KREVNÍ TLAK

- **Krevní tlak – tlak krve na stěnu cévy**

  (laterální tlak krevního sloupce na tepennou stěnu)

- Systolický Tk, diastolický Tk, střední tlak, pulzový tlak

- TK je určen náplní krevního řečiště, která je závislá na srdečním výdeji a periferním odporu

Srdeční výdej
= systolický objem x tepová frekvence

Klasifikace hodnot Tk

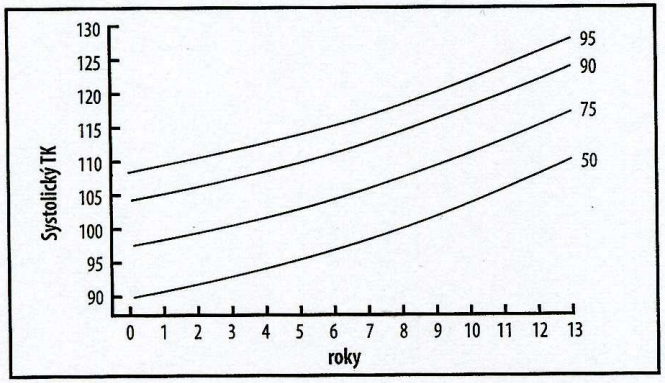
dle hodnot tlaku naměřených v ordinaci lékaře

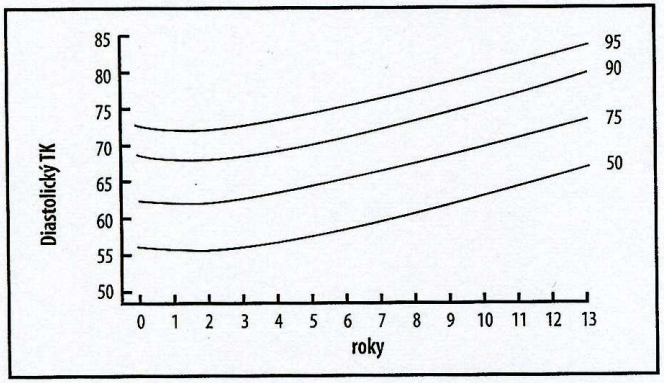
kategorie	Systolický tlak	Diastolický tlak
	(mmHg)	(mmHg)
optimální	< 120	< 80
normální	120 – 129	80 – 84
vysoký normální tlak	130 – 139	85 – 89
hypertenze 1. stupně	140 – 159	90 – 99
hypertenze 2. stupně	160 – 179	100 – 109
hypertenze 3. stupně	≥ 180	≥ 110
izolovaná systolická	≥ 140	< 90

Dle doporučení Evropské kardiologické společnosti 2018

Percentilové grafy krevního tlaku u chlapců

od 1 roku do 13 let



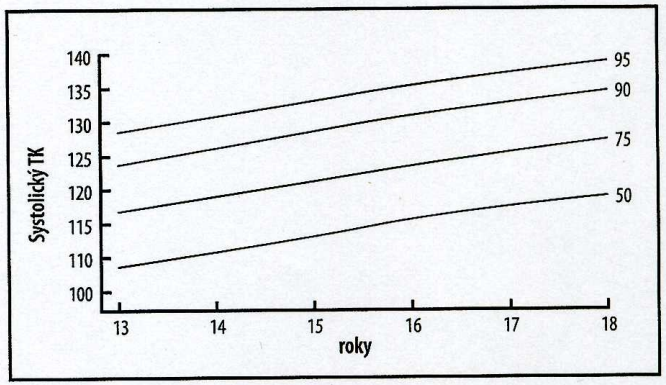


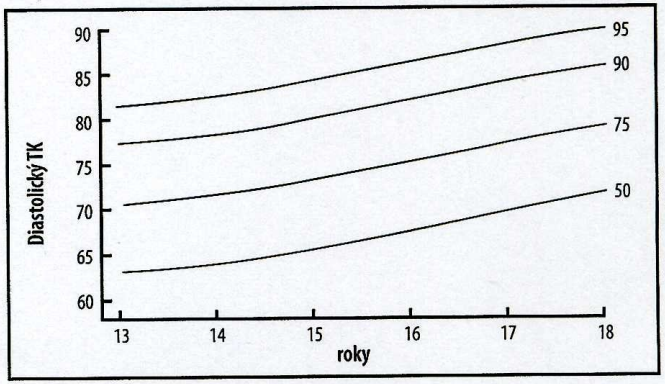
90. percentil

Systolický TK	105	106	107	108	109	111	112	114	115	117	119	121	124
Diastolický TK	69	68	68	69	69	70	71	73	74	75	76	77	79
Výška v cm	80	91	100	108	115	122	129	135	141	147	153	159	165
Váha v kg	11	14	16	18	22	25	29	34	39	44	50	55	62

