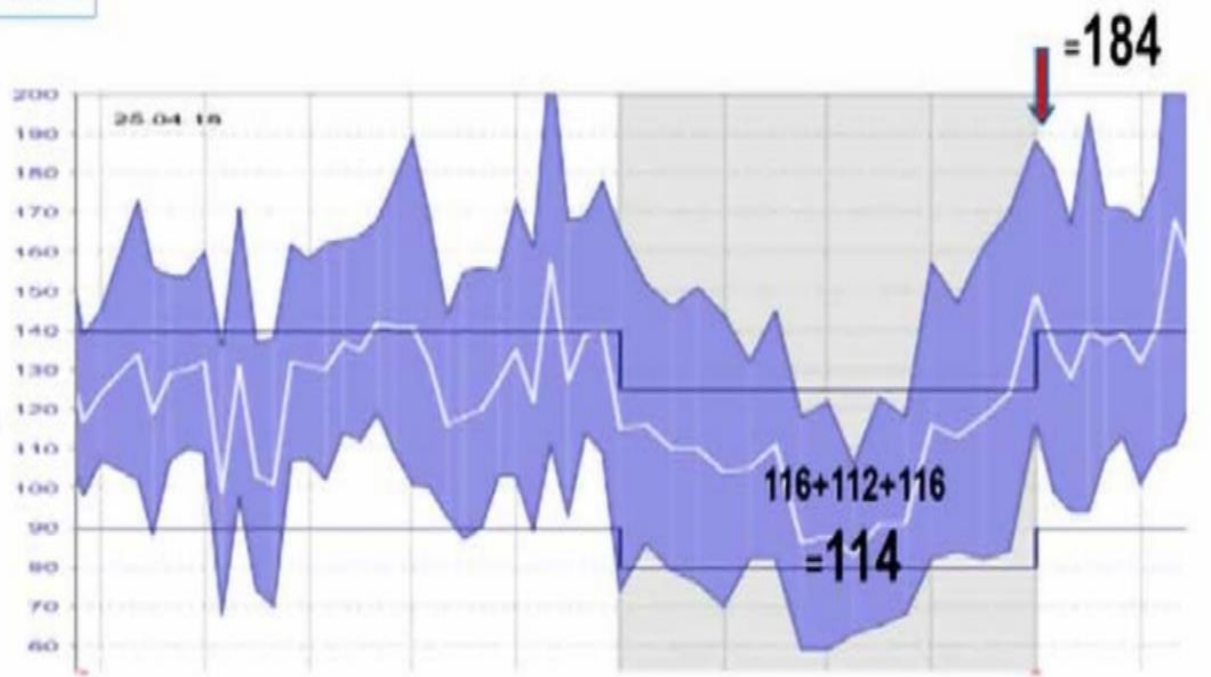
u jutro:  
bisoprolol 2,5  
amlodipin 10  
u podne:  
urapidil 60  
u večer:  
losartan 50



SLIKA D4. Bolesnica s patološkim jutarnjim skokom arterijskoga tlaka - primjer izračuna

