

Prstový pletysmograf

Prstový pletysmograf je přístroj určený k měření saturace tepenné krve kyslíkem, dále k zjištění prokrvení a tepu. Využívá se v pracovním lékařství, angiologii, neurologii a laboratořích zdravotnických ústavů. Pacienty jsou zejména manuálně pracující lidé a lidé jejichž tělo (především ruce) je vystaveno různým vibracím. Existují pletysmografy jednorstvé, osmiprstové i desetiprstové. Další popis se zabývá zejména osmiprstovými pletysmografy.

Princip vyšetření

Metoda je založena na spektrofotometrii a pletysmografii. Důležitou hodnotou je přítomnost hemoglobinu v krvi. Saturace tepenné krve kyslíkem je vyjádřena jako množství oxyhemoglobinu /součet oxyhemoglobinu a deoxyhemoglobinu. Celé měření je neinvazivní a provádí se pomocí snímače nasazeného na prst ruky (nejčastěji ukazovák). Ve snímači jsou dvě fotodiody LED, které vyzařují světlo o vlnové délce 660/905 nm. Světlo prochází vrstvou cév a dopadá na fotodetektor, který se nachází naproti fotodiodám. Fotodetektor měří intenzitu světla různých vlnových délek a převádí ji na elektrický signál, který je dále veden do oxymetru. Protože oxyhemoglobin a deoxyhemoglobin mají různou absorpenci, dokážeme je rozlišit a určit jejich množství. Ve snaze minimalizovat různé nežádoucí vlivy, jako například pigmentace kůže, vliv venózní krve a jiných součástí tkáně, jsou tyto vlivy odděleny od dat pulzní absorpce.

Zapojení a kalibrace přístroje

Přístroj se skládá z modulů pro měření saturace, pulzu a pletysmografické křivky. Ty jsou připojeny k řídicí jednotce, která komunikuje vzájemně s moduly a řídicím programem nainstalovaným v počítači. Optické snímače zasunuté v řídicí jednotce snímají pletysmografické křivky. Snímače jsou navlečeny na prstech obou rukou nebo nohou (osmiprstové snímání). Kalibrace probíhá automaticky po každém zapojení přístroje nebo opětovném spuštění měřicího programu. Skládá se z několika po sobě jdoucích kroků – o počtu již proběhlých kroků informuje údaj na monitoru a displeji přístroje. Poté se měřicí obvody přivedou do správného režimu a zařízení je připraveno k měření.

Popis a příprava přístroje do provozu

Řídicí jednotka zajišťuje komunikaci mezi jednotlivými částmi sestavy a řídí proces vyšetření. V přední části se nachází 8 SUB9 konektorů, do nichž se připojují prstové měřicí snímače a LCD display, který během měření ukazuje pořadové číslo prstu a fázi měření. Ke každému konektoru je také připojena dvoubarevná LED dioda označující právě aktivní snímač. Když svítí červeně, měří se prsty s přirozenou teplotou, zelené světlo značí měření po aplikaci chladicí lázně. Pomocí konektoru USB nebo paralelního portu počítače může být k zařízení připojena tiskárna. Připojení k internetu se nedoporučuje kvůli riziku infikování počítače viry.

Popis měření

Pletysmografii můžeme rozdělit podle provedení na jednoduchou a zátěžovou.

Jednoduchá pletysmografie

Jde o jednorázový záznam prokrvení daného místa. Její nevýhodou je variabilita pulzových vln, kvůli které je její výpovědní hodnota omezena a interpretace znesnadněna.

Zátěžová pletysmografie

Vyšetření trvá déle, ale je daleko přesnější než v případě jednoduché pletysmografie. Skládá se z několika etap:

1. Záznam při pokojové teplotě - základní informace o stavu prokrvení.
2. Chladový provokační test - nejvýraznější zevní negativní stimul.
3. Záznam po chladovém testu - pokud je nyní nález fyziologický, vyšetření končí, pokud ne, pokračuje se dalšími kroky.
4. Vazodilatace - pomocí farmakologických nebo tepelných podnětů.
5. Záznam po vazodilataci - ukazuje schopnost reagovat na terapii.

Příprava na vyšetření

Ze strany pacienta

Den před vyšetřením by pacient měl po konzultaci s lékařem vysadit případné vasodilatační léky. Dále by se měl zdržet alkoholu a kouření. Ráno před vyšetřením se doporučuje vydatnější snídani, protože při chladovém zátěžovém testu často dochází k hypoglykémii až kolapsu.

Ze strany indikujícího lékaře

Než lékař požádá o vyšetření prstovou pletysmografií, měl by zvážit, zda pacient netrpí závažnou hypertenzí nebo ischemií, které by mohly během měření akcelarovat. Pokud se přesto rozhodne vyšetření indikovat, měl by pacienta poučit o nutnosti vysazení vasodilatačních léků. Dále by měl uvést tyto komplikace v žádance.

Ze strany vyšetřujícího lékaře

Vyšetřující lékař musí před vyšetřením zjistit anamnézu a změřit krevní tlak pacienta. Mezi některými odborníky se vyskytuje názor, že při chladovém testu může dojít ke spasmu věnčitých cév. Proto se doporučuje přítomnost lékaře po celou dobu měření.

Hodnocení nálezů

Během chladového zátěžového testu.

Po chladovém testu se hodnotí zejména změna barvy kůže. Důležitý je tón barvy a ohraničení, lokalizace a časová manifestace barevných změn. Pouhé zčervenání po chladovém testu je fyziologickou reakcí. Cyanóza již fyziologická není a je třeba sledovat její kolorit, lokalizaci, rozsah a časový nástup. Pokud vznikla až po chladovém testu a její barva je typicky modrofialová, jedná se nejspíš o očekávanou vazokonstrikci. Pokud se jedná o primární Raynaudův fenomén, bývají symetricky postiženy prsty na ruce i nohou, někdy také pozorujeme změny na hřbetech rukou a nártách. U primárního i sekundárního Raynaudova syndromu můžeme pozorovat zbělení až mírné zežloutnutí kůže. Při systémových onemocněních pojiva se často výrazně projevuje tzv. šedá cyanóza. Tento jev provází vazoparalytické stadium vazoneurózy. V obou případech se cyanóza projevuje už při pokojové teplotě a její barevný odstín je nezaměnitelně typický. Pokud se barevné změny vyskytnou v netypické lokalizaci, jako je hrudník, stehna nebo břicho, měli bychom vždy došetřit jejich původ.

Během pletysmografického zátěžového testu.

Při pletysmografickém testu pozorujeme dvě základní reakce na provokující činidlo. V prvním případě se projeví vazospasmus, ke kterému dochází při Raynaudově syndromu (primárním i sekundárním). V druhém případě se spastická složka neprojevuje vůbec nebo jen minimálně. Tak je tomu např. u ischemických změn.

Odkazy

Související články

- Pulsní oxymetrie
- Saturace hemoglobinu

Použitá literatura

MENZLOVÁ, M. Diagnostické možnosti prstové pletysmografie. Dermatologie pro praxi.2008, 2, s. 190-194, ISSN 1802-2960.

Criticare. Systems. Inc.; Adivan, High Tech, s.r.o.; Prstový pletysmograf. Manuál obsluhy.

Společnost pracovního lékařství ČLS Jana Evangelisty Purkyně, Standard č. 2: Postup vyšetření cév rukou pracovníků vystavených vibracím a chladu.