Percentilové grafy krevního tlaku u chlapců

od 13 do 18 let





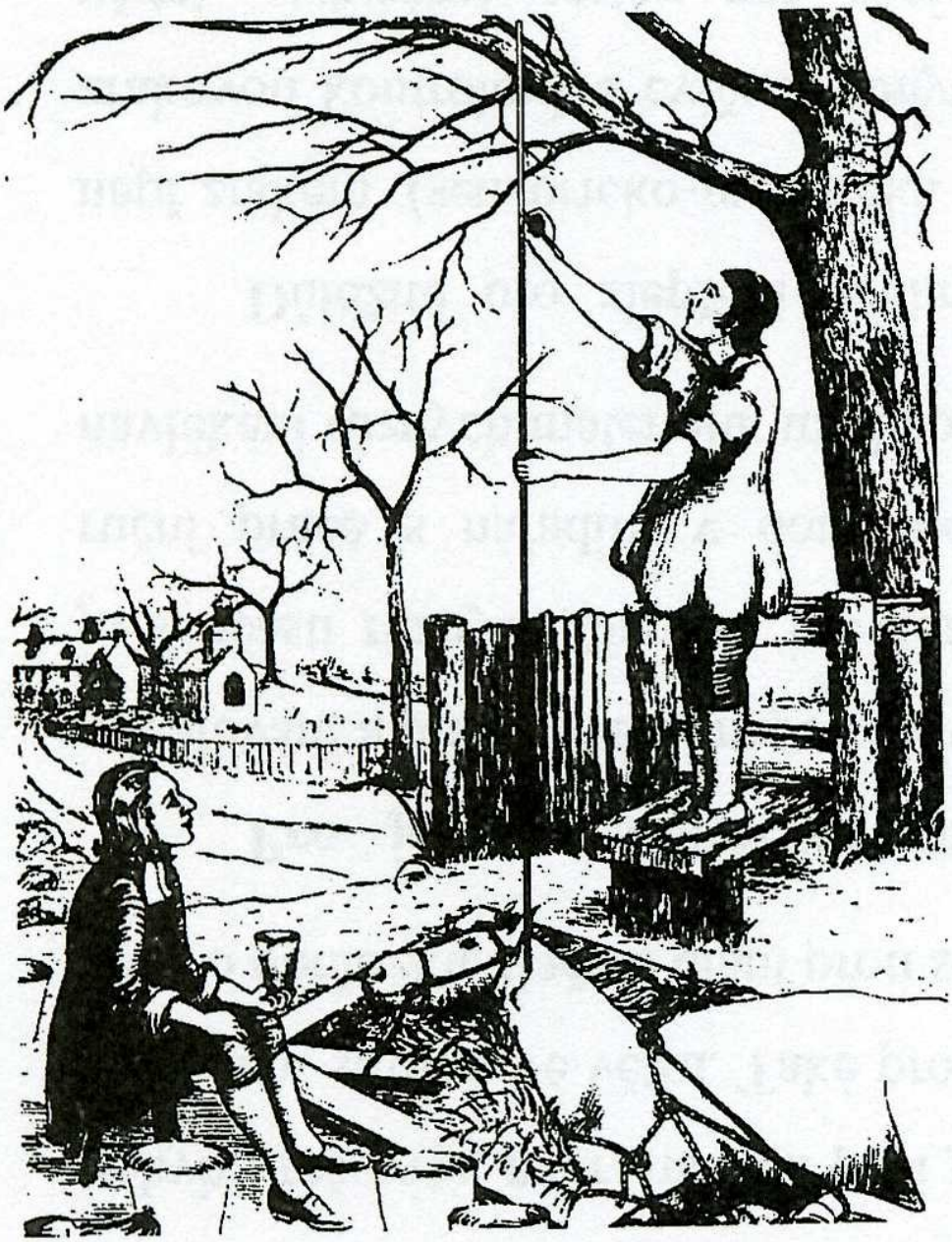
90. percentil

Systolický TK	124	126	129	131	134	136
Diastolický TK	77	78	79	81	83	84
Výška v cm	165	172	178	182	184	184
Váha v kg	62	68	74	80	84	86

Zdravotní a očkovací průkaz dítěte a mladistvého, 2011

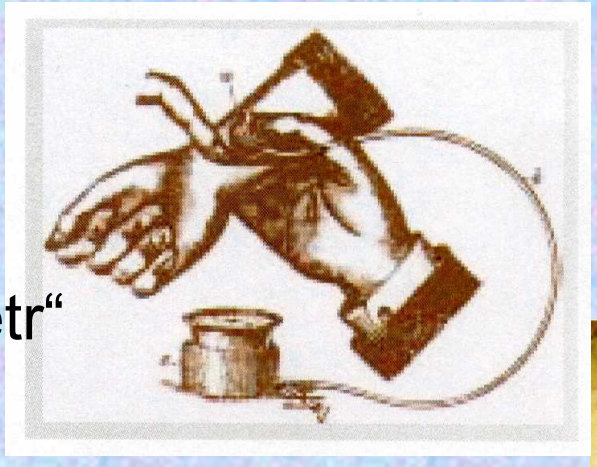
Měření krevního tlaku

- **Přímé invazivní měření**
  - 1733 Stephan Hales – u koně (viz další snímek)
  - součást srdeční katetrizace
- **Nepřímé – neinvazivní měření**
  - **Palpační metoda**
  - **Auskultační metoda Korotkovova**
  - **Oscilometrická metoda**
  - **Kombinace oscilometrie a auskultace**

