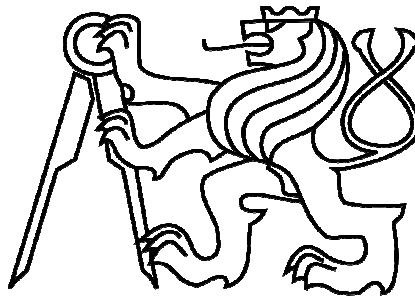


České vysoké učení technické v Praze

Fakulta elektrotechnická

Katedra kybernetiky



Bakalářská práce

Závislost tepu a krevních tlaků při zátěži

Tomáš Drábek

Vedoucí práce: doc. Ing. Vladimír Eck, CSc.

Studijní program: Kybernetika a robotika, bakalářský

Obor: Robotika

květen 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: Tomáš D r á b e k
Studijní program: Kybernetika a robotika (bakalářský)
Obor: Robotika
Název tématu: Závislost tepu a krevních tlaků při zátěži

Pokyny pro vypracování:

1. Seznamte se s danou problematikou jak po stránce fyziologické, tak s principem měření – obé na základě dostupných zdrojů knižních, časopiseckých, internetových i firemních.
2. Otestujte vhodnost použití přístrojů Omron pro řešení daného tématu.
3. Navrhňte vhodné typy zátěže (fyzické, psychické).
4. Proveďte řadu měření těchto parametrů jako funkce času, věku, pohlaví a zátěže na vybrané testované skupině.
5. Naměřené závislosti statisticky a graficky zpracujte.

Seznam odborné literatury: Dodá vedoucí práce.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Vladimír Eck, CSc.

Platnost zadání: do konce zimního semestru 2012/2013


prof. Ing. Vladimír Mařík, DrSc.
vedoucí katedry




prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 9. 11. 2011

Prohlášení autora práce

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne28.5.2012.....

.....Draček.....

Podpis autora práce

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Vladimíru Eckovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a trpělivost, MUDr. Ing. Davidu Mackovi za konzultaci, všem měřeným dobrovolníkům za ochotu a spolupráci a své rodině za podporu během mého studia.

Abstrakt

Úkolem práce je analýza hodnot tepové frekvence a krevního tlaku vybrané skupiny obyvatelstva zkoumané při zátěži dle zvolených kritérií (například věku, pohlaví, BMI). Na začátku práce jsou uvedeny z dané oblasti základní pojmy, veličiny a způsoby jejich měření a hodnocení. V další části je posouzena vhodnost použitých měřičů Omron pro řešení daného tématu. Těžištěm práce je volba vhodných typů zátěže a vytvoření dotazníku pro testované osoby, které jsou na základě jím zjištěných skutečností začleněny podle stanovených kritérií do podskupin. Vzájemná srovnatelnost naměřených hodnot je podmíněna vědomím všech zúčastněných o smyslu a cíli práce, zajištěním stejných podmínek, jednotného postupu a průběhu měření každého jednotlivce.

Získaná data vlastními měřeními testovaných osob při zátěži jsou následně statisticky a graficky zpracována. Výsledkem práce je odvození závislosti výše krevního tlaku a tepu na zvolených typech zátěže. Zároveň je posouzena míra variability naměřených hodnot testovaných jedinců. Součástí studie je i řešení otázky, zda navržené typy zátěže, naměřené hodnoty a skutečnosti uvedené v dotazníku mohou přispět k odhalení hypertenze a rizik kardiovaskulárních chorob.

Abstract

The subject of this thesis is to analyse the heartbeat and blood pressure values of a certain group of people observed by the physical exercise and divided according to the given criteria (e.g. age, sex, body mass index). At the beginning of the thesis, the fundamental terms, quantities and the ways of their evaluation and measurement are mentioned. In the next part, the suitability of the used Omron gaugers for this given purpose has been assessed. The main purpose of the thesis is to choose the appropriate types of physical exercise and to make a questionnaire for the observed persons, who are, based on the questionnaire results, divided into subgroups according to the given criteria. The mutual comparability of the measured values is conditioned by the respondents' understanding of the research aim and purpose, provided equal conditions, unified methods and comparable ways of measurement have been used.

The data acquired by measuring observed persons under a physical exercise have subsequently been statistically and graphically processed. The result of the thesis is the derivation of the dependence of the blood pressure and heartbeat height on the chosen types of exercise. Also, the degree of variability of the measured values of the observed persons has been assessed. One part of the study is the solution to the problem, whether the suggested types of exercise, measured values and the facts mentioned in the questionnaire may contribute to the revelation of hypertension and the risk of cardiovascular diseases.

Obsah

Seznam použitých zkratek	9
Úvod	10
1 Základní pojmy a metody měření	11
1.1 Základní pojmy	11
1.2 Měření krevního tlaku.....	13
1.3 Měření tepu	17
2 Přístroje pro domácí měření krevního tlaku a tepové frekvence.....	19
2.1 Výběr přístroje pro domácí měření.....	19
2.2 Vlastnosti použitých přístrojů Omron.....	21
3 Vlastní měření	23
3.1 Dotazník a technika měření	23
3.2 Zjištění klidových hodnot krevního tlaku a tepové frekvence.....	24
3.3 Volba vhodných zátěží.....	25
4 Vyhodnocení statistickými metodami	27
5 Grafické zpracování	29
6 Závěr	30
7 Seznam použité literatury	34
8 Seznam příloh.....	36

Seznam tabulek

Tabulka 1.1 – Definice a klasifikace jednotlivých kategorií krevního tlaku [mm Hg]	12
Tabulka 1.2 – Rozdělení hmotnostních kategorií podle BMI.....	13
Tabulka 1.3 – Korotkovy jevy	14
Tabulka 1.4 – Hodnoty TK [mm Hg] užívané k definici hypertenze	15
Tabulka 1.5 – Pracovní pásma a tepová frekvence [tep/min].....	18

Seznam obrázků

Obrázek 1.1 – Princip měření krevního tlaku Korotkovou metodou	14
Obrázek 2.1 – Tonometr Omron M10 IT	21
Obrázek 2.2 – Tonometr Omron R7	22

Seznam použitých zkratk

AAMI	Association for the Advancement of Medical Instrumentation
BHS	British Hypertension Society
BMI	Body mass index – index tělesné hmotnosti
ČLS JEP	Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně
DTK	diastolický krevní tlak
EEC	Evropské hospodářské společenství
EKG	Elektrokardiogram
ESH	European Society of Hypertension
Hg	rtuť
SI	Système International d'Unités – mezinárodní soustava jednotek
STK	systolický krevní tlak
TF	tepová frekvence
TFmax	maximální tepová frekvence
TK	krevní tlak
TKx	střední tlak

Úvod

Srdeční onemocnění patří ve vyspělém světě mezi nejčastější příčiny úmrtí. Časná diagnóza, zahájení vhodné léčby a úprava životního stylu je jedinou účinnou ochranou a obranou. Lidé se často cítí dobře a neví o své nemoci, proto je velmi důležitá pravidelná kontrola činnosti srdce – měření krevního tlaku a tepu.

Hodnoty krevního tlaku a tepové frekvence patří mezi základní parametry charakterizující funkčnost kardiovaskulárního systému. Záměrem této práce je statistické a grafické zpracování naměřených hodnot těchto veličin podle stanovených kritérií (například věku, pohlaví, BMI) vybrané skupiny obyvatelstva při zvolených typech zátěže.

V první kapitole jsou definovány v dané oblasti základní pojmy, veličiny a metody jejich měření.

Druhá kapitola popisuje základní důležité parametry měřičů a posuzuje vhodnost použití přístrojů Omron pro zpracování daného tématu.

Třetí kapitola je zaměřena na techniku měření a formu dotazníku, která umožnila rozdělit testovanou skupinu na podskupiny podle stanovených kritérií. Při vlastním měření jsou nejprve určeny klidové hodnoty krevního tlaku a tepové frekvence. Dále jsou na základě konzultací a měření prvních testovaných osob navrženy vhodné typy zátěže.

Následně jsou ve čtvrté a páté kapitole naměřené hodnoty krevního tlaku a tepové frekvence statisticky a graficky zpracovány. V závěru jsou shrnuta zjištění vyplývající z hodnot krevního tlaku a tepové frekvence naměřených při zvolených zátěžích a posouzena jejich vhodnost k odhalení hypertenze a rizik kardiovaskulárních chorob.

1 Základní pojmy a metody měření

Úkolem práce je studium a analýza hodnot krevního tlaku a tepu vybrané skupiny obyvatelstva při zátěži. V počátku jsem se snažil shromáždit dostatek materiálu, abych získal co nejvíce informací a mohl se zorientovat ve vybrané problematice. Prvním zdrojem byl internet, především otevřená encyklopedie Wikipedie a portál WikiSkripta, který slouží k vytváření a ukládání medicínských studijních materiálů. Dále jsem čerpal z odborných časopisů, zejména z časopisu *Cor et Vasa* České kardiologické společnosti a České společnosti pro kardiovaskulární chirurgii, z měsíčního periodika *Practicus* Společnosti všeobecného lékařství ČLS JEP, z farmakoterapeutického dvouměsíčníku *Remedia* a časopisu *Interní medicína pro praxi* vydavatelství odborných lékařských časopisů Solen, s.r.o. Na stránkách společnosti Celimed, s.r.o., která je autorizovaným prodejcem a distributorem zdravotnické techniky Omron pro Českou republiku, jsem vyhledal všechny dostupné údaje o technických parametrech tlakoměrů Omron. Mezi mé knižní zdroje patřily převážně knihy vydané nakladatelstvím odborné literatury Grada Publishing, a.s. Praha. Některé z nich jsou určeny pro širokou veřejnost a slouží i jako návod na změnu životního stylu nebo stravovacích návyků. Další z těchto knih poskytují odborné veřejnosti a pracovníkům ve zdravotnictví potřebné informace při jejich práci. Na základě prostudování a výběru vhodných zdrojů jsem vydefinoval z dané oblasti základní pojmy, veličiny a způsoby jejich měření.

1.1 Základní pojmy

Krevní tlak (TK) – laterální (boční) tlak krevního sloupce na cévní stěnu. Jeho hodnota je určena náplní cévního řečiště a vlastnostmi cévní stěny [1]. Rozumí se jím tlak ve velkých tepnách (artériích). Nejvyšších hodnot dosahuje ve vypuzovací fázi srdce (systolický tlak), nejnižších ve fázi plnění srdečních komor (diastolický tlak) [2]. Hodnoty krevního tlaku se uvádí dvěma čísly oddělenými lomítkem (např. 120/80). První číslo (vždy vyšší) vyjadřuje hodnotu systolického tlaku a druhé číslo hodnotu diastolického tlaku. Udávají se v milimetrech rtuťového sloupce [mm Hg] nebo podle soustavy SI v pascálech. Definice a klasifikace jednotlivých kategorií krevního tlaku podle Evropské společnosti pro hypertenzi a Evropské kardiologické společnosti (2003, 2007) je uvedena v tabulce 1.1.