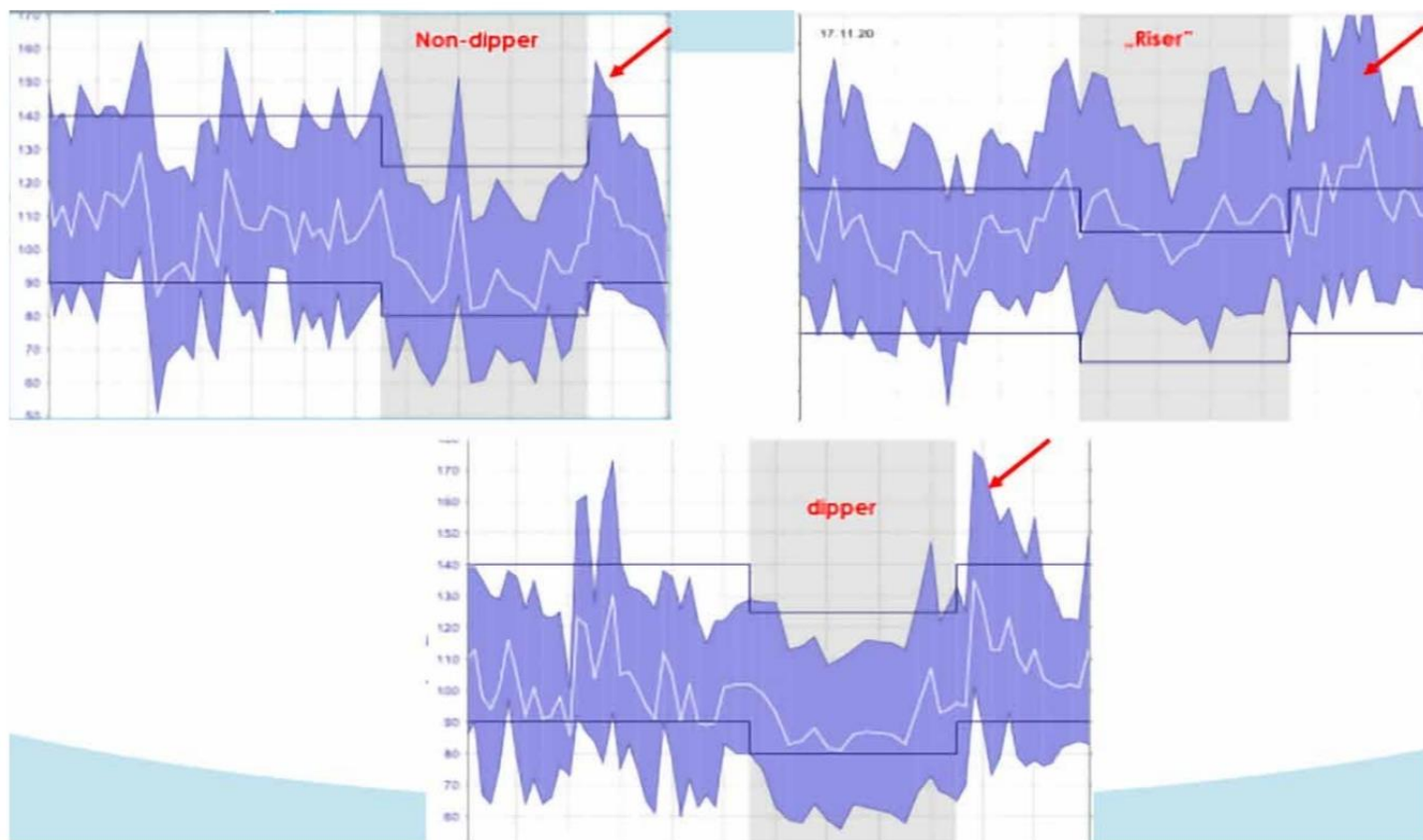
J.B.-M. 1950.ž

$$187+172+193+174+172+210$$

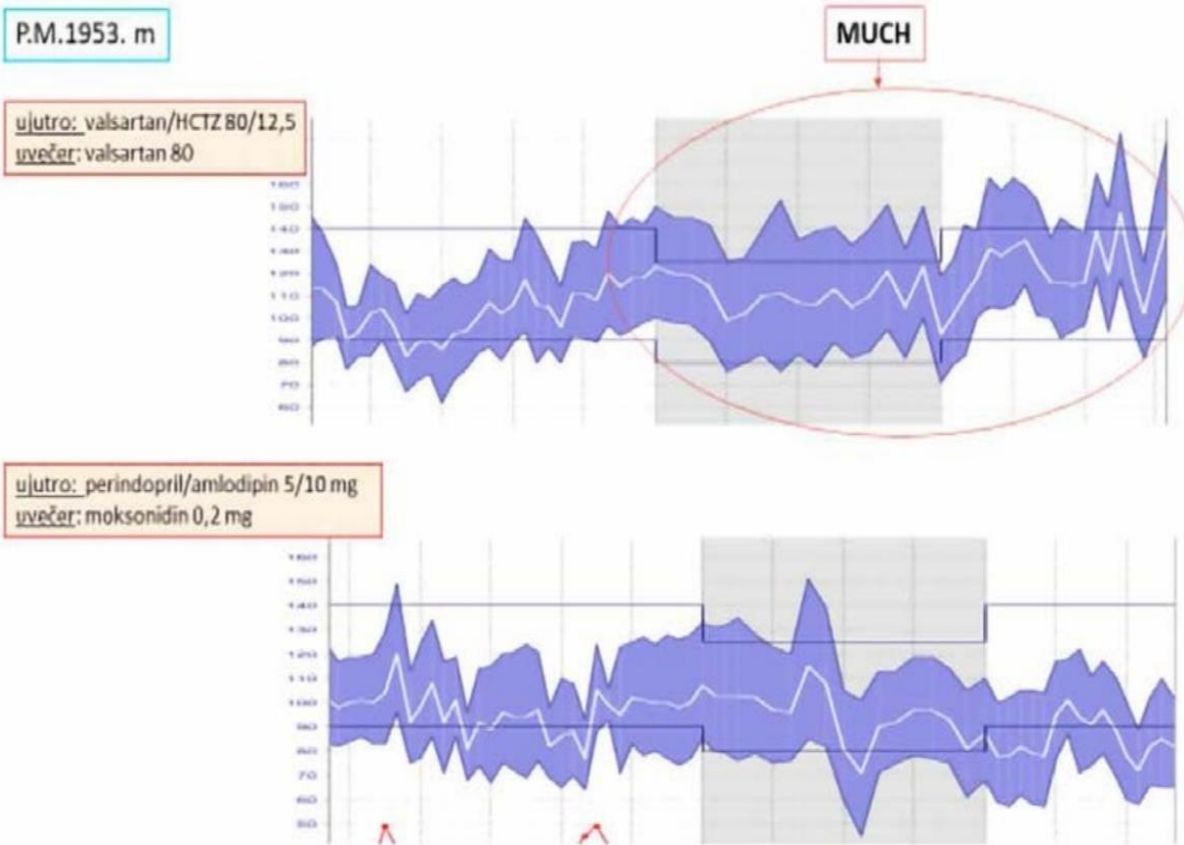


$$184-114=70$$

**SLIKA D3.** KMAT nalazi kod bolesnika s jutarnjim skokom tlaka – prikaz kako su se vrijednosti mijenjale tijekom liječenja sukladno promjenama terapije. Razabire se kako je jutarnji skok tlaka trajno prisutan, što je znak da je to karakteristika tog bolesnika. Slika gore lijevo: terapija nebivolol 2x5 mg, urapidil 3x60 mg, eplerenon 25–50 mg, moksonidin 0,6 mg, minoksidil 2,5–5 mg; Slika gore desno: perindopril/indapamid/amlodipin 10/2,5/10 mg, eplerenon 50 + 25 mg, urapidil 3x60 mg; Slika dolje: perindopril/indapamid/amlodipin 10/2,5/10 mg, eplerenon 50 + 50 