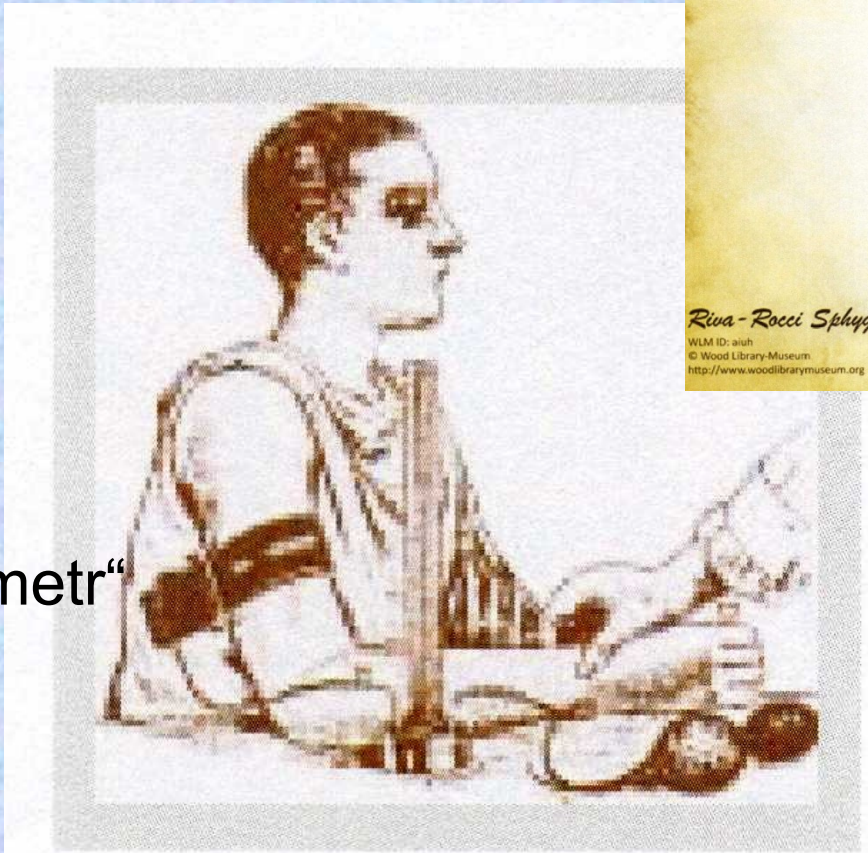


Palpační metody

Rakušan Von Basch
„aneroid sfygmomanometr“
balónek na zápěstí
1876



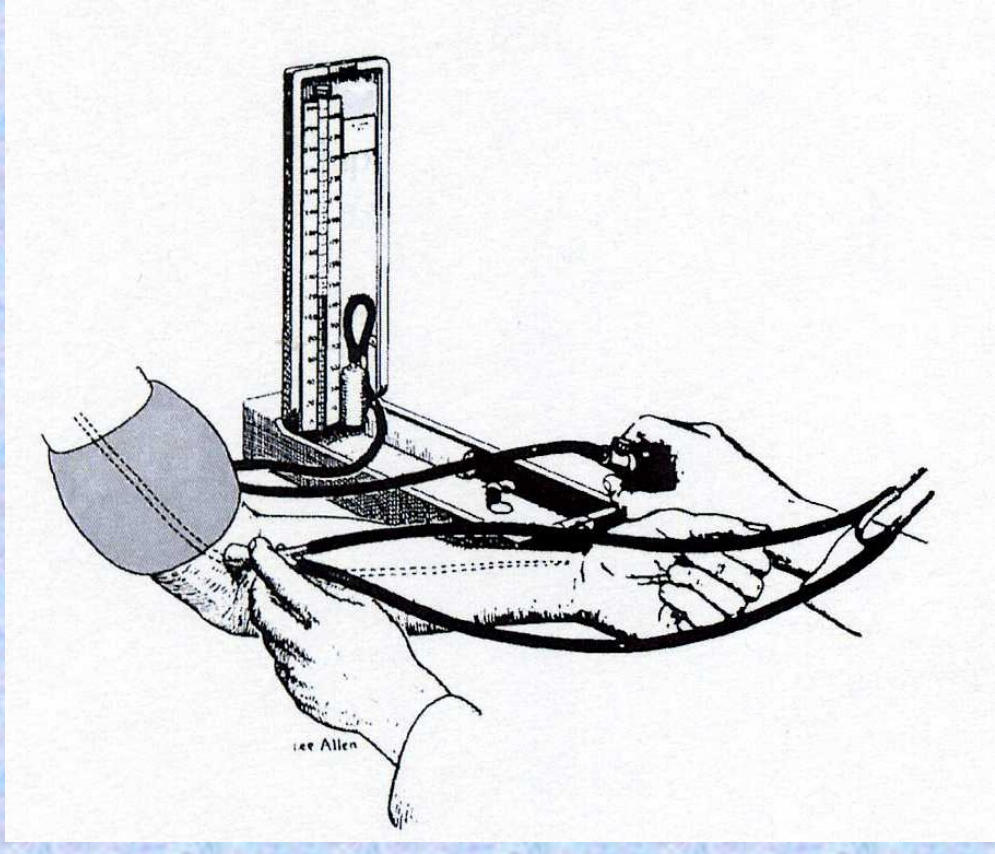
Italský lékař
Riva Rocci
„rtuťový sfygmomanometr“
manžeta na paži
1896



Auskultační metoda

Ruský armádní chirurg
Nikolaj Korotkoff
1904

„rtuťový sfygmomanometr“
manžeta na paži
stetoskop v oblasti loketní jamky



Tab. 7.2 *Doporučená šířka manžety tlakoměru u dospělých podle obvodu paže vyšetřovaného*

kategorie manžety	obvod končetiny (cm)	šířka × délka gumového vaku (cm)
malá dospělá	22–26	10 × 24
dospělá	27–34	13 × 30
velká dospělá	35–44	16 × 38
stehenní dospělá	45–52	20 × 42

Špinar, J. a kol. Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí, 2008

- **Krevní tlak je kontinuální biologická veličina s cirkadiálním rytmem**

nejvyšší je tlak **ráno** po probuzení (mezi 6.00-10.00 hod)
a **odpoledne** (mezi 16.00-18.00 hod),
nejnižší je tlak **brzy ráno** (okolo 3. - 4.hod)

