



# PHOTOPLETHYSMOGRAPHICKÉ VYŠETŘENÍ CÉV

## PHOTOPLETHYSMOGRAPHICKÉ VYŠETŘENÍ CÉV

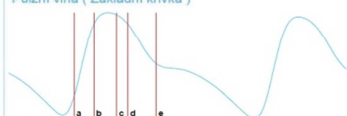
Jméno	Tes	Pohlaví / Věk	M / 48	Datum	07-03-2014 16:08
-------	-----	---------------	--------	-------	------------------

### Photoplethysmographické vyšetření cév

Je vyšetření, které ukazuje státnuti cév a periferní stav prokrvení tím, že analyzuje několik minut detekci signálu na špičce prstu. Pletysmografická metoda je založena na principu průchodu světelných paprsků tkání vyšetřované oblasti. Zaznamenané informace jsou zpracovány a zviditelněny jako pletysmografická křivka, na které je zobrazen záznam vyšetření v podobě pulsových vln.

### Analýza pulsu

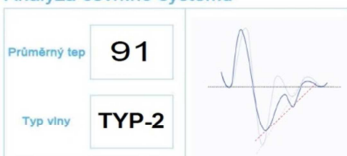
Pulzní vlna ( Základní křivka )



Akcelerovaná pulzní vlna ( Analyzovaný průběh )



### Analýza cévního systému



POLOŽKA	NAMĚŘENÁ HODNOTA	SUB OPTIMÁLNÍ	NORMALNÍ	OPTIMÁLNÍ
Excentrické sevření Srázce ( Stáh srdečního svalu )	86	[Progress bar]		
Arteriální elasticita ( Pružnost tepen )	33	[Progress bar]		
Zbývající objem krve ( Po syst. stáhu srdce )	45	[Progress bar]		

### Analýzovaná úroveň

Úroveň (%)	1	2	3	4	5	6	7
(%)	0.0%	96.9%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cévní stav							
	Výborný	Dobry	Horši	Výstražný	Špatný	Velmi špatný	

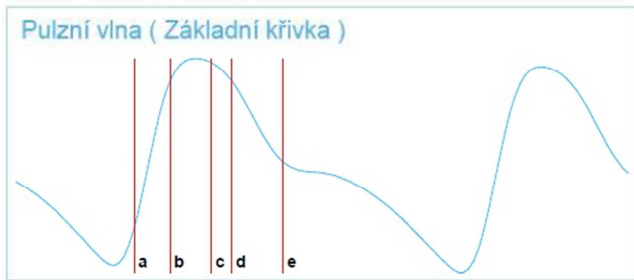
### Poznámka vyšetřujícího

Váš stav průchodnosti cév a cirkulace krve jsou dobré. Doporučujeme udržet stávající kondici s vhodným životním stylem a cvičením.

# FOTOPLETYSMOGRAFICKÉ VYŠETŘENÍ CÉV

- Jedná se o neinvazivní vyšetření, které nás informuje a **stavu periferního cévního systému a o stavu kardiovaskulárního systému.**
- Vyšetření probíhá v klidu 1 minutu a to tak, že na špičce prstu je snímán světelný paprsek, který je následně vyhodnocen v podobě pulzních vln v pletysmografické křivce.
- Vyhodnocením typu pulzní vlny zjistíme míru zdraví nebo poškození cév (např. stav pružnosti cév).

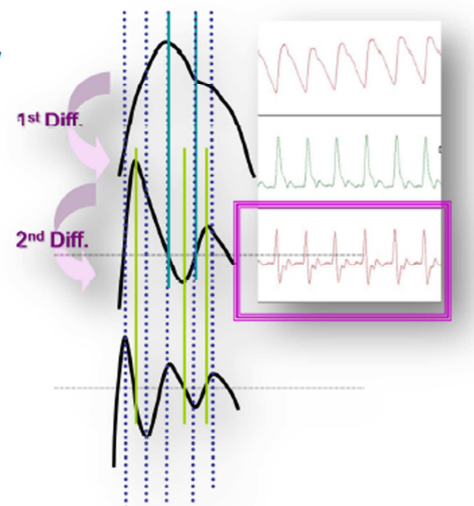
## Analýza pulsu



1. pletysmogram (PTG) – grafické znázornění pulsových vln

2. velocity pletysmogram (VPG)