Tabulka 1.1 – Definice a klasifikace jednotlivých kategorií krevního tlaku [mm Hg] [3]

Kategorie	Systolický TK	Diastolický TK
Optimální	< 120	< 80
Normální	120–129	80–84
Vysoký normální	130–139	85–89
Hypertenze 1. stupně (mírná)	140–159	90–99
Hypertenze 2. stupně (středně závažná)	160–179	100–109
Hypertenze 3. stupně (závažná)	≥ 180	≥ 110
Izolovaná systolická hypertenze	≥ 140	< 90

Systolický krevní tlak (STK) – nejvyšší tlak krve během srdeční systoly (stahu srdeční svaloviny) [4].

Diastolický krevní tlak (DTK) – nejnižší tlak krve během srdeční diastoly (relaxaci, v době plnění srdce) [5].

Hypertenze – opakované zvýšení hodnot systolického krevního tlaku ≥ 140 mm Hg a/nebo hodnot diastolického krevního tlaku ≥ 90 mm Hg prokazované ve dvou ze tří provedených měření při nejméně dvou návštěvách lékaře. Hypertenzi dělíme na primární (90–95 %) bez známé příčiny a sekundární (5–10 %) s organickou příčinou. Primární hypertenze je často podmíněna dědičně. Mezi další faktory, které již můžeme ovlivnit, patří kouření, obezita, stres, vysoký příjem soli v potravě, nadměrná konzumace alkoholu, složení stravy a fyzická aktivita. Příčinou sekundární hypertenze je často onemocnění ledvin, porucha funkce štítné žlázy nebo zúžení aorty [1]. Hypertenze souvisí se zvýšeným rizikem onemocnění srdce a cév (kardiovaskulární soustavy) a může vést až k infarktu myokardu nebo cévní mozkové příhodě.

Hypotenze – nízký krevní tlak, kdy hodnoty systolického tlaku se sníží pod 100 mm Hg a hodnoty diastolického tlaku pod 65 mm Hg [1]. Může vést až ke krátkodobé ztrátě vědomí.

Pulzní tlak (tlaková amplituda) – hodnota rozdílu mezi systolickým a diastolickým tlakem [6].

Srdeční rytmus – pravidelné střídání systoly a diastoly [7].

Střední tlak (TK_x) – střední hodnota krevního tlaku během jednoho srdečního cyklu. Zjednodušeně se počítá tak, že se k hodnotě diastolického tlaku přičte jedna třetina rozdílu hodnot systolického a diastolického tlaku, neboť diastola trvá při klidové srdeční frekvenci přibližně dvakrát déle než systola [8].

$$TK_x = DTK + \frac{STK - DTK}{3} \quad (1.1)$$

Tep (puls) – tlaková vlna, která je vyvolaná vypuzením krve z levé srdeční komory do srdečnice (aorty), odkud se šíří dalšími tepnami do celého těla [9].

Tepová frekvence (TF) – počet tepů srdce za minutu. Průměrně má hodnotu u mužů okolo 75 tepů za minutu a u žen okolo 82 tepů za minutu [9].

Tachykardie – zrychlení srdeční frekvence nad hodnotu 100 tepů za minutu u dospělého jedince. Nejčastěji vzniká jako reakce organismu na fyzickou zátěž [10].

Bradykardie – zpomalení srdeční frekvence pod hodnotu 60 tepů za minutu u dospělého jedince. Objevuje se ve spánku nebo při relaxaci [11].

Body mass index (BMI) – index tělesné hmotnosti vyjadřující vzájemný poměr mezi tělesnou hmotností a výškou. Používá se ke stanovení optimální tělesné hmotnosti. Počítá se vydělením hmotnosti daného člověka (v kilogramech) druhou mocninou jeho výšky (v metrech). Podle BMI se rozlišují hmotnostní kategorie, jak ukazuje tabulka 1.2.

Tabulka 1.2 – Rozdělení hmotnostních kategorií podle BMI [1]

BMI	Kategorie
Do 20	Podváha
20–24,9	Normální hmotnost
25–29,9	Nadváha
30–39,9	Obezita
Nad 40	Těžká obezita

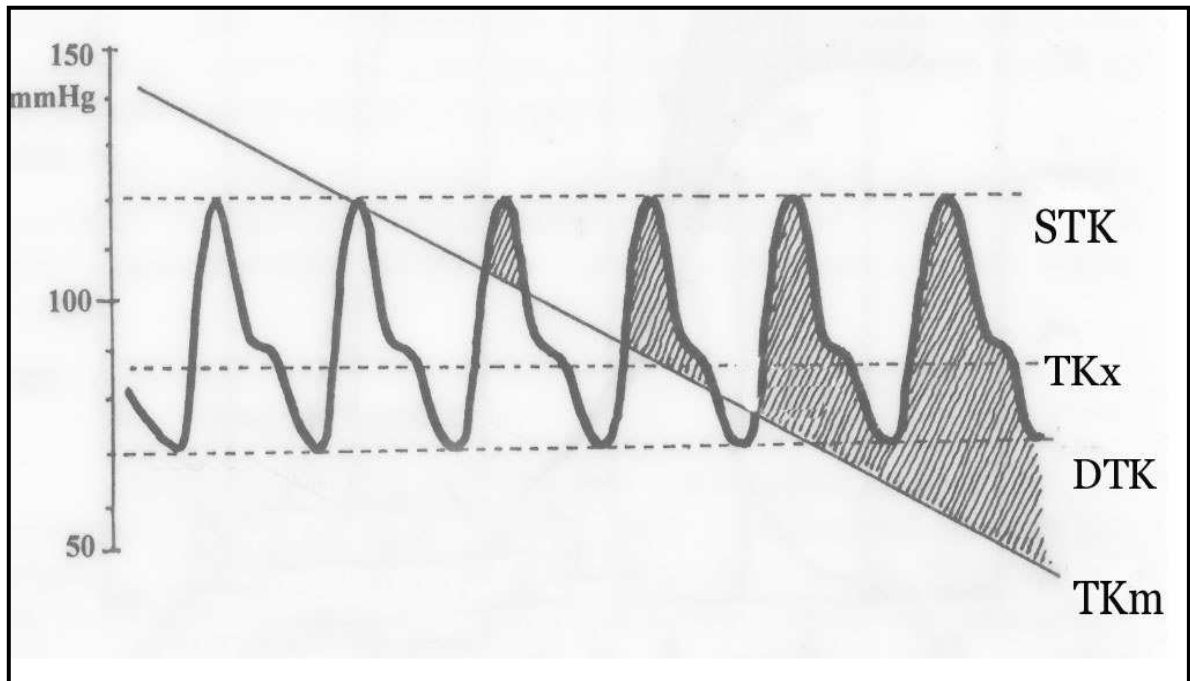
1.2 Měření krevního tlaku

Nejpřesnější měření krevního tlaku je přímé měření pomocí cévky zavedené do tepny. Toto invazivní (pronikající) měření není vhodné pro běžnou kontrolu, proto byly vyvinuty metody nepřímého měření krevního tlaku. První zavedl v roce 1896 italský lékař Scipione Riva Rocci, který sestrojil první použitelný tonometr. Dovedl změřit pouze hodnotu systolického krevního tlaku, neboť ještě nepoužíval fonendoskop. V roce 1905 ruský lékař Korotkov poprvé použil auskultační (poslechovou) metodu měření krevního tlaku. Podle tónů různé hlasitosti a kvality, které vznikají při proudění krve v tepně deformované tlakem v manžetě, popsal 5 fází, tzv. Korotkovy fenomény (ozvy). Jednotlivé fáze jsou popsány v tabulce 1.3.

Tabulka 1.3 – Korotkovy fenomény [12]

1. fáze	první jasný tón, současně se objevuje hmatný pulz
2. fáze	tlumené a delší tóny, šelest
3. fáze	ostré a hlasitější tóny, jejich hlasitost dosahuje maxima
4. fáze	oslabení tónů, jsou tlumené, méně zřetelné a měkké
5. fáze	vymizení tónů

Princip měření krevního tlaku Korotkovou metodou je ukázán na obrázku 1.1.



Poznámka: TKm – tlak v manžetě; šrafovaná část označuje průtok cévou pod manžetou

Obrázek 1.1 – Princip měření krevního tlaku Korotkovou metodou [13]

Krevní tlak se měří nejčastěji nepřímou auskultační metodou pomocí fonendoskopu tonometrem. Ten se skládá z manometru (rtuťový, aneroidní – s odporovou pružinou, digitální) a nafukovacího systému, který většinou obsahuje nafukovací manžetu k zaškrcení paže a pumpovací gumový balónek. Metoda je založena na kompresi (stlačení) předloketní tepny manžetou až do té výše, kdy pulsové vlny nejsou hmatatelné ani slyšitelné na tepně v místě za kompresí. Když se sníží tlak v manžetě, obnoví se průtok krve, který produkuje zvuky, Korotkovy fenomény. Systolický tlak krve se odečte ve chvíli zaslechnutí prvních tónů (1. fáze) a diastolický tlak v době, kdy tóny zmizí (5. fáze). Zvuky se hodnotí pomocí fonendoskopu, který se pokládá do loketní jamky nad průběhem pažní tepny. Fonendoskop se skládá z kovové hlavy (mikrofonu) zesilující zvuky a hadiček zakončených olivkami, které zvuky přenášejí.

Podobná auskultační metodě je palpační (pohmatová) metoda. Hodnota tlaku se odečítá pomocí přiložených bříšek 2–3 prstů v místě měření (loketní jamce). Manžeta se vyfukuje tak dlouho, dokud není cítit puls. V té chvíli je možné odečíst systolický tlak. Diastolický tlak nelze touto metodou měřit.

Další používanou nepřímou metodou je oscilometrická metoda, která je založena na detekci oscilací tepny při vypouštění manžety. Jakmile tlak v manžetě klesne, stěny artérie začnou jemně kmitat a vyvolají oscilace v tlakové manžetě. Intenzita oscilací nadále stoupá až k maximu, který odpovídá střednímu krevnímu tlaku. Tuto metodu využívají digitální tonometry, které měří střední krevní tlak a které dopočítávají hodnoty STK a DTK pomocí matematického algoritmu.

Hodnoty krevního tlaku lze zjistit následujícími typy měření [14]:

- Konvenčním vyšetřením – měřením ve zdravotnických zařízeních, v ordinaci lékaře,
- ambulantním monitorováním – zpravidla po dobu 24–48 hodin,
- měřením v domácím prostředí.