mg, urapidil 3x60. Obratiti pozornost na odabir antihipertenziva i doze. Premda je postignut normalan obrazac arterijskoga tlaka, jutarnji skok je još prisutan, što zahtijeva dodatne terapijske intervencije. Primjer koliko je važno KMAT ponavljati tijekom liječenja



**SLIKA D5.** Prikaz bolesnika s maskirnom nekontroliranom hipertenzijom te način kako je promjenom terapije došlo do kontrole arterijskoga tlaka



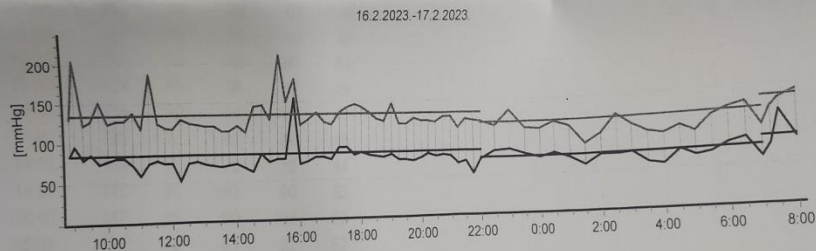
Date of birth  
**Overall assessment** Readings(s): 75  
 16.2.2023, 8:52 - 17.2.2023, 8:00

	Min	Mittel	Max	StdAbw.	> Limit
SYS	88	127,6	210	20,8	26,7%
DIA	52	76,6	156	13,2	25,3%
PULS	61	76,2	136	13,1	5,3%
MAP	70	93,7	164	13,8	18,7%
PP	17	51,0	132	18,0	34,7%