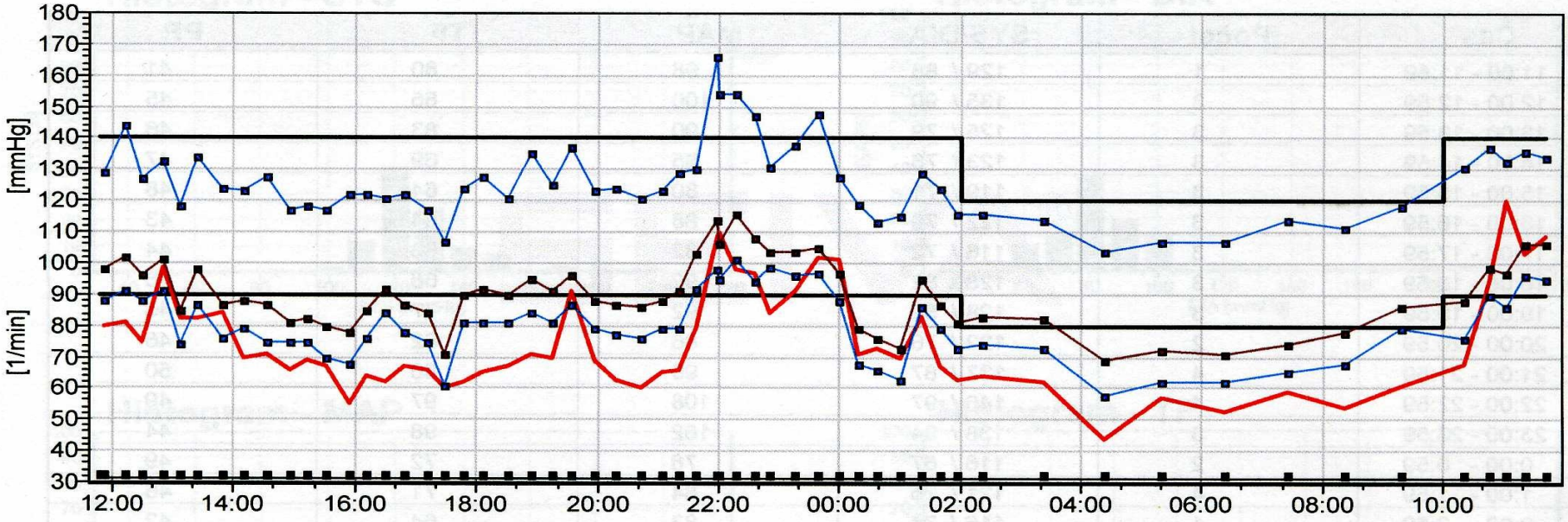
- **Diurnální rytmus** – fyziologický pokles tlaku v nočních hodinách o 10% (pokles = dipp)

✓ osoby s poklesem tlaku v noci – tzv. **dippers**
✓ osoby bez poklesu tlaku v noci – tzv. **non-dippers**

(dif.dg: sekundární hypertenze – feochromocytom-adrenální nebo extraadrenální chromafinní nádor dřeně nadledvin)

Spojitý graf

Záznam z 24hodinového ambulantního měření krevního tlaku



Souhrnná statistika

Fáze	Celkem				Denní 10:00 - 2:00				Noční 2:00 - 10:00				Dopl.			
Doba	24h 0min				0h 0min				24h 0min				0h 0min			
Počet měření	59				0				59				0			
Uživatelská měření	2				0				2				0			
Chybná a vynechaná	2				0				2				0			
Překročení mezí	SYS >140: 11 % DIA > 90: 21 %				SYS >140: 0 % DIA > 90: 0 %				SYS >120: 68 % DIA > 80: 46 %				Noční pokles SYS=?% DIA=?%			
Statistika tlaků [mmHg]	min	avg	max	dev	min	avg	max	dev	min	avg	max	dev	min	avg	max	dev
SYS - systolický tlak	104	126	166	12	0	0	0	0	104	126	166	12	0	0	0	0
DIA - diastolický tlak	58	80	101	16	0	0	0	0	58	80	101	11	0	0	0	0
MAP - střední tlak	69	90	116	20	0	0	0	0	69	90	116	11	0	0	0	0
TF - tepová frekvence	44	75	120	26	0	0	0	0	44	75	120	17	0	0	0	0