Platí, že hodnoty krevního tlaku naměřené v domácím prostředí jsou nižší než hodnoty naměřené ve zdravotnických zařízeních. Rozdíly v naměřených hodnotách krevního tlaku v odlišném prostředí vedly k definici hypertenze pro jednotlivé typy měření, jak uvádí tabulka 1.4.

Tabulka 1.4 – Hodnoty TK [mm Hg] užívané k definici hypertenze [3]

Typ měření	Systolický TK	Diastolický TK
Měření TK v ordinaci	≥ 140	≥ 90
24hodinová monitorace	≥ 130	≥ 80
- průměr v denní době	≥ 135	≥ 85
- průměr v noční době	≥ 120	≥ 70
Měření TK v domácích podmínkách	≥ 135	≥ 85

Jedním z nejčastěji prováděných výkonů v ordinaci lékaře a ve zdravotnických zařízeních je měření krevního tlaku, který je označován jako kazuální (příležitostný) TK. Bohužel bývá zatížen největší chybovostí. Jedná se zejména o lékařem nedodržívaná doporučená pravidla pro měření krevního tlaku, například měření až po zklidnění pacienta, počet tří měření v rámci jedné návštěvy pacienta, volba šíře manžety podle obvodu paže. Dále záleží na fyzické dispozici vyšetřujícího, především jeho sluchu. Zdravotník také může zaokrouhlit hodnoty podle podvědomého očekávání nebo se nechat ovlivnit dříve

naměřenými hodnotami. Naproti tomu se pacient může špatně vyspat, být ve stresu nebo zapomenout užít léky. U některých dochází při návštěvě lékaře vlivem strachu ke zvýšení krevního tlaku (syndrom bílého pláště). U starších pacientů se někdy vyskytne tzv. maskovaná hypertenze, kdy naměřené hodnoty u lékaře jsou v mezích normy a naopak vyšší hodnoty krevního tlaku mají v domácím prostředí.

Ambulantní monitorování krevního tlaku umožňuje sledovat hodnoty a změny krevního tlaku jak v době bdění a fyzické aktivity, tak i ve spánku. Provádí se pomocí automatického přístroje, na kterém je nastavena frekvence měření (zpravidla po 15–30 minutách ve dne a po 30–60 minutách v noci). Doba sledování bývá 24 nebo 48 hodin. Používá se například u jedinců s podezřením na syndrom bílého pláště, s podezřením na noční hypertenzi, při ověřování účinku léčby nebo pro zjištění efektu podávaných léčiv. Díky možnosti zjištění průměrných hodnot STK a DTK v různou denní a noční dobu se považuje za nejobektivnější a nejpřesnější metodu kontroly krevního tlaku a odhadu kardiovaskulárních rizik.

Hodnoty krevního tlaku naměřené v domácím prostředí byly lékaři dlouho přijímány s nedůvěrou. Hlavním důvodem byla možnost ovlivnění naměřených hodnot pacientem a nepřesnost některých užívaných měřičů krevního tlaku. Vývojem nových automatických oscilometrických přístrojů, které splňují mezinárodní standardy kvality, je domácí samoměření TK stále rozšířenější a uznávanější. Jedná se o metodu, která šetří čas lékaře a která poskytuje využitelné informace pro odhalení a léčbu hypertenze. Také aktivní zapojení pacienta vede k jeho lepší spolupráci s lékařem při léčbě a k dodržování zásad zdravého životního stylu. Evropská společnost pro hypertenzi v roce 2007 vydala doporučení pro diagnostický selfmonitoring TK, aby hodnoty naměřené v domácím prostředí byly co nejvíce objektivní [14]:

- Měření provádět po dobu 7 dnů,
- po několika minutách klidu provádět 2 měření ráno (před snídaní mezi 6.–9. hodinou) a 2 měření večer (po večeři mezi 18.–21. hodinou),
- výsledkem je průměrná hodnota ze všech měření,
- měření provedené 1. den vyjmout z výpočtu průměrných hodnot,
- provést minimálně 12 měření,
- s ohledem na nespolehlivost zápisů pacientů používat k měření přístroje vybavené programovacím zařízením a pamětí.

1.3 Měření tepu

U dospělého člověka v klidu je normální tepová frekvence jakákoli hodnota mezi 60 až 100 za minutu. Rychlost tepu ovlivňuje:

- Fyzická zátěž,
- celková fyzická kondice,
- tělesná teplota a teplota okolního prostředí,
- pozice člověka,
- aktuální duševní stav (stres),
- některé léky,
- některá chronická onemocnění, např. chudokrevnost.

Obecně platí, že čím je člověk zdravější a v lepší fyzické kondici, tím je jeho tep pomalejší. Tepovou frekvenci v klidu lze zjistit manuálním či elektronickým měřením tepu ráno po probuzení či večer před usnutím.

Manuální měření TF se provádí pomocí stopek nebo hodinek s vteřinovou ručičkou a počítáním tepů srdce, které lze nahmatat na velkých tepnách u povrchu těla. Nejčastěji se měří tep na krku, kde prochází krční tepna, nebo na zápěstí, kde prochází vřetenní tepna. Měření může provádět jedinec sám na sobě nebo pomocník po celou jednu minutu nebo jen 15 sekund (30 sekund) a napočítané tepy pak vynásobit čtyřmi (dvěma). Manuální měření je často zatíženo subjektivní chybou. Přesněji se zjišťuje TF pomocí speciálních lékařských měřicích přístrojů, kde je obvykle součástí dalších měření, například měřičů tlaku krve nebo EKG.

Elektronické přístroje na měření TF se skládají z vysílače a přijímače. Vysílač má často podobu plastového pásu, který je pomocí gumového popruhu připevněn na hrudníku a který má ve styku s pokožkou umístěny elektrody. Ty snímají zvláště obě poloviny těla a bezdrátově vysílají naměřené elektrické impulsy do přijímače, který je vybaven softwarem pro jejich zpracování.

V poslední době se věnuje stále větší pozornost hodnotám TF. Souvisí to s vybavením fitness center a často i domácností sportovními zařízeními (např. rotopedy) se zabudovanými měřiči tepu a se snahou o správné nasměrování pohybové aktivity. Za základ pro stanovení její optimální intenzity je vzata hodnota maximální tepové frekvence (TFmax) představující maximální počet tepů, které může naše tělo v jedné minutě vykonat.

Podle tepové frekvence, která se uvádí v procentech TFmax, rozlišujeme pracovní pásma popsaná v tabulce 1.5.

Tabulka 1.5 – Pracovní pásma a tepová frekvence [tep/min] [1]

Pracovní pásmo	% TFmax
Relaxace, pohyb pro zdraví	50–60
Rozvoj vytrvalosti	60–70
Rozvoj kondice	70–80
Zvyšování výkonnosti	80–90
Závodní	90–100

Maximální tepová frekvence je závislá na věku, pohlaví, výkonnosti, připravenosti k výkonu a tělesném stavu jedince. Nejpřesněji ji lze stanovit absolvováním zátěžového testu u lékaře. Orientačně se maximální povolená tepová frekvence vypočítá tak, že od čísla 220 se odečte věk jedince. Na rozdíl od klidového tepu je více než tréninkem ovlivněna věkem.

Dále se při fyzické aktivitě rozlišuje aerobní a anaerobní pásmo. V aerobním pásmu (do 80 % TFmax) je tělo dostatečně zásobeno kyslíkem a doplňuje energii ze sacharidů a tuků. Je vhodné pro redukci hmotnosti. V anaerobním pásmu (nad 80 % TFmax) přísun kyslíku dýcháním nestačí a vzniká kyslíkový dluh. Energie se získává ze sacharidů a dochází k hromadění kyseliny mléčné ve svalech.

2 Přístroje pro domácí měření krevního tlaku a tepové frekvence

Nejdéle používaným přístrojem pro měření krevního tlaku je rtuťový tonometr. Pro domácí použití je však nevhodný. Vyžaduje spolupráci druhého člověka a předpokládá určité znalosti a zkušenosti s měřením.

2.1 Výběr přístroje pro domácí měření

V současnosti je na trhu velký počet automatických (samy nafouknou manžetu na příslušný tlak) nebo poloautomatických digitálních měřičů. Jejich obsluha je jednoduchá a umožňuje každému snadné a pohodlné měření krevního tlaku a tepové frekvence. Téměř všechny využívají oscilometrickou metodu a detekují vibrace tepny při vypouštění (snižování tlaku) manžety. Primárně měří střední tlak krve, kdy intenzita oscilací dosáhne svého maxima. Programovým vybavením tlakoměrů jsou sekundárně dopočítány hodnoty STK a DTK. Auskultační metodu, kdy měření je snadno ovlivněno hlukem okolního prostředí, téměř nepoužívají.

Před zakoupením přístroje je dobré se poradit se svým lékařem, lékárníkem nebo odborníkem na zdravotnickou techniku. Vhodné je vyhledat také informace na internetu nebo v odborné literatuře. Naprosto základním požadovaným parametrem je přesnost měření. Ta je zaručena ověřením podle 3 uznávaných nezávislých protokolů (klinické testování tlakoměrů):

- Amerického protokolu AAMI společnosti Association for the Advancement of Medical Instrumentation,
- evropského protokolu ESH společnosti European Society of Hypertension,
- protokolu BHS společnosti British Hypertension Society.

V podstatě jde o hodnocení přesnosti měřiče podle shody s profesionálně stanovenými hodnotami (rtuťovým tlakoměrem). Protokoly AAMI a ESH ohodnocují přístroje jako vyhovující (pass) nebo nevyhovující (fail) pro klinické použití. Protokol BHS rozděluje přístroje podle shody se standardem do 4 úrovní označenými písmeny A–D. Zvlášť je hodnocena přesnost pro měření STK a zvlášť pro měření DTK. Nejvyšší

přesnost mají tlakoměry s ohodnocením A/A pro systolický a diastolický krevní tlak, nejnižší (ještě vyhovující) s ohodnocením B/B [15], [16].

Mezi další rozhodující parametry pro výběr přístroje patří:

- Místo měření – vyšší přesnost vykazují pažní typy,
- velikost manžety – šíře manžety musí odpovídat 40 % obvodu paže,
- rozsah měření a možnost měření tepové frekvence,
- kapacita paměti přístroje (dělení pro více uživatelů),
- velikost displeje zaručující snadnou čitelnost a přehlednost zobrazovaných údajů,
- záznam data a času měření,
- vestavěný indikátor srdeční arytmie,
- vestavěný indikátor chybného měření (error),
- možnost propojení přístroje s počítačem (analýza a tisk naměřených hodnot),
- softwarové vybavení pro zpracování a vyhodnocení naměřených hodnot.