3. akcelerovaný pletysmogram (APG)



## APG = AKCELEROVANÁ FOTOPLETYSMOGRAFIE

Pulsová (=pulzní) vlna je fenomén, vznikající (díky elasticitě cév) při stahu srdce a vypuzení objemu krve do systémového řečiště. Tím vzniká v cévní stěně tlaková vlna, jejíž rychlost je mnohonásobně větší než tok krve. Rychlost jejího šíření závisí především na elasticitě cévní stěny, která může být díky ukládání tukových částic snížena (ateroskleróza). Čím je elasticita menší, tím je rychlost pulsově vlny větší a stoupají tak nároky na srdeční práci (čímž je srdce dlouhodobě přetěžováno).

Pulsové vlny se liší nejen svou rychlostí, ale i tvarem. **Pulsovou vlnu tvoří dvě hlavní komponenty.**

První z nich je způsobena systolickou tlakovou vlnou, která vzniká vypuzením krve z levé komory přes aortu a její distribuci do periferních oblastí. Druhá komponenta je tvořena odrazem postupující pulsově vlny (k odrazu

dochází např. na cévních větveních). Při vzestupu objemu krve v systole je absorbováno více světelných paprsků, na fotodiodu tak dopadá méně světelných paprsků než v diastole, kdy je absorpce nižší.

Tvar pulsové vlny ovlivňuje celá řada faktorů, jako jsou věk (s věkem roste tuhost cévní stěny a snižuje se elasticita),  
pohlaví, tělesná výška, tělesná zdatnost a srdeční frekvence.

**Analýza pulsové vlny je tedy využívána jako metoda umožňující zhodnocení stavu cév, kardiovaskulárních, ale i dalších onemocnění a jejich vývoje.**

**Hlavními činiteli** přispívajícími ke snížení arteriální elasticity jsou věk, genetické faktory a pohlaví (větší riziko se vyskytuje u mužů než u žen před menopauzou – po menopauze jsou ženy ohroženy kardiovaskulárními onemocněními více než muži).

Dalšími rizikovými faktory negativně ovlivňujícími arteriální elasticitu jsou různá onemocnění (mezi nejvýznamnější patří diabetes mellitus, hyperlipoproteinemie a arteriální hypertenze), ale také farmaka a zejména kouření

## APG KŘIVKA



- a** - základní hodnota k vyhodnocení akcelerované pulzní vlny
- b** - počáteční negativní systolická vlna = intenzita výkonu srdce  
= srdeční výdej = síla stahu  
*(hlubší vlna – lepší stav)*
- c** - pozdní vzestupná systolická vlna = elasticita cév  
*(vyšší vlna – lepší stav)*
- d** - pozdní sestupná systolická vlna = zbytkový objem krve  
*(hlubší vlna – horší stav)*

## INDEXY VYPOČÍTANÉ Z APG KŘIVKY

POLOŽKA	NAMĚŘENÁ HODNOTA	SUB OPTIMÁLNÍ	NORMÁLNÍ	OPTIMÁLNÍ
Excentrické sevření Srdce ( Stah srdečního svalu )	86			
Arteriální elasticita ( Pružnost tepen )	33			
Zbývající objem krve ( Po syst. stahu srdce )	45			

Uvedené indexy vypovídají o stavu periferní cirkulace a aterogeneze a její progresi. Normální hodnota vypovídá o dobrém stavu, optimální je ještě lepší.

- **EC (Eccentric Constriction):** Hodnotí srdeční výkon. Vyšší hodnota odpovídá lepšímu stavu cév.  
*Získaná z APG vlny jako b/a.*
- **AE (Arterial Elasticity):** Hodnotí elasticitu= pružnost tepen. Čím je hodnota vyšší, tím je jejich stav lepší.  
*Získaná z APG vlny jako c/a.*

### Měření pružnosti tepen

Tím, že stěna tepen je pružná, podílí se na udržování konstantního tlaku. Kdyby to tak nebylo, nastaly by velké výkyvy tlaku a pod vlivem proudění krve pod vysokým tlakem by mohlo dojít k prasknutí cévy.