Závěr vyšetření

Name: kucera martin,
Sex: male

Date of birth: 14.01.80

Measurement date: 29.05.00
Print-out date: 08.03.01

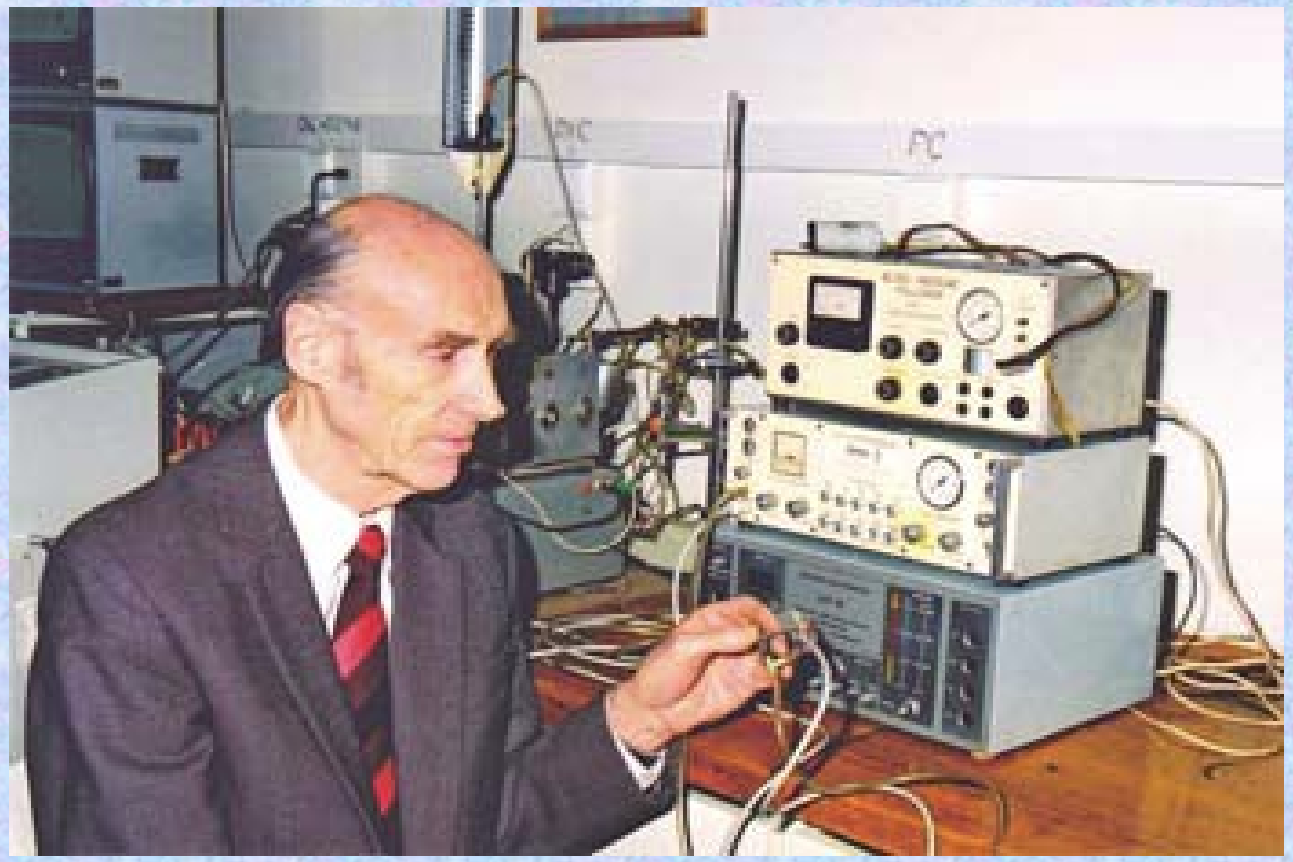
numeric display of day / night phase

	overall time 08:15 - 08:00		day phase 06:00 - 22:00		night phase 22:00 - 06:00		Day -> Night
	mean	max	mean	max	mean	max	
Ps [mmHg]	127	160	129	160	118	152	-8 %
Pd [mmHg]	74	120	76	120	63	81	-17 %
Pm [mmHg]	91	133	93	133	81	104	
BP-Ampl.	53	95	52	95	55	76	
Pulse [1/min]	71	103	74	103	62	79	-16 %
measurement count	95		76		19		
repeat measurements	13		10		3		
error + ignored meas.	14		11		3		
	count	%	count	%	count	%	
Ps > 140 mmHg:	14	17	12	18	2	13	
Pd > 90 mmHg:	9	11	9	14			
Pulse > 100 / min:	2	2	2	3			

Kontinuální neinvazivní měření tep po tepu - Peňázova metoda

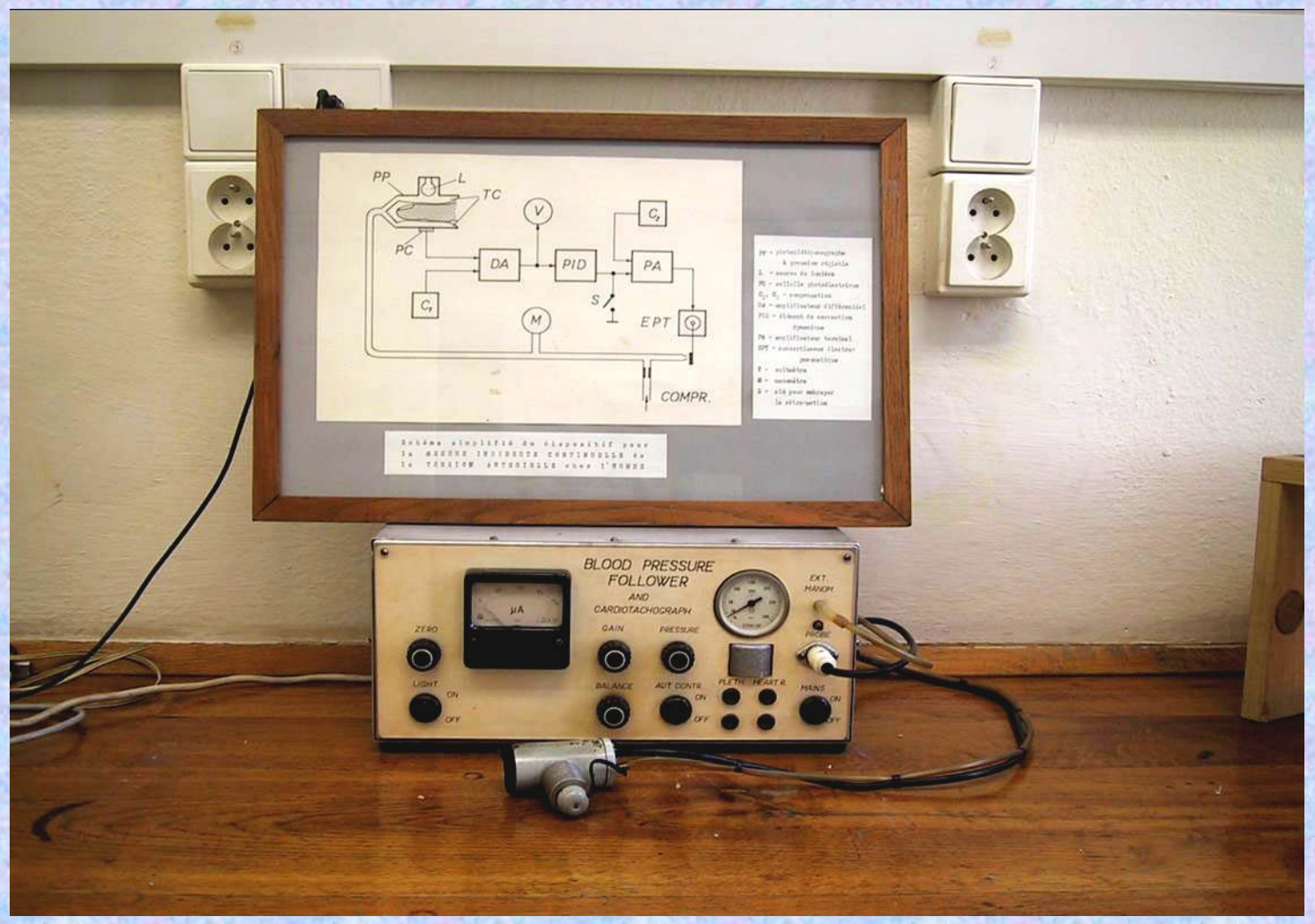
- Profesor MUDr. Jan Peňáz, CSc.
- Fyziologický ústav LF MU
- Čs. patent z roku 1969