Mezi nejčastěji používané přístroje pro domácí měření krevního tlaku a tepové frekvence patří tlakoměry japonské společnosti Omron. Modely měřičů Omron mají klinicky ověřenou přesnost protokoly ESH a BHS (dosahují většinou ohodnocení A/A). Jejich řada se stále inovuje a nové verze reagují na nejnovější vývoj a výzkum v této oblasti. V nabídce jsou dnes přístroje se stále větší kapacitou paměti dělenou pro více uživatelů a možností podrobnějšího vyhodnocení naměřených hodnot (např. překročení hranice hypertenze, výpočet průměru z posledních měření). Tyto tlakoměry disponují přehledným víceřádkovým displejem a používají univerzální manžetu (pro normální i silnou paži). Jejich vybavení systémem optimálního nafouknutí manžety Intellisense podle aktuálního krevního tlaku měřeného jedince a dvojí měření během jednoho měřicího cyklu (1. měření při nafukování a 2. měření při vyfukování manžety) zaručuje přesné a spolehlivé výsledky měření. Přístroje také kontrolují správnost utažení manžety, upozorňují na nevhodný pohyb při měření a jsou odolné proti arytmií (vyhodnocují nepravidelný puls). Nabízejí ověřenou přesnost autorizovaným pracovištěm a pro zachování spolehlivosti vyžadují pravidelnou kalibraci [17].

2.2 Vlastnosti použitých přístrojů Omron

Pro měření jsem měl k dispozici dva modely tonometrů Omron. První byl určen pro měření na paži – Omron M10 IT a druhý pro měření na zápěstí – Omron R7. Měřily jak krevní tlak, tak tepovou frekvenci. Oba produkty se shodovaly v základních parametrech:

- Rozsah měření – TK 0–299 mm Hg, tep 40–180/min,
- přesnost měření – TK +/- 3 mm Hg, tep +/- 5 % naměřené hodnoty,
- klasifikace dle evropské směrnice pro zdrav. prostředky 93/42/EEC – třída II A,
- přehledný 3 řádkový displej,
- systém kontrolovaného nafouknutí manžety Intellisense,
- možnost připojení na počítač nebo tiskárnu,
- metrologicky ověřenou přesnost Českým metrologickým ústavem,
- výpočet průměrných hodnot STK a DTK,
- záznam data a času měření,
- zachycení a signalizace arytmií.

Oba přístroje se lišily kapacitou paměti. Větší kapacitu paměti dělenou pro 2 uživatele nabízel měřič M10 IT, který obsahoval i software pro záznam a vyhodnocení naměřených hodnot.

Součástí tonometru Omron M10 IT (obrázek 2.1) byla universální manžeta pro obvod paže 22–42 cm. Přístroj měl hmotnost 420 gramů a rozměr: 131 x 155 x 84 mm.



Obrázek 2.1 – Tonometr Omron M10 IT

Součástí tonometru Omron R7 (obrázek 2.2) byla universální manžeta pro obvod zápěstí 13,5–21,5 cm. Přístroj měl hmotnost 150 gramů a rozměr: 78 x 65,5 x 37 mm.



Obrázek 2.2 – Tonometr Omron R7

Oba typy tonometrů byly vhodné pro splnění cílů mé bakalářské práce. Svými parametry zaručovaly vysokou přesnost měření a byly velmi jednoduché na obsluhu. Pro stanovení klidových hodnot krevního tlaku a tepové frekvence jsem použil oba typy přístrojů. Naměřené hodnoty na zápěstí byly vždy mírně nižší (o 2–7 %) než hodnoty naměřené na paži (větší vzdálenost od srdce). Měření zápěstním přístrojem mi velmi usnadnil zabudovaný automatický senzor (navigátor) správné polohy vůči srdci, který podstatně snižuje často vytýkanou nepřesnost těchto typů měřičů.

3 Vlastní měření

Technice měření jsem věnoval velkou pozornost. S testovanými osobami (spolužáci, kamarádi a blízká rodina ve věku 20–62 let) jsem předem domluvil určitá pravidla, abych mohl získat měřením jejich krevního tlaku a tepové frekvence vypovídající a srovnatelné výsledky. Podmínkou měření bylo, že nesměli nejméně 30 minut před měřením cvičit, kouřit, jíst, pít kávu nebo alkohol.

3.1 Dotazník a technika měření

Nejprve jsem testovaným osobám předložil k vyplnění dotazník. Seznámil je s jeho smyslem a snažil se je zaujmout a motivovat ke spolupráci. Zjišťoval jsem skutečnosti, které mají vliv na měřené hodnoty, tedy na pohlaví, věk, váhu, dědičnost (výskyt srdečních onemocnění v blízké rodině), léčbu hypertenze (užívání léků na snížení vysokého krevního tlaku), kouření a sportovní aktivity. Otázky jsem formuloval stručně a jednoznačně (uzavřené otázky), abych mohl odpovědi statisticky zpracovat. Jejich počet jsem stanovil tak, aby předpokládaná doba vyplňování dotazníku nepřesáhla 5 minut. Další faktory (např. konzumaci alkoholu, příjem soli v potravě, způsob stravování, vystavení stresovým situacím), které by mohly být možnou příčinou naměřených vysokých hodnot sledovaných veličin, jsem nezjišťoval, neboť nesouvisely se zaměřením mé práce. Pro zajištění anonymity neuváděli testovaní v dotazníku své jméno a příjmení, ale přidělil jsem jim pořadová čísla. Formulář dotazníku je uveden v příloze A a obsahuje data testované osoby č. 4.

Zjištěné skutečnosti dotazníkem mi umožnily rozdělit testované osoby do podskupin podle:

- Věku do 2 podskupin (1. až 10., 12. a 19. testovaná osoba byla ve věku 20–39 let, 8 testovaných osob bylo ve věku 40–62 let),
- pohlaví do 2 podskupin (1., 2., 7., 9., 11., 13., 15., 17. a 19. testovaná osoba byla žena, 11 testovaných osob byli muži),
- kouření do 2 podskupin (7., 13., 15., 16., 18. a 20. testovaná osoba kouřila, 14 testovaných osob nekouřilo),

- výpočtu BMI do 2 podskupin (4., 5., 10., 12., 16., 18. a 20. testovaná osoba měla nadváhu nebo byla obézní, 13 testovaných osob mělo normální hmotnost),
- sportovních aktivit do 2 podskupin (1., 2., 6. až 14. testovaná osoba sportovala, 9 testovaných osob nesportovalo),
- ostatních aktivit do 2 podskupin (1. až 10., 12. a 19. testovaná osoba studovala, 8 testovaných osob nestudovalo).

Samotnému měření předcházelo seznámení testovaných s průběhem měření. Poprosil jsem je, aby při měření nemluvili, nejedli a nepili. Zkontroloval jsem, zda nemají těsně přiléhající oděv, který by mohl ovlivnit průtok krve. K měření jsem používal univerzální manžetu se suchým zipem. Přikládal jsem ji mimo oděv tak, aby těsně obepínala paži a aby její dolní okraj byl asi 1–2 cm nad loketním ohybem. Při měření vsedě měly testované osoby předloktí měřené paže volně opřené o stůl a manžeta byla v úrovni srdce. Seděly s opřenými zády a bez překřížených dolních končetin. Rovněž při dalších měřeních jsem dbal, aby manžeta byla vždy umístěna ve výši srdce. Naměřené hodnoty jsem ihned zaznamenal na další strany vyplněného dotazníku pro snadnou identifikaci dat.

3.2 Zjištění klidových hodnot krevního tlaku a tepové frekvence

Prvotní měření testovaných osob jsem zaměřil na zjištění klidových hodnot krevního tlaku a tepové frekvence, které jsem chtěl využít k hodnocení reakcí jejich organismu na zátěž a ke sledování rychlosti návratu naměřených hodnot po zátěži ke klidovým hodnotám. Měření jsem provedl třikrát na obou pažích a zápěstích oběma typy přístrojů. Mezi měřeními jsem vždy vyčkal 3 minuty. Hodnoty naměřené zápěstním typem tonometru byly vždy mírně nižší. Pro stanovení klidových hodnot sledovaných veličin jsem se řídil vyšší průměrnou hodnotou posledních dvou z celkem tří provedených měření na obou pažích v souladu s doporučeným diagnostickým a léčebným postupem pro všeobecné praktické lékaře [3]. Na základě provedených měření na levé a pravé ruce testovaných osob lze konstatovat, že hodnoty naměřené na levé paži byly až na jednu výjimku vyšší než na paži pravé. Vzor vyplněného formuláře pro zjištění klidových hodnot STK, DTK a TF je uveden v příloze B. Hodnoty v něm uvedené přísluší testované osobě č. 4.

3.3 Volba vhodných zátěží

Zvolenými typy zátěžových testů jsem se snažil vyvolat kardiovaskulární změny v organismu měřeného jedince [18]. Za základ pro hodnocení jeho reakce na zátěž jsem zvolil změny hodnot krevního tlaku a tepové frekvence a také dobu trvání těchto změn. Měření jsem prováděl ihned po skončení zátěže a potom v časových úsecích po 3, 6, 10 a 15 minutách, abych mohl sledovat, jak rychle se hodnoty krevního tlaku a tepové frekvence vrací ke klidovým hodnotám.

Typy zátěže jsem zaměřil na:

- Polohu těla nebo končetiny, zaujetí pozice – například měření při skrčení celého těla (po 3 minutách setrvání v pozici) nebo současné měření na vzpažené levé ruce a opřené pravé ruce (po 30 sekundách setrvání),
- fyzickou statickou zátěž (vydání síly bez pohybu) – držení či sevření gumového sílice v určité poloze po dobu 20 sekund,
- fyzickou dynamickou zátěž – provedení 10 dřepů, kliků, lehů a sedů,
- psychickou zátěž modelovanou pomocí 2 počítačových programů s názvem Stres [19] a Z-test [20] a logické hry Sudoku.

Zvolené zátěže a intervaly měření jsem ověřil měřením 6 testovaných osob několik hodin v jednom dni. Už během jejich měření jsem provedl několik úprav v navržených psychických a fyzických dynamických zátěžích.

Při fyzické dynamické zátěži jsem zvýšil počet jednotlivých cviků a stanovil časový limit jejich provedení, abych dosáhl větších změn hodnot měřených veličin. Současně jsem musel ustoupit od provedení kliků, které dvě testované osoby nezvládly.