**Cévy věkem ztrácí pružnost**, snižuje se poddajnost, ničení cév je způsobeno vlivem tvorby tukových, vazivových a aterosklerotických plátů, usazenin cholesterolu ve vnitřní vrstvě tepenné stěny – zúžení cév aterosklerózou (následně vznik ischemické choroby srdeční).

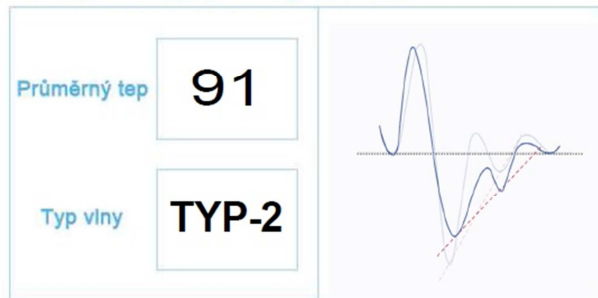
**S věkem stoupá** systolický tlak a příčinou je pokles elasticity tepen v důsledku zvětšeného obsahu vaziva, zejména kolagenu, ve stěně cévy.

- **RBV (Remaining Blood Volume):** Zbytkový objem. Udává, kolik krve zůstane v cévách po systolickém stahu srdce. Pokud jsou cévy zdravé, běžně v nich zůstává malý zbytkový objem krve - pozor čím je index vyšší, tím je stav lepší.  
Čím jsou cévy méně pružné, tím více krve v nich zůstává, dochází k městnání krve, nižšímu srdečnímu výdeji a přetěžování srdce - čím je index nižší, tím je stav horší.  
*Získaná z APG vlny jako d/a.*

## Činnost srdce

Srdeční svalovina je vybavena schopností stahovat se (systola) a roztahovat se (diastola). V diastole se srdce plní krví. V systole srdce vypuzuje krev do oběhu. Přístroj Max pulse měří míru stahu srdce při systole a zároveň měří množství krve, které zůstává v srdci při systolickém stažení srdce. Toto měření nás preventivně informují o případných rizicích kardiovaskulárních onemocnění.

### Analýza cévního systému



## Naměřená hodnota průměrného tepu

Tepová frekvence udává počet tepů srdce za minutu. Puls (tep) je tlaková vlna, která je vyvolaná vypuzením krve z levé srdeční komory do srdečnice (aorty), odkud se šíří dalšími tepnami do celého těla.

Průměrný srdeční puls (tep) má hodnotu kolem 75 úderů za minutu u mužů a u žen může být i okolo 82 tepů za minutu. **U zdravého dospělého člověka se tedy pohybuje průměrný tep v rozmezí 65 - 85 tepů/min.**

Hodnota může být ale i nižší a nemusí to být známkou onemocnění. Nižší hodnota pulsu se obvykle vyskytuje u sportovců či u lidí, kteří pravidelně trénují – hodnota se pak může pohybovat kolem 40 úderů za minutu.

U lidí, kteří trpí závratěmi nebo ztrátami vědomí, může nízký puls signalizovat srdeční blok. Při zpomalení srdeční frekvence, kdy klesne srdeční puls **pod 60 úderů za minutu**, mluvíme o tzv. **bradykardii**. Naopak při zrychlení srdeční frekvence (srdeční puls **nad 90 úderů za minutu**) mluvíme o tzv. **tachykardii**.

## Typ vlny - nejhojněji zastoupený stav cév

Ukazuje nejhojněji zastoupený stav cév. Typ 1 je nejpříznivější, vypovídá o velmi dobrém stavu cév a jejich pružnosti. Od vlny typu 3 a více je již podezření na zhoršený stav cév, rozvíjející se aterosklerózu, na vysoký krevní tlak, ale také na možný diabetes.