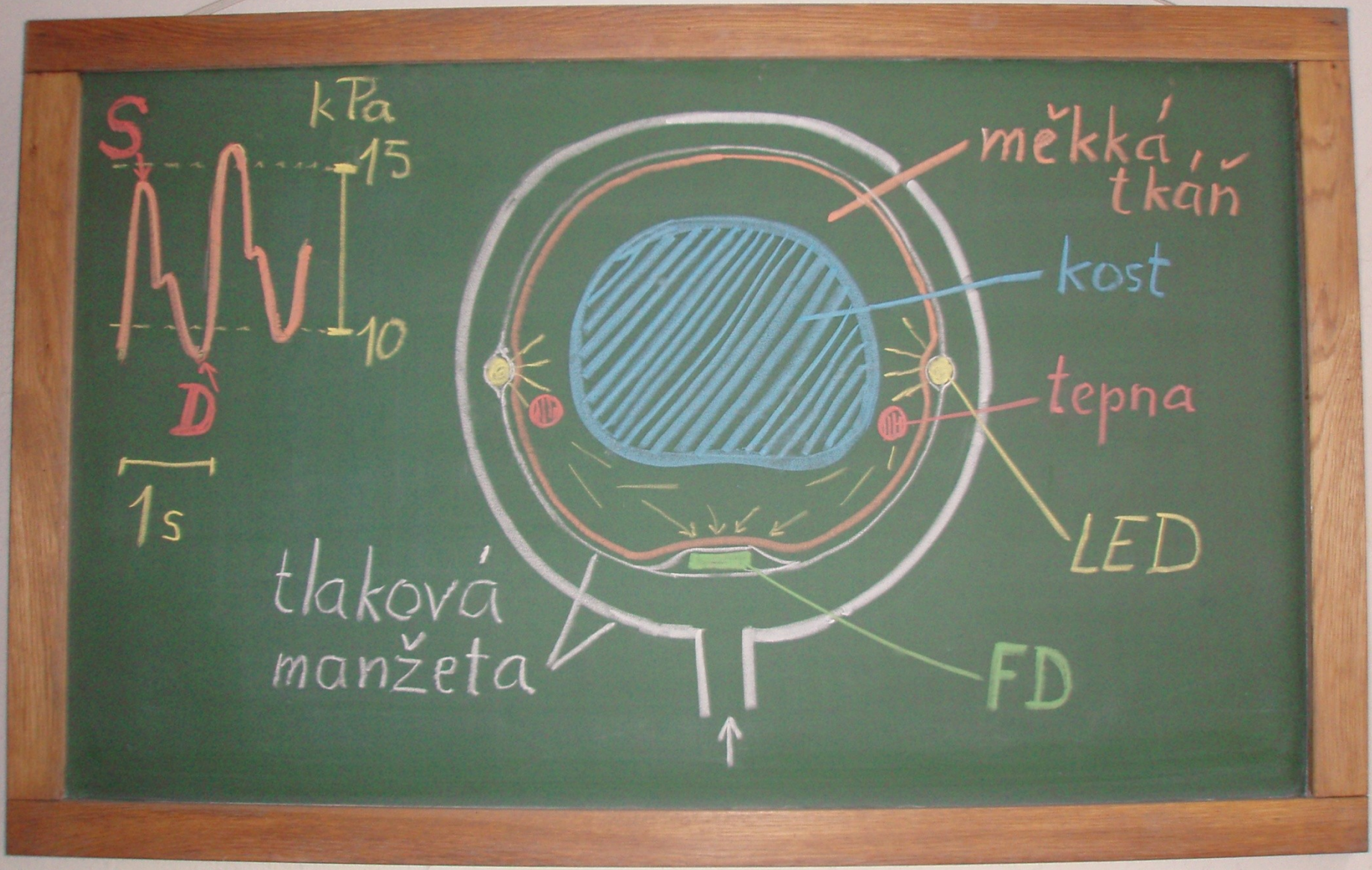
prof. MUDr. Jan Peňáz, CSc. – profesor brněnského Fyziologického ústavu LF MU a jeho přístroj pro kontinuální měření krevního tlaku z prstových arterií



20.6.1926 – 24.4.2015

Kontinuální neinvazivní měření krevního tlaku – metoda patentovaná Peňázem v roce 1969




S
kPa
15
10
D
1s
měkká tkáň
kost
tepna
LED
FD
tlaková manžeta

- Snažíme se o to, aby tlak v manžetě sledoval tlak krve v prstové arterii
- Fotoelektrický pletysmogram