Navození psychické zátěže pomocí logické hry Sudoku a počítačových programů (Stres a Z-test) nevyvolalo výrazné změny hodnot TK a TF. Vynechal jsem proto počítačový program Stres (příliš pomalý průběh programu) a i Sudoku, kdy se neprojevil ani výběr vyšší obtížnosti luštění. Z programu Z-test jsem nakonec vybral 3 subtesty (3/3 1/10, 3/3 2/10 a 3/3 8/10), s kterými měli testovaní největší obtíže (označit posloupně velikost pulzujících a pohybujících se objektů).

Také jsem upravil počet intervalů měření. U všech testovaných osob se vyšší naměřené hodnoty TK a TF ihned po zátěži do 6 minut vrátily ke klidovým hodnotám. Měření po 10 a 15 minutách nebylo již potřebné.

Získané výsledky měření při zvolených zátěžích jsem dále konzultoval s vedoucím své práce a odborným lékařem. Oba mi doporučili vynechat z důvodu neprůkaznosti měření některé polohy a zaujaté pozice těla. Jednalo se například o měření po pozici, v které měla testovaná osoba po dobu 30 vteřin stát na jedné noze a druhou nohu udržet pokrčenou v pravém úhlu, kdy byl více než zátěž vyvolán stres organismu. Naopak připomínkovali četnost měření, kdy považovali za nutné jeho opakování, které by eliminovalo případné chyby.

Na základě doporučení a získaných poznatků prvními měřeními 6 testovaných osob jsem vybral a upravil typy zátěží a pozměnil intervaly měření. Pro větší objektivitu celého měření jsem se rozhodl provést opakovaná měření zkoumaných veličin ve třech různých dnech. Ukázka formuláře se zaznamenanými hodnotami STK, DTK a TF naměřených po zátěži a při změně polohy těla či končetin v jednotlivých dnech je uveden v příloze C. Hodnoty zde uvedené přísluší testované osobě č. 4.

4 Vyhodnocení statistickými metodami

Získané hodnoty krevního tlaku a tepové frekvence při zátěži testovaných osob jsem dále statisticky zpracoval. Posuzoval jsem odlišnosti naměřených hodnot STK, DTK a TF u jednotlivých testovaných osob v různých dnech při opakovaném měření od vypočteného průměru měření za tyto dny. Naměřené hodnoty STK, DTK a TF v jednotlivých dnech při zvolených typech zátěže ve stanovených intervalech celé testované skupiny a výpočty míry variability podle vzorců (4.1), (4.2) a (4.3) jsou uvedeny v příloze D_{zt}, kde pro snadnější orientaci písmeno z označuje typ zátěže a písmeno t interval měření.

K výpočtu míry variability naměřených hodnot krevního tlaku a tepové frekvence jsem zvolil 3 nejčastěji užívané statistické metody:

- Rozptyl,
- směrodatnou odchylku,
- variační koeficient.

Výpočet rozptylu s^2 je základem pro hodnocení míry variability prostřednictvím hodnocení odchylek jednotlivých hodnot od průměru $(x_i - \bar{x})$. Čím je rozptyl větší, tím více se údaje odchylují od průměru. Rozptyl je průměr čtverců (kvadrátů) odchylek od aritmetického průměru. Počítá se jako součet čtverců odchylek dělený počtem tzv. stupňů volnosti rozptylu $(n-1)$ [15].

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (4.1)$$

Směrodatná odchylka s je definována jako (kladná) druhá odmocnina z rozptylu. Udává rozptýlenost dat ve stejných jednotkách jako původní hodnoty a průměr. Vymezuje hranice, ve kterých se nachází určité množství statistických jednotek (naměřených hodnot).

$$s = \sqrt{s^2} \quad (4.2)$$

Variační koeficient **v. k.** představuje míru relativního rozptýlení dat. Počítá se jako podíl směrodatné odchylky a průměru, obvykle se vyjadřuje v procentech.

$$v.k. = \frac{s}{\bar{x}} \times 100(\%) \quad (4.3)$$

Nejjednodušší metodu výpočtu míry variability – variační rozpětí **R** (rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou v datech souboru) jsem nezvolil, protože její vypovídací schopnost je většinou omezená. Vychází z extrémních hodnot a nepostihuje ostatní hodnoty.

Především hodnotami v. k., které se pohybovaly okolo 3,5 %, jsem ověřil odpovídající přesnost měření, dodržení techniky a obdobných podmínek měření u jednotlivých testovaných osob v různých dnech.

5 Grafické zpracování

Při grafickém zpracování jsem se zaměřil především na volbu vhodného typu grafu, který by měl vypovídací schopnost o hodnotách DTK, STK a TF při zátěži a který by umožnil jejich hodnocení podle zvolených kritérií (například pohlaví, věku, BMI). Nejprve jsem vyzkoušel burzovní a spojnicové grafy. Pro jejich nepřehlednost jsem od nich upustil a zvolil sloupcový typ grafu.

Dalším problémem bylo, jaké hodnoty zanechat do zvolného grafu. Pro nejvýraznější zobrazení odlišností reakcí jednotlivých podskupin jsem nakonec vybral hodnoty rozdílu průměru naměřených hodnot při zátěži a průměru klidových hodnot dané podskupiny. Pro každý typ psychické a fyzické zátěže jsem tedy vytvořil sloupcový graf, který nejlépe prezentoval rozdíly v hodnotách STK, DTK a TF ihned po zátěži a návrat ke klidovým hodnotám po 3 a 6 minutách po skončení zátěže. V grafech týkajících se změn polohy těla čí končetin jsem zobrazil rozdíl průměrných hodnot sledovaných veličin pouze při setrvání v poloze. Jednotlivé grafy sledovaných podskupin při zátěži jsou uvedeny v příloze E_{pz}, kde pro snadnější orientaci písmeno p označuje sledovanou podskupinu a z označuje typ zátěže. Grafické zpracování vychází z tabulek uvedených v příloze F (na přiloženém CD), kde jsou barevně odlišeny testované osoby podle začlenění do sledovaných podskupin.

6 Závěr

Cílem práce bylo posoudit a vyhodnotit závislost řady měření krevního tlaku a tepové frekvence vybrané skupiny obyvatelstva při vhodných typech zátěže. Následně naměřené hodnoty statisticky a graficky zpracovat podle zvolených kritérií (například věku, pohlaví, BMI).

Měření jsem prováděl pomocí pažního a zápěstního typu domácích měřičů Omron. Oba typy tonometrů se ukázaly jako vhodné pro splnění cíle mé bakalářské práce díky jejich jednoduché obsluze a přesnosti (TK ± 3 mm Hg, tep ± 5 %). Při měření testovaných osob v zátěži jsem převážně používal pažní tonometr Omron M10 IT, který zaručuje snazší dodržení stejných podmínek měření a polohy manžety v úrovni srdce. Přispěla k tomu rovněž skutečnost, že testované osoby byly zvyklé na umístění manžety na paži.

Volbu vhodných zátěží jsem ověřil měřením 6 testovaných osob. Během měření jsem provedl úpravy parametrů psychické a fyzické dynamické zátěže, abych vyvolal větší kardiovaskulární změny v organismu měřeného jedince a mohl je tak lépe posoudit a vyhodnotit. Výsledky měření jsem konzultoval s vedoucím své práce a odborným lékařem a dospěl tak k výběru a konečné verzi vhodných typů zátěže. Nejdelší čas si samozřejmě vyžádalo následné opakované měření (ve 3 dnech) všech 20 testovaných osob. Srovnatelnost a vypovídající schopnost naměřených hodnot krevního tlaku a tepové frekvence jsem ověřil statistickými metodami. K posouzení míry variability souboru naměřených hodnot jsem zvolil 3 nejvíce užívané metody – rozptyl, směrodatnou odchylku a variační koeficient. Výpočtem získané nízké hodnoty těchto ukazatelů potvrdily správnost techniky měření, dodržení stejných podmínek a jednotného průběhu měření každého měřeného jedince v jednotlivých dnech prováděného měření.

Grafické zpracování se mi zprvu jevilo jako jednoduché, ale volba vhodného typu grafu, který by nejlépe odrážel změny v organismu testovaných osob vyvolané danou zátěží, nebyla snadná. Nakonec jsem usoudil, že nejvíce bude vyhovovat záměru zpracovávaného tématu sloupcový typ grafu s hodnotami rozdílu průměru naměřených hodnot při zátěži a průměru klidových hodnot sledovaných veličin dané skupiny členěné podle stanovených kritérií (například podle pohlaví, věku, BMI) do podskupin. Pro každý typ psychické a fyzické zátěže jsem tedy vytvořil sloupcový graf, který nejlépe prezentoval

rozdíly v hodnotách STK, DTK a TF mezi podskupinami ihned po zátěži a dále ve stanovených intervalech (3 a 6 minut po skončení zátěže). V grafech vypovídajících o změně polohy těla a končetin jsem zobrazil rozdíly hodnot sledovaných veličin pouze při setrvání ve zvolené poloze.

Grafické zpracování mi umožnilo hodnocení reakcí organismů na zátěž testované skupiny ze dvou pohledů:

- Nejvyšší změny rozdílu (mezi průměrem naměřených hodnot ihned po zátěži a průměrem klidových hodnot) hodnot STK, DTK a TF mezi definovanými podskupinami,
- rozdílné rychlosti návratu hodnot STK, DTK a TF ke klidovým hodnotám mezi definovanými podskupinami.

U podskupin členěných podle věku (mladší 20–39 let, starší 40–62 let) je při všech typech fyzické zátěže (přílohy E₁₀, E₁₁ a E₁₂) vyšší nárůst hodnoty TF u mladší podskupiny než u starší, u nárůstu hodnot STK a DTK je situace opačná. Při psychické zátěži (přílohy E₁₃, E₁₄ a E₁₅) je vyšší nárůst hodnot STK, DTK a TF u starší podskupiny. Mladší podskupina se rychleji vracela ke klidovým hodnotám všech tří sledovaných veličin při fyzické i psychické zátěži.

U podskupin členěných podle pohlaví (muži, ženy) je při všech typech fyzické zátěže (přílohy E₂₀, E₂₁ a E₂₂) vyšší nárůst hodnot STK a TF u mužů než u žen. Při psychické zátěži (přílohy E₂₃, E₂₄ a E₂₅) je vyšší nárůst hodnot DTK a TF u mužů. Ženy se rychleji vracely ke klidovým hodnotám všech tří sledovaných veličin při fyzické i psychické zátěži.

U podskupin členěných podle kouření (kuřák, nekuřák) je při všech typech zátěže (přílohy E₃₀ až E₃₅) vyšší nárůst hodnot STK a DTK u kuřáků než u nekuřáků. Při psychické (přílohy E₃₃, E₃₄ a E₃₅) zátěži je vyšší nárůst hodnoty TF u nekuřáků. Nekuřáci se rychleji vraceli ke klidovým hodnotám všech tří sledovaných veličin při fyzické i psychické zátěži.