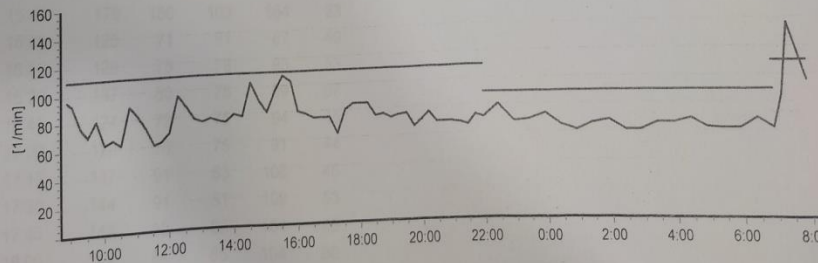
**Day/Night Difference**

MBPS	22,2 mmHg
SYS	15,2% Fall at night
DIA	6,7% Fall at night
PULS	15,8% Fall at night
MAP	10,6% Fall at night
PP	27,4% Fall at night

SYS/DIA



Puls



Height  
 Weight  
**Daytime assessment** Readings(s): 57  
 16.2.2023, 8:52 - 17.2.2023, 8:00

	Min	Mittel	Max	StdAbw.	> Limit
SYS	98	132,5	210	20,5	29,8%
DIA	52	77,9	156	14,3	10,5%
PULS	61	79,2	136	13,5	1,8%
MAP	72	96,1	164	14,1	8,8%
PP	17	54,6	132	18,9	29,8%

**Nighttime assessment** Readings(s): 18  
 16.2.2023, 22:00 - 17.2.2023, 6:30

	Min	Mittel	Max	StdAbw.	> Limit
SYS	88	112,3	137	12,8	27,8%
DIA	57	72,7	85	8,1	33,3%
PULS	61	66,7	81	5,1	0,0%
MAP	70	85,9	102	9,2	27,8%
PP	27	39,6	52	7,9	22,2%

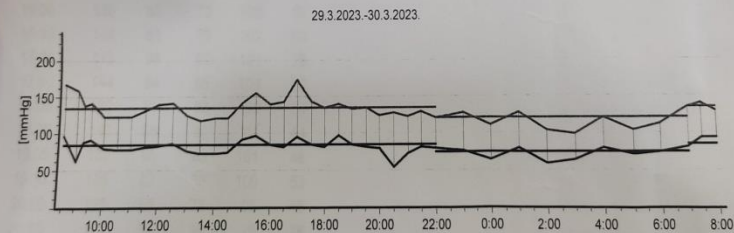
Patient No. 274-B  
 Date of birth  
**Overall assessment** Readings(s): 40  
 29.3.2023, 8:31 - 30.3.2023, 8:00

	Min	Mittel	Max	StdAbw.	> Limit
SYS	99	131,0	173	15,8	47,5%
DIA	53	79,8	97	10,4	50,0%
PULS	54	73,0	96	10,0	0,0%
MAP	73	97,0	121	11,1	37,5%
PP	33	51,2	96	12,0	37,5%

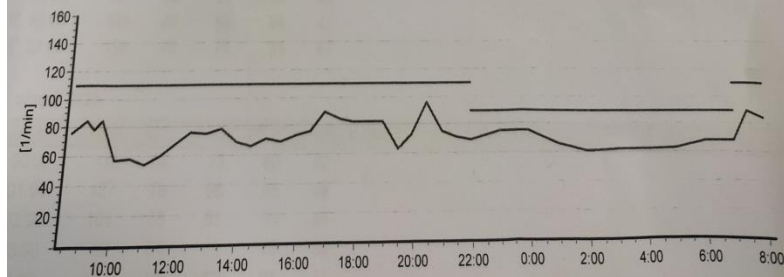
**Day/Night Difference**

MBPS	26,7 mmHg
SYS	16,1% Fall at night
DIA	12,8% Fall at night
PULS	10,7% Fall at night
MAP	14,2% Fall at night
PP	21,2% Fall at night

SYS/DIA



Puls



Insurance No.  
 Height  
 Date of birth  
**Daytime assessment** Readings(s): 31  
 29.3.2023, 8:31 - 30.3.2023, 8:00

	Min	Mittel	Max	StdAbw.	> Limit
SYS	117	135,9	173	13,5	45,2%
DIA	53	82,2	97	9,9	32,3%
PULS	54	74,8	96	10,4	0,0%
MAP	78	100,2	121	9,7	12,9%
PP	36	53,7	96	12,1	29,0%