## Vyhodnocení nejčastějšího typu pulzní vlny a stanovení míry poškození cévy

**TYP VLNY 1** – krevní cirkulace i stav cév je v dobrém stavu

**TYP VLNY 2** - krevní cirkulace i stav cév je v dobrém stavu, ale stav cév se může zhoršit - snažme se udržet v kondici cvičením a správnou životosprávou

**TYP VLNY 3, 4** – počátek degenerativních procesů – první počátky stárnutí cév, které může být následkem stresu, špatné životosprávy, obezity, kouření, alkoholem...

**TYP VLNY 5** – zhoršující se cirkulace krve i stav cév

**TYP VLNY 6 - 7** – poruchy cirkulace krve i špatný stav cév

## Celkový stav cév

### Analyzovaná úroveň

Úroveň	1	2	3	4	5	6	7
(%)	0.0%	96.9%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cévní stav							
	Výborný	Dobrý	Horší	Výstražný	Špatný	Velmi špatný	

## ATEROSKLERÓZA

= ztluštění a snížení elasticity tepny vlivem ukládání aterogenních látek – především látek tukové povahy, krevních buněk, fibrózní tkáně a druhotně vápníku do stěn tepen. Způsobuje snížení průtoku krve a nedokrvění příslušného orgánu. Může dojít k uvolnění trombu a jeho vcestování do jiných oblastí a vzniku akutního nedokrvění příslušného orgánu.

Ateroskleróza vede k řadě závažných komplikací jako je infarkt myokardu nebo cévní mozkové příhodě.

### Nebezpečí další progresse aterosklerózy:

- Ischemická choroba srdeční a infarkt myokardu
- Srdeční selhání
- Mozková mrtvice
- Ischemická choroba tepen dolních končetin (které nevzácně končí jejich amputací)
- Retinopatie (poškození zraku)
- Poruchy funkce až selhání ledvin

### Významné faktory podílející se na rozvoji aterosklerózy:

- Zvýšená hladina krevních tuků a LDL-cholesterolu
- Hypertenze
- Kouření
- Obezita
- Diabetes
- Stres
- Nedostatek pohybu
- Zvýšená hladina homocysteinu

**Prevence hraje nejdůležitější roli v rozvoji aterosklerózy.** V případě jejího rozvoje je třeba zaměřit se na **změnu dosavadního životního stylu, kde hraje významnou roli způsob stravování** - významný vliv výživového poradce.

Riziko aterosklerózy stoupa s věkem, ovlivňují ho do jisté míry genetické předpoklady a větší riziko se vyskytuje u mužů než u žen před menopauzou (po menopauze jsou ženy ohroženy kardiovaskulárními onemocněními více než muži).

## Obecná doporučení:

- Snížit konzumaci potravin obsahující nasycené mastné kyseliny a cholesterol (máslo, sádlo, tučné mléčné výrobky, vepřové tučné maso, uzeniny... ), ale i palmojadrový a kokosový tuk – sušenky, oplatky, tyčinky)
- Omezit příjem ztužených rostlinných tuků – polevy, náplně, sladkosti, zmrzliny, zákusky (které obsahují trans- mastné kyseliny)
- Zvýšit příjem nenasycených mastných kyselin (rostlinné tuky, ryby)
- Zvýšit příjem vlákniny (zelenina, ovoce, celozrnné výrobky, luštěniny)
- Zvýšit příjem folátů (= kyselina listová) a vitamínu skupiny B (B2, B6, B12)
- Zaměřit se na vyšší příjem rostlinných sterolů (bývají jimi obohacené některé potraviny)
- Omezení alkoholických nápojů
- Nekouřit
- U osob s hypertenzí – omezení kuchyňskou sůl (a potraviny s vysokým obsahem – uzeniny, instantní pokrmy)
- Udržování tělesné hmotnosti a složení těla v doporučených hodnotách
- Pravidelné cvičení
- Relaxace

## ZHODNOCENÍ STAVU

### Poznámka vyšetřujícího

Váš stav průchodnosti cév a cirkulace krve jsou dobré. Doporučujeme udržet stávající kondici s vhodným životním stylem a cvičením.