U podskupin členěných podle výpočtu BMI (jedinci s normální váhou a jedinci s nadváhou či obezitou) je při všech typech zátěže (přílohy E₄₀ až E₄₅) vyšší nárůst hodnoty TF u jedinců s nadváhou či obezitou než u jedinců s normální váhou. Při psychické zátěži (přílohy E₄₃, E₄₄ a E₄₅) je menší rozdíl mezi hodnotami nárůstu STK a DTK u jedinců

s nadváhou či obezitou. Jedinci s normální váhou se rychleji vraceli ke klidovým hodnotám všech tří sledovaných veličin při fyzické i psychické zátěži.

U podskupin členěných podle sportovních aktivit (sportovci, nesportovci) jsou při všech typech fyzické zátěže (přílohy E₅₀, E₅₁ a E₅₂) srovnatelné hodnoty nárůstu STK, DTK a TF mezi sportovci a nesportovci. Při psychické zátěži (přílohy E₅₃, E₅₄ a E₅₅) je vyšší nárůst hodnot STK a TF u sportovců. Sportovci se rychleji vraceli ke klidovým hodnotám všech tří sledovaných veličin při fyzické zátěži a pomaleji při zátěži psychické.

Při měření v pozici skrčení celého těla (po 3 minutách setrvání v pozici) lze konstatovat vyšší nárůst hodnot STK a DTK u starší než u mladší podskupiny (příloha E₁₆). U mladší podskupiny je hodnota TF nižší než jejich klidová hodnota TF. U žen je možné pozorovat vyšší nárůst hodnoty DTK než u mužů (příloha E₂₆). U mužů je hodnota TF nižší než jejich klidová hodnota TF. U kuřáků dochází k vyššímu nárůstu hodnot STK a DTK než u nekuřáků (příloha E₃₆). U nekuřáků je hodnota TF nižší než jejich klidová hodnota TF. U jedinců s normální váhou je vyšší nárůst hodnot STK a DTK než u jedinců s nadváhou či obezitou (příloha E₄₆). U jedinců s nadváhou či obezitou je hodnota TF nižší než jejich klidová hodnota TF, u jedinců s normální váhou je hodnota TF shodná s jejich klidovou hodnotou TF. U sportovců je nárůst hodnoty STK vyšší než u nesportovců, u nárůstu hodnoty DTK je situace opačná (příloha E₅₆). U sportovců je hodnota TF nižší než jejich klidová hodnota TF, u nesportovců je hodnota TF shodná s jejich klidovou hodnotou TF.

Při současném měření vzpažené levé ruky a opřené pravé ruky (po 30 sekundách setrvání v pozici) jsou nárůsty shodné ve všech podskupinách u všech tří sledovaných veličin (přílohy E₁₇ až E₁₉, E₂₇ až E₂₉, E₃₇ až E₃₉, E₄₇ až E₄₉ a E₅₇ až E₅₉). Hodnoty STK a DTK jsou na vzpažené levé ruce nižší než na opřené pravé ruce, u hodnoty TF je situace opačná.

Snaha členit skupinu podle ostatních aktivit nebyla úspěšná. Fyzicky pracující nebyli ve sledované skupině zastoupeni a členění pouze na studenty a ostatní ukázalo shodné výsledky jako u členění podle věku.

Testované osoby (3 v rámci testované skupiny), které měly klidové hodnoty krevního tlaku odpovídající hypertenzi, se již s hypertenzí léčily (užívaly léky na snížení krevního tlaku). Jejich naměřené hodnoty STK, DTK a TF při zátěžích nevykazovaly výraznější odchylky od naměřených hodnot v rámci celé sledované podskupiny.

Závěrem lze konstatovat, že tonometry Omron pro domácí použití jsou skutečně vhodné pro měření krevního tlaku a tepové frekvence při zvolených typech zátěže. Získané hodnoty měření sledovaných veličin jsou srovnatelné a poskytují vypovídající hodnotu o reakci organismu měřeného jedince na zátěž. Výsledky měření umožňují následnou analýzu hodnot STK, DTK a TF při zátěži.

Zodpovězení otázky, zda navržené typy zátěže, naměřené hodnoty a skutečnosti uvedené v dotazníku mohou přispět k odhalení hypertenze a rizik kardiovaskulárních chorob, není tak jednoznačné. Testovaná skupina by musela být podstatně větší a její skladba umožnit další členění, například podle věku nejméně na 3 podskupiny (20–34 let, 35–49 let a 50–65 let). Běh či rychlá chůze na pohyblivém pásu nebo jízda na bicyklovém ergometru je určitě vhodnější pro navození dynamické fyzické zátěže. Lze při nich snadněji dosáhnout výrazných kardiovaskulárních změn organismu, než jen opakováním cviku (například dřepu). Rovněž širší rozsah otázek v dotazníku by mohl odhalit možné příčiny zvýšených hodnot krevního tlaku a tepové frekvence (například konzumace alkoholu, hodnota cholesterolu). Ambulantní monitorování krevního tlaku a tepové frekvence plně automatizovaným měřicím přístrojem by přineslo větší přesnost, spolehlivost a reprodukovatelnost hodnot měření. Pro odhalení hypertenze a rizik srdečního onemocnění je podle mého názoru nutné sledování průběhu vzestupu hodnot STK, DTK a TF, strmosti jejich poklesu a délky jeho trvání, což tyto přístroje určené pro jednorázové domácí měření neumožňují.

Za sebe mohu konstatovat, že jsem se seznámil s velkým množstvím pro mne zcela nových a velmi zajímavých poznatků o fungování kardiovaskulárního systému v lidském těle. Získal jsem také přehled o možnostech a způsobech vyhledávání dostupných zdrojů v knihách, v časopisech a na internetu, který určitě využiji při dalším studiu. Také mne dané téma přimělo zamyslet se nad péčí o své zdraví, nad skladbou jídelníčku a nezbytností pohybových aktivit pro zdravý život člověka.

7 Seznam použité literatury

- [1] SOVOVÁ, E. *100+1 otázek a odpovědí*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2008. 96 s. ISBN 978-80-247-2281-8.
- [2] *Krevní tlak*. [online]. Wikipedie. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Krevn%C3%AD_tlak
- [3] WIDIMSKÝ, J. jr., CÍFKOVÁ, R., ŠPINAR, J. Doporučení diagnostických a léčebných postupů u arteriální hypertenze – verze 2007. Doporučení České společnosti pro hypertenzi. *Cor et Vasa*, 2008, 1, s. 5–22.
- [4] *Systolický krevní tlak*. [online]. Wikiskripta. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Systolick%C3%BD_krevn%C3%AD_tlak
- [5] *Diastolický krevní tlak*. [online]. Wikiskripta. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Diastolick%C3%BD_krevn%C3%AD_tlak
- [6] ŘÍHÁČEK, I., SOUČEK, M., FRÁŇA, P. Ambulantní monitorování krevního tlaku. *Remedia*, 2008, 2, s. 133–136
- [7] *Srdeční rytmus*. [online]. Wikipedie. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Srde%C4%8Dn%C3%AD_rytmus
- [8] *Střední arteriální tlak*. [online]. Wikiskripta. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/St%C5%99edn%C3%AD_arteri%C3%A1ln%C3%AD_tlak
- [9] *Puls (tep)*. [online]. Wikipedie. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Puls_\(tep\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Puls_(tep))
- [10] *Tachykardie*. [online]. Wikiskripta. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Tachykardie>
- [11] *Bradykardie*. [online]. Wikiskripta. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Bradykardie>
- [12] NĚMCOVÁ, H. Měření krevního tlaku. *Interní medicína pro praxi*, 2006, 9, s. 396–400

- [13] *Krevní tlak*. [online]. Brno : Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra biologie – výukový materiál. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z:
http://www.ped.muni.cz/wbio/studium/stud_mat/Mra-mat/tlak.pdf
- [14] LAŇKOVÁ, J. Měříme a interpretujeme správně krevní tlak? *Practicus*, 2008, 1, s. 29–31
- [15] Homolka, P. a kol. *Monitorování krevního tlaku*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2010. 208 s. ISBN 978-80-247-2896-4
- [16] *Měření krevního tlaku*. [online]. Wikipedie. [vid. 19.11.2011]. Dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/M%C4%9B%C5%99en%C3%AD_krevn%C3%ADho_tlaku
- [17] CELIMED. *Krevní-tlak-omron*. [online]. Celimed, s.r.o. [vid. 9.1.2012]. Dostupné z:
<http://www.krevni-tlak-omron.cz/>
- [18]. CHALOUPKA, V., ELBL, L. a kol. *Zátěžové metody v kardiologii*. Praha : Grada Publishing a.s., 2003. 304 s. ISBN 80-247-O327-0
- [19]. ADAMEC, M. *Vyhodnocování a modelování stresu*. Praha : ČVUT 1999. Diplomová práce, ČVUT, Fakulta elektrotechnická, Katedra řídicí techniky.
- [20]. SLAVÍČEK, T. *Grafické znázornění psychosomatických veličin*. Praha : ČVUT 2004. Diplomová práce, ČVUT, Fakulta elektrotechnická, Katedra kybernetiky.

8 Seznam příloh

Příloha A – Dotazník

Příloha B – Hodnoty TK [mm Hg] v klidu


Příloha C – Hodnoty TK [mm Hg] a TF [tep/min] po zátěži a při změně polohy

Příloha D_{zt} – Statistické zpracování (z – typ zátěže, t – interval měření)

Příloha E_{pz} – Grafické zpracování (p – podskupina, z – typ zátěže)

Příloha F – Elektronická verze bakalářské práce na přiloženém CD (včetně tabulek naměřených hodnot podskupin při zátěži, které sloužily jako podklad ke grafickému zpracování)

Příloha A – Dotazník

		DOTAZNÍK	
Pořadové číslo dobrovolníka:	X	Muž/Žena	
Ano/Ne			
Kuřák:	Ne	Věk:	23
Pravidelně sportuji:	Ne	Váha (v kg):	85
Student:	Ano	Výška (v cm):	176
Manuálně pracuji:	Ne	BMI (kg/m ²):	27,4
Léčená hypertenze:	Ne		
Kardiovaskulární onemocnění v rodině:	Ne		
Datum: 30.5.2012			

Poznámka: obsahuje data testované osoby č. 4.