**Nighttime assessment** Readings(s): 9  
 29.3.2023, 22:00 - 30.3.2023, 6:00

	Min	Mittel	Max	StdAbw.	> Limit
SYS	99	114,0	128	10,5	33,3%
DIA	58	71,7	80	8,0	44,4%
PULS	61	66,8	75	5,4	0,0%
MAP	73	85,9	95	8,4	44,4%
PP	33	42,3	52	6,4	44,4%

**Overall assessment** Readings(s): 70  
13.9.2023. 8:21 - 14.9.2023. 7:30

	Min	Mittel	Max	StdAbw.	> Limit
SYS	108	152,2	215	18,8	92,9%
DIA	41	86,9	130	14,1	75,7%
PULS	53	76,3	96	11,5	0,0%
MAP	63	108,7	156	12,7	80,0%
PP	32	65,3	150	20,1	84,3%

**Day/Night Difference**

MBPS	23,7 mmHg
SYS	0,0% Fall at night
DIA	7,3% Rise at night
PULS	20,8% Fall at night
MAP	3,8% Rise at night
PP	9,3% Fall at night

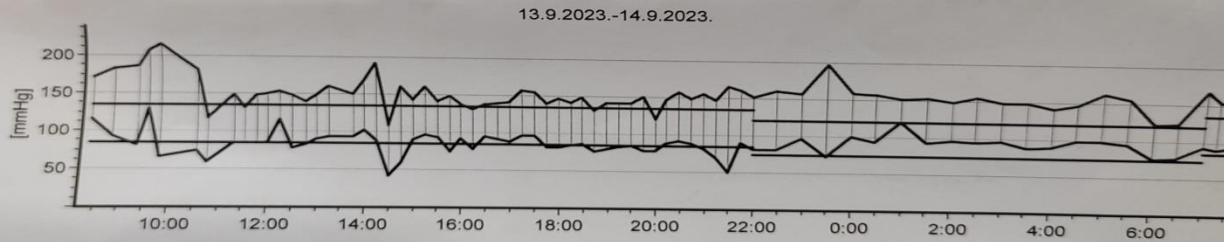
**Daytime assessment** Readings(s): 52  
13.9.2023. 8:21 - 14.9.2023. 7:30

	Min	Mittel	Max	StdAbw.	> Limit
SYS	108	152,2	215	19,9	88,5%
DIA	41	85,3	130	14,8	50,0%
PULS	53	80,6	96	8,9	0,0%
MAP	63	107,6	156	13,7	34,6%
PP	38	66,9	150	20,3	78,8%

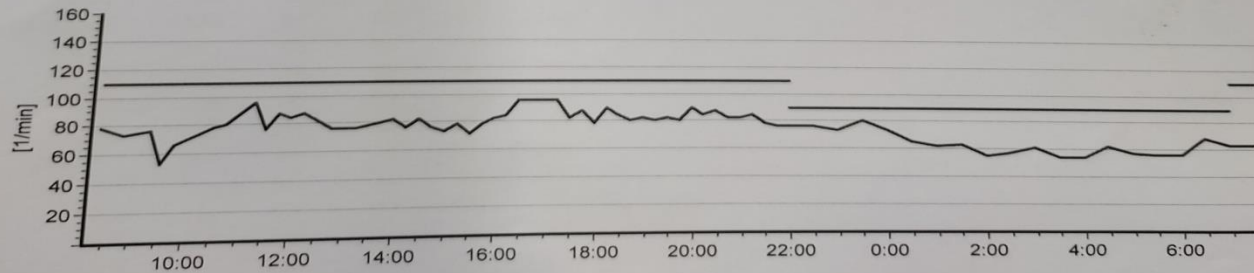
**Nighttime assessment** Readings(s): 18  
13.9.2023. 22:00 - 14.9.2023. 6:30

	Min	Mittel	Max	StdAbw.	> Limit
SYS	122	152,2	197	15,6	100,0%
DIA	72	91,5	120	11,1	94,4%
PULS	54	63,8	81	8,7	0,0%
MAP	91	111,7	131	9,2	100,0%
PP	32	60,7	125	19,1	94,4%

SYS/DIA



Puls





Hvala na pozornosti >>