- **Transmurální tlak** (Tt)=tlak napříč stěnou cévy

Tk-krevní tlak; Tm-tlak v manžetě

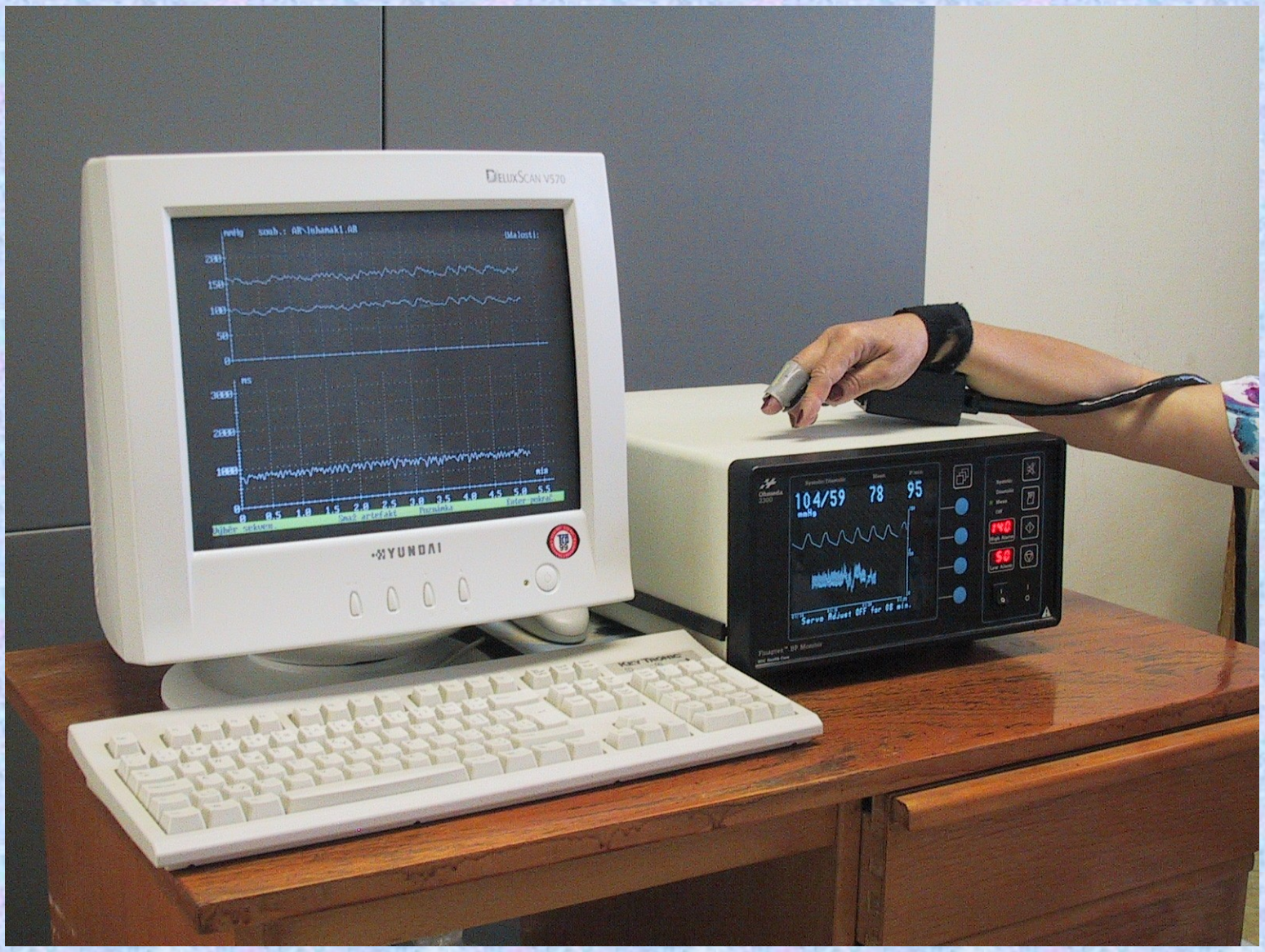
Když nastavíme Tk=Tm – Tt=0 – fotopletysmograf zaznamená největší výchylky

- skokové nastavení přítlaku po 5 mmHg, při nejvyšší amplitudě se uzavře rychlá zpětná vazba s úkolem udržet konstantní objem cévy- tlak sleduje tlak v manžetě uvnitř cévy

Peňázův patent

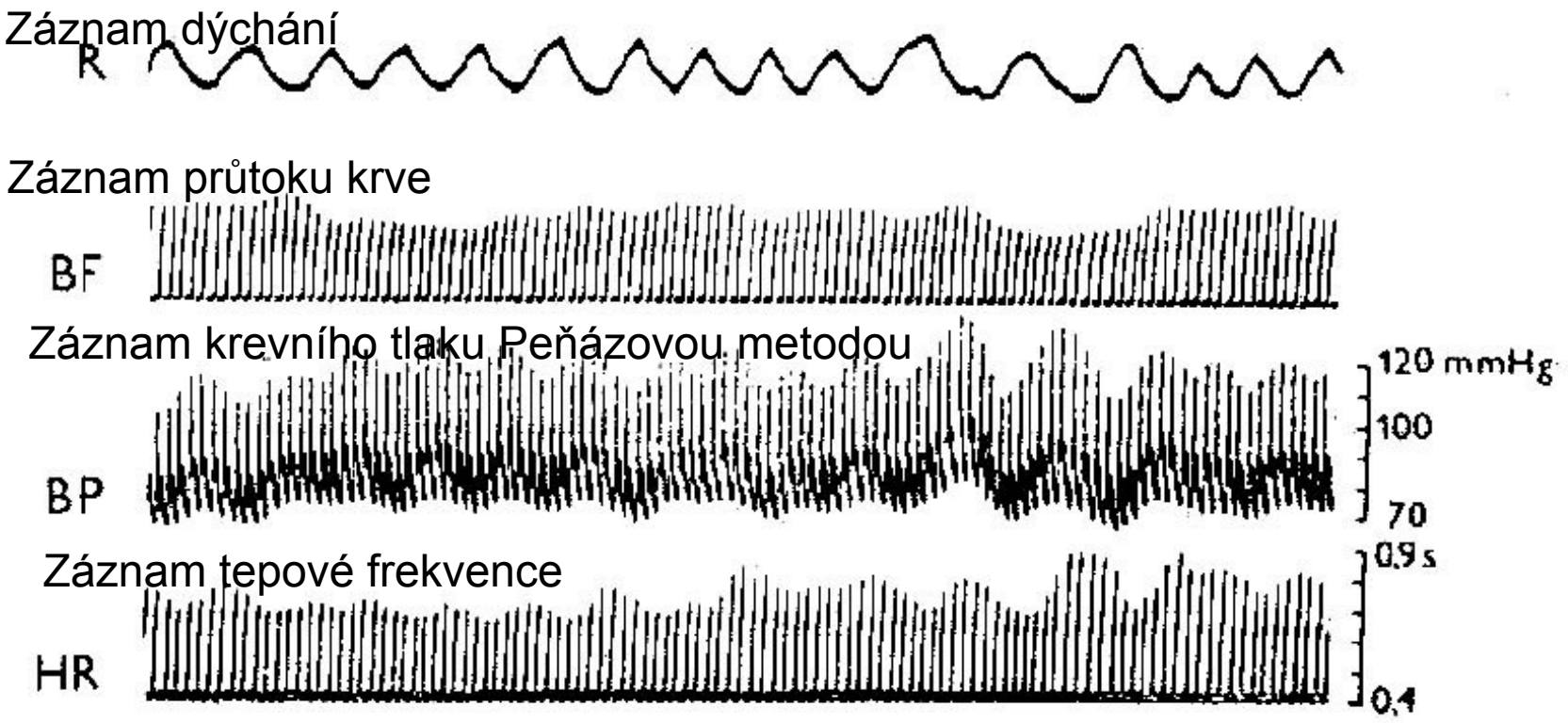
- Použil signál z fotobuňky k regulaci přítlaku zevní manžety tak, aby se objem prstu neměnil. Tím dosáhl, že tlak v manžetě sleduje tlak krve v tepně.