Příloha B – Hodnoty TK [mm Hg] a TF [tep/min] v klidu

	STK	DTK	TF
1. měření na paži vsedě			
Levá ruka	119	73	79
Pravá ruka	118	71	77
2. měření na paži vsedě (po 3 minutách)			
Levá ruka	118	70	74
Pravá ruka	115	70	72
3. měření na paži vsedě (po 3 minutách)			
Levá ruka	115	70	70
Pravá ruka	113	69	69

	STK	DTK	TF
1. měření na zápěstí vsedě			
Levá ruka	116	72	78
Pravá ruka	114	69	74
2. měření na zápěstí vsedě (po 3 minutách)			
Levá ruka	115	70	75
Pravá ruka	113	67	73
3. měření na zápěstí vsedě (po 3 minutách)			
Levá ruka	112	66	72
Pravá ruka	111	64	70

	STK	DTK	TF
Průměrné hodnoty TK a TF v klidu (z 2. a 3. měření):			
Levá ruka	117	70	72
Pravá ruka	114	70	71
Hodnoty TK a TF v klidu (vyšší hodnota průměru):			
Výsledné hodnoty	117	70	72

Poznámka: uvedené hodnoty přísluší testované osobě č. 4.

Příloha C – Hodnoty TK [mm Hg] a TF [tep/min] po zátěži a při změně polohy

Měření	Po výkonu			Po 3 minutách			Po 6 minutách		
	STK	DTK	TF	STK	DTK	TF	STK	DTK	TF

Po fyzické dynamické zátěži:

První cyklus měření									
20 dřepů (limit 1 minuta)	135	80	114	117	81	86	117	70	70
15 lehů sedů (limit 1 minuta)	133	75	119	125	74	76	118	71	81
Druhý cyklus měření									
20 dřepů (limit 1 minuta)	132	81	106	123	70	87	119	72	70
15 lehů sedů (limit 1 minuta)	133	79	108	119	78	83	114	69	76
Třetí cyklus měření									
20 dřepů (limit 1 minuta)	143	81	115	132	77	85	122	71	71
15 lehů sedů (limit 1 minuta)	129	83	111	122	77	80	112	75	73

Po fyzické statické zátěži:

První cyklus měření									
Sevření gumového síliče (20 sekund)	132	90	89	129	78	74	121	76	73
Druhý cyklus měření									
Sevření gumového síliče (20 sekund)	134	88	88	123	76	81	122	64	75
Třetí cyklus měření									
Sevření gumového síliče (20 sekund)	136	89	101	118	80	78	112	77	74

Po psychické zátěži:

První cyklus měření									
Program Z-test 3/3 1/10	127	97	84	116	77	82	113	72	77
Program Z-test 3/3 2/10	123	79	92	117	77	87	106	72	71
Program Z-test 3/3 8/10	128	81	89	120	76	82	118	77	73
Druhý cyklus měření									
Program Z-test 3/3 1/10	125	78	81	124	78	80	115	72	76
Program Z-test 3/3 2/10	127	79	87	125	74	79	122	73	79
Program Z-test 3/3 8/10	123	79	84	123	77	78	122	73	74
Třetí cyklus měření									
Program Z-test 3/3 1/10	128	82	100	121	79	81	121	70	73
Program Z-test 3/3 2/10	127	80	88	123	77	74	119	72	69
Program Z-test 3/3 8/10	126	79	91	117	76	78	120	68	67

Měření	Při změně		
	STK	DTK	TF

Při zaujetí polohy – skrčení celého těla:

První cyklus měření			
"Klubíčko" (po 3 minutách v pozici)	114	69	74
Druhý cyklus měření			
"Klubíčko" (po 3 minutách v pozici)	119	76	81
Třetí cyklus měření			
"Klubíčko" (po 3 minutách v pozici)	124	78	88

Při změně polohy ruky:

První cyklus měření			
Levá ruka vzpažená (30 sekund)	96	58	77
Pravá ruka opřená (vsedě)*	114	69	76
Druhý cyklus měření			
Levá ruka vzpažená (30 sekund)	90	62	81
Pravá ruka opřená (vsedě)*	121	76	81
Třetí cyklus měření			
Levá ruka vzpažená (30 sekund)	91	56	81
Pravá ruka opřená (vsedě)*	119	78	81

* měření prováděna zápěstním typem měřiče

Poznámka: uvedené hodnoty přísluší testované osobě č. 4.

Přehled příloh D_{zt} (z – typ zátěže, t – interval měření):

Příloha	Typ zátěže (z)	Interval měření (t)
D ₁₀	Fyzická dynamická – 20 dřepů (limit 1 minuta)	ihned
D ₁₃	Fyzická dynamická – 20 dřepů (limit 1 minuta)	3 minuty
D ₁₆	Fyzická dynamická – 20 dřepů (limit 1 minuta)	6 minut
D ₂₀	Fyzická dynamická – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)	ihned
D ₂₃	Fyzická dynamická – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)	3 minuty
D ₂₆	Fyzická dynamická – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)	6 minut
D ₃₀	Fyzická statická – sevření gumového sličče (20 sekund)	ihned
D ₃₃	Fyzická statická – sevření gumového sličče (20 sekund)	3 minuty
D ₃₆	Fyzická statická – sevření gumového sličče (20 sekund)	6 minut
D ₄₀	Psychická – program Z-test 3/3 1/10	ihned
D ₄₃	Psychická – program Z-test 3/3 1/10	3 minuty
D ₄₆	Psychická – program Z-test 3/3 1/10	6 minut
D ₅₀	Psychická – program Z-test 3/3 2/10	ihned
D ₅₃	Psychická – program Z-test 3/3 2/10	3 minuty
D ₅₆	Psychická – program Z-test 3/3 2/10	6 minut
D ₆₀	Psychická – program Z-test 3/3 8/10	ihned
D ₆₃	Psychická – program Z-test 3/3 8/10	3 minuty
D ₆₆	Psychická – program Z-test 3/3 8/10	6 minut
D ₇₀	Zaujetí pozice (po 3 minutách setrvání v pozici) – skrcení celého těla	ihned
D ₈₀	Vzpažená levá ruka – po 30 sekundách setrvání (současné měření na opřené pravé ruce)	ihned
D ₉₀	Opřená pravá ruka – po 30 sekundách setrvání (současné měření na vzpažené levé ruce)	ihned

Poznámky:

Naměřené hodnoty STK, DTK a TF v rámci cyklu 3 dnů měření jsou uvedeny ve sloupci B–J a označeny pořadím 1., 2. a 3.

Výpočet rozptylu, směrodatné odchylky a variačního koeficientu vychází ze vzorců (4.1), (4.2) a (4.3).

Příloha D₁₀ – Měření ihned po fyzické dynamické zátěži – 20 dřepů (limit 1 minuta):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient
1.	132	116	128	75	67	68	113	100	119	125	70	8	6	70	19	4	6	111	95	10	9
2.	119	117	121	65	76	77	84	86	87	119	4	2	2	73	45	7	10	86	3	2	2
3.	136	131	134	76	80	76	118	120	112	134	7	3	2	77	6	2	3	117	18	4	3
4.	135	132	143	80	81	81	114	106	115	137	33	6	4	81	1	1	1	112	25	5	4
5.	127	130	134	73	79	82	112	113	110	130	13	4	3	78	21	5	6	112	3	2	2
6.	136	135	138	73	80	77	122	114	120	136	3	2	1	77	13	4	5	119	18	4	3
7.	135	133	124	72	80	83	123	119	136	131	35	6	5	78	33	6	8	126	79	9	7
8.	136	134	139	85	86	82	76	80	67	136	7	3	2	84	5	2	2	74	45	7	9
9.	116	120	123	82	88	86	93	110	109	120	13	4	3	85	10	3	4	104	91	10	10
10.	167	166	163	90	99	91	101	105	104	165	5	2	1	93	25	5	5	103	5	2	2
11.	115	117	119	80	71	70	85	92	84	117	4	2	2	74	31	6	8	87	19	4	5
12.	160	166	157	79	84	82	98	100	99	161	21	5	3	82	7	3	4	99	1	1	1
13.	156	160	159	93	93	90	94	97	94	158	5	2	1	92	3	2	2	95	3	2	2
14.	170	165	173	102	98	100	111	108	106	169	17	4	2	100	4	2	2	108	7	3	3
15.	135	135	134	93	94	93	81	92	93	135	1	1	1	93	1	1	1	89	45	7	8
16.	131	132	132	83	86	87	134	134	135	132	1	1	1	85	5	2	2	134	1	1	1
17.	132	129	135	76	71	79	87	83	90	132	9	3	2	75	17	4	5	87	13	4	5
18.	162	163	165	105	104	105	132	130	132	163	3	2	1	105	1	1	1	131	2	1	1
19.	131	129	130	96	98	98	113	112	116	130	1	1	1	97	2	1	1	114	5	2	2
20.	138	136	139	91	93	94	131	130	135	138	3	2	1	93	3	2	2	132	7	3	2

Příloha D₁₃ – Měření 3 minuty po fyzické dynamické zátěži – 20 dřepů (limit 1 minuta):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	123	106	114	66	65	65	70	60	75	114	73	9	8	65	1	1	2	68	59	8	12
2.	103	111	115	64	75	69	64	75	77	110	38	6	5	69	31	6	9	72	49	7	10
3.	131	117	123	67	76	77	97	83	91	124	50	7	6	73	31	6	8	90	50	7	8
4.	117	123	132	81	70	77	86	87	85	124	57	8	6	76	31	6	8	86	1	1	1
5.	121	124	126	70	77	78	89	87	86	124	7	3	2	75	19	4	5	87	3	2	2
6.	121	120	124	71	77	69	85	89	88	122	5	2	2	72	18	4	6	87	5	2	2
7.	117	123	122	70	73	72	97	86	99	121	11	3	2	72	3	2	3	94	49	7	7
8.	128	123	125	79	77	79	56	58	61	125	7	3	2	78	2	1	1	58	7	3	5
9.	100	101	100	80	82	81	78	96	92	100	1	1	1	81	1	1	1	89	90	9	10
10.	146	144	146	80	89	84	83	82	81	145	2	1	1	84	21	5	6	82	1	1	1
11.	107	109	108	69	66	73	65	59	71	108	1	1	1	69	13	4	6	65	36	6	9
12.	147	145	140	86	79	77	84	73	81	144	13	4	3	81	23	5	6	79	33	6	8
13.	143	139	143	82	82	87	88	83	85	142	6	2	1	84	9	3	4	85	7	3	4
14.	166	161	170	98	96	97	100	94	96	166	21	5	3	97	1	1	1	97	10	3	3
15.	122	124	121	78	79	78	69	68	69	122	3	2	2	78	1	1	1	69	1	1	1
16.	128	127	129	82	84	84	111	115	112	128	1	1	1	83	2	1	1	113	5	2	2
17.	124	120	125	70	67	72	71	73	77	123	7	3	2	70	7	3	4	74	10	3	4
18.	154	156	157	100	97	99	124	115	120	156	3	2	1	99	3	2	2	120	21	5	4
19.	122	121	119	89	90	92	101	103	100	121	3	2	2	90	3	2	2	101	3	2	2
20.	126	128	129	87	90	89	122	120	119	128	3	2	2	89	3	2	2	120	3	2	2