Finapres (firma Ohmeda, USA) – první přístroj firemně vyráběný na principu Peňázova patentu



Finometer (firma FMS, Nizozemí) – další dosud firemně vyráběný přístroj na principu Peňázova patentu

Záznam kolísání vln v oběhových parametrech - krevní průtok, krevní tlak (Peňázova metoda), tepová frekvence - v souvislosti s dýcháním



Regulační mechanismy krevního tlaku

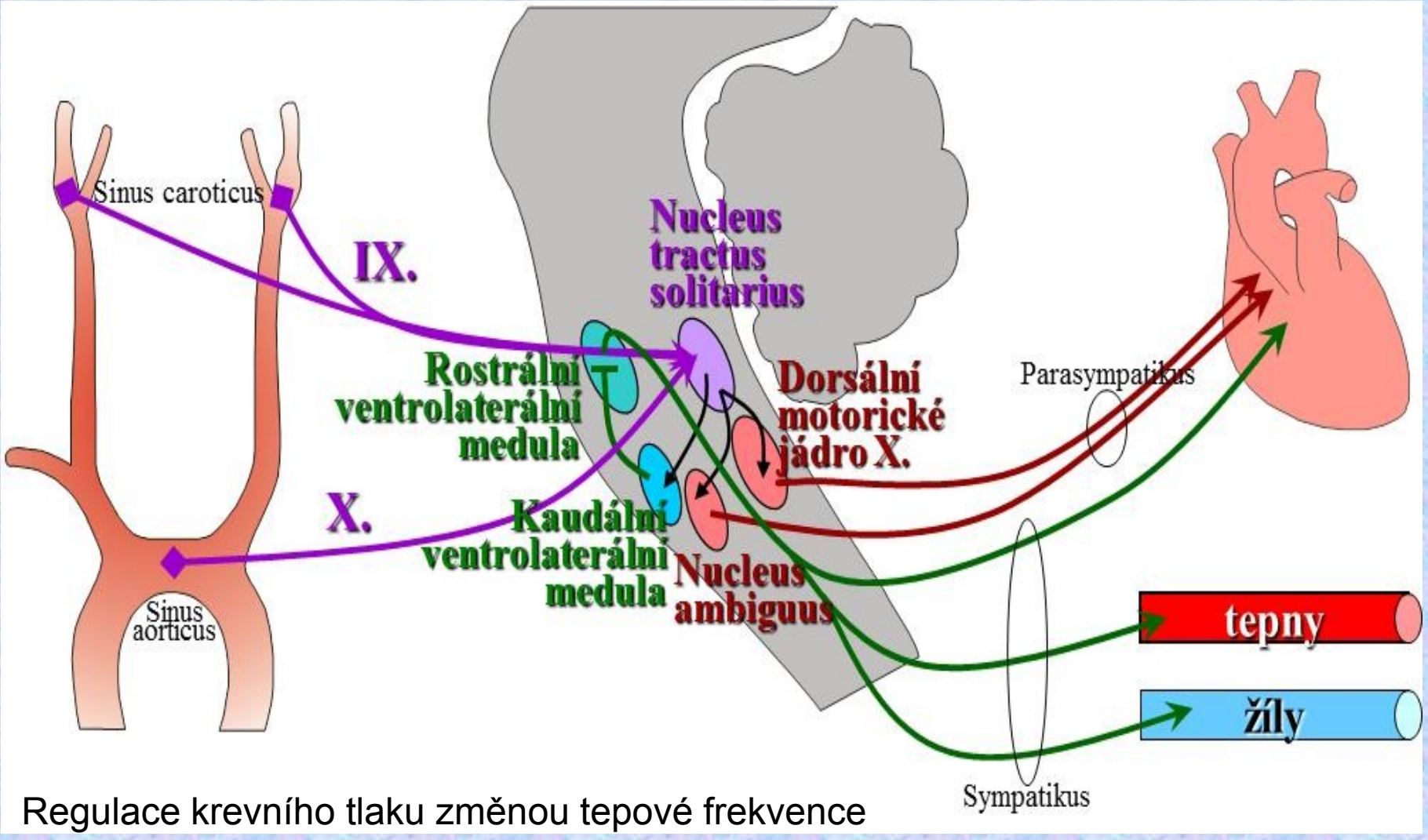
Systém **krátkodobé** regulace
- baroreflex

Systém **střednědobé** regulace
- humorální regulace

- sympatikem zprostředkovaný vliv katecholaminů
- systém renin-angiotenzin-aldosteron
- působení antidiuretického hormonu

Systém **dlouhodobé** regulace
- regulační systém ledviny

Krátkodobá regulace krevního tlaku
BAROREFLEX



Regulace krevního tlaku změnou tepové frekvence pomocí autonomního nervového systému (sympatikus – parasympatikus)

KREVNÍ TLAK
současnost

výzkumné studie v oblasti regulace zaměřené na humorální mechanismy zkoumané pomocí metod molekulární biologie a genetiky s nejčastějším zaměřením na RAAS