Příloha D₁₆ – Měření 6 minut po fyzické dynamické zátěži – 20 dřepů (limit 1 minuta):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	113	100	107	65	65	70	78	65	63	107	43	7	7	67	9	3	4	69	67	8	12
2.	93	105	99	62	66	60	63	70	66	99	36	6	6	63	10	3	5	66	13	4	6
3.	120	121	118	74	71	75	83	76	68	120	3	2	2	73	5	2	3	76	57	8	11
4.	117	119	122	70	72	71	70	70	71	119	7	3	3	71	1	1	1	70	1	1	1
5.	121	120	117	70	71	70	85	80	79	119	5	2	2	70	1	1	1	81	11	3	4
6.	114	113	109	68	71	72	84	84	82	112	7	3	3	70	5	2	3	83	2	1	1
7.	107	118	111	67	74	70	93	89	91	112	31	6	5	70	13	4	6	91	4	2	2
8.	114	128	118	75	78	74	55	53	55	120	52	7	6	76	5	2	3	54	2	1	2
9.	99	99	99	71	73	74	74	84	83	99	0	0	0	73	3	2	3	80	31	6	8
10.	143	137	135	77	80	78	74	74	75	138	18	4	3	78	3	2	3	74	1	1	1
11.	95	99	92	62	50	55	58	70	63	95	13	4	4	56	37	6	11	64	37	6	9
12.	130	136	135	77	81	76	64	70	66	134	11	3	2	78	7	3	4	67	10	3	4
13.	136	128	129	78	76	80	68	70	63	131	19	4	3	78	4	2	3	67	13	4	6
14.	140	155	158	91	99	97	95	93	92	151	93	10	7	96	18	4	4	93	3	2	2
15.	118	110	113	74	73	74	67	61	66	114	17	4	4	74	1	1	1	65	11	3	5
16.	131	124	123	80	81	82	107	105	106	126	19	4	3	81	1	1	1	106	1	1	1
17.	110	99	108	65	63	68	64	63	70	106	35	6	6	65	7	3	5	66	15	4	6
18.	143	144	146	94	91	93	108	106	110	144	3	2	1	93	3	2	2	108	4	2	2
19.	119	115	116	83	81	80	90	91	92	117	5	2	2	81	3	2	2	91	1	1	1
20.	121	120	122	86	81	83	106	110	103	121	1	1	1	83	7	3	4	106	13	4	4

Příloha D₂₀ – Měření ihned po fyzické dynamické zátěži – 15 lehů sedů (limit 1 minuta):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	136	119	118	72	66	69	87	84	101	124	103	10	8	69	9	3	4	91	83	9	10
2.	114	112	115	67	71	73	85	80	86	114	3	2	2	70	10	3	4	84	11	3	4
3.	133	132	133	79	76	81	111	114	103	133	1	1	1	79	7	3	4	109	33	6	6
4.	133	133	129	75	79	83	119	108	111	132	6	2	2	79	16	4	5	113	33	6	5
5.	126	128	127	73	81	80	98	105	115	127	1	1	1	78	19	4	5	106	73	9	8
6.	132	134	131	76	78	72	108	99	112	132	3	2	2	75	10	3	4	106	45	7	7
7.	126	129	128	74	82	85	119	134	128	128	3	2	2	80	33	6	8	127	57	8	6
8.	142	128	135	81	84	88	70	77	71	135	49	7	5	84	13	4	5	73	15	4	5
9.	113	115	120	86	84	84	99	104	98	116	13	4	3	85	2	1	1	100	11	3	3
10.	159	157	160	94	98	90	103	98	101	159	3	2	1	94	16	4	4	101	7	3	3
11.	119	115	113	68	65	66	77	87	77	116	10	3	3	66	3	2	3	80	34	6	8
12.	151	163	155	81	81	77	80	88	92	156	38	6	4	80	6	2	3	87	38	6	7
13.	159	157	158	88	91	92	88	90	91	158	1	1	1	90	5	2	2	90	3	2	2
14.	179	172	168	109	99	97	105	110	112	173	31	6	3	102	42	6	6	109	13	4	4
15.	132	130	131	80	81	82	72	71	72	131	1	1	1	81	1	1	1	72	1	1	1
16.	135	133	134	86	85	84	123	123	123	134	1	1	1	85	1	1	1	123	0	0	0
17.	129	128	132	74	72	75	88	82	89	130	5	2	2	74	3	2	3	86	15	4	5
18.	159	160	162	107	105	106	128	126	127	160	3	2	1	106	1	1	1	127	1	1	1
19.	128	127	128	97	100	96	116	115	112	128	1	1	1	98	5	2	2	114	5	2	2
20.	136	132	133	93	92	95	128	131	128	134	5	2	1	93	3	2	2	129	3	2	2

Příloha D₂₃ – Měření 3 minuty po fyzické dynamické zátěži – 15 ležů sedů (limit 1 minuta):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	113	106	107	68	71	65	82	84	95	109	15	4	4	68	9	3	4	87	49	7	8
2.	99	100	103	66	66	68	66	79	75	101	5	2	2	67	2	1	1	73	45	7	10
3.	118	121	120	71	71	76	82	79	73	120	3	2	2	73	9	3	4	78	21	5	6
4.	125	119	122	74	78	77	76	83	80	122	9	3	2	76	5	2	3	80	13	4	5
5.	122	122	118	72	76	75	92	88	85	121	6	2	2	74	5	2	3	88	13	4	5
6.	122	117	118	70	72	70	84	79	86	119	7	3	3	71	2	1	1	83	13	4	5
7.	113	120	119	68	75	74	93	100	94	117	15	4	3	72	15	4	6	96	15	4	4
8.	123	127	128	76	79	81	60	59	57	126	7	3	2	79	7	3	4	59	3	2	3
9.	106	95	97	81	79	79	93	87	89	99	35	6	6	80	2	1	1	90	10	3	3
10.	137	140	139	80	88	85	81	82	83	139	3	2	1	84	17	4	5	82	1	1	1
11.	109	104	105	67	63	64	64	73	70	106	7	3	3	65	5	2	3	69	21	5	7
12.	146	141	139	79	76	73	77	71	79	142	13	4	3	76	9	3	4	76	18	4	5
13.	145	145	139	79	84	81	76	77	80	143	12	3	2	81	7	3	4	78	5	2	3
14.	167	163	171	96	98	98	91	98	97	167	16	4	2	97	2	1	1	95	15	4	4
15.	124	120	123	77	76	78	68	67	67	122	5	2	2	77	1	1	1	67	1	1	1
16.	124	129	127	83	85	87	115	112	113	127	7	3	2	85	4	2	2	113	3	2	2
17.	121	118	123	70	68	69	74	71	75	121	7	3	2	69	1	1	1	73	5	2	3
18.	152	155	156	101	99	101	116	118	114	154	5	2	1	100	2	1	1	116	4	2	2
19.	118	120	117	90	88	91	105	104	99	118	3	2	2	90	3	2	2	103	11	3	3
20.	127	125	126	88	86	90	119	122	119	126	1	1	1	88	4	2	2	120	3	2	2

Příloha D₂₆ – Měření 6 minut po fyzické dynamické zátěži – 15 lehub sedů (limit 1 minuta):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF						
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient				
																						1.	2.	3.	
1.	111	106	105	67	67	63	81	83	91	107	11	3	3	66	6	2	3	66	6	2	3	85	28	5	6
2.	100	101	97	65	64	58	65	64	67	99	5	2	2	62	15	4	6	62	15	4	6	65	3	2	3
3.	115	115	117	70	68	74	76	73	75	116	2	1	1	71	10	3	4	71	10	3	4	75	3	2	3
4.	118	114	112	71	69	75	81	76	73	115	10	3	3	72	10	3	4	72	10	3	4	77	17	4	5
5.	110	119	120	71	69	73	90	75	76	116	31	6	5	71	4	2	3	71	4	2	3	80	71	8	10
6.	111	110	113	67	70	69	79	86	79	111	3	2	2	69	3	2	3	69	3	2	3	81	17	4	5
7.	111	106	108	68	67	73	97	84	89	108	7	3	3	69	11	3	4	69	11	3	4	90	43	7	8
8.	120	122	120	75	72	76	52	55	54	121	2	1	1	74	5	2	3	74	5	2	3	54	3	2	4
9.	99	97	99	76	70	71	85	82	78	98	2	1	1	72	11	3	4	72	11	3	4	82	13	4	5
10.	133	135	130	74	79	79	71	77	77	133	7	3	2	77	9	3	4	77	9	3	4	75	12	3	4
11.	94	91	91	59	48	53	60	59	63	92	3	2	2	53	31	6	11	53	31	6	11	61	5	2	3
12.	133	133	133	75	77	72	69	68	63	133	0	0	0	75	7	3	4	75	7	3	4	67	11	3	4
13.	132	126	130	80	77	71	66	69	70	129	10	3	2	76	21	5	7	76	21	5	7	68	5	2	3
14.	152	156	156	93	97	98	84	90	93	155	6	2	1	96	7	3	3	96	7	3	3	89	21	5	6
15.	111	114	111	75	71	72	64	65	64	112	3	2	2	73	5	2	3	73	5	2	3	64	1	1	2
16.	119	123	125	79	85	85	108	107	108	122	10	3	2	83	12	3	4	83	12	3	4	108	1	1	1
17.	98	107	112	63	64	65	66	64	69	106	51	7	7	64	1	1	2	64	1	1	2	66	7	3	5
18.	140	147	144	92	93	95	103	108	105	144	13	4	3	93	3	2	2	93	3	2	2	105	7	3	3
19.	118	117	114	81	83	83	89	93	91	116	5	2	2	82	2	1	1	82	2	1	1	91	4	2	2
20.	120	117	119	84	83	85	104	108	105	119	3	2	2	84	1	1	1	84	1	1	1	106	5	2	2

Příloha D₃₀ – Měření ihned po fyzické statické zátěži – sevrění gumového síťce (20 sekund):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient
1.	125	114	124	82	78	90	91	80	89	121	37	6	5	83	38	6	7	87	35	6	7
2.	117	111	114	77	87	88	100	84	95	114	9	3	3	84	37	6	7	93	67	8	9
3.	129	125	132	98	95	87	97	99	100	129	13	4	3	93	33	6	6	99	3	2	2
4.	132	134	136	90	88	89	89	88	101	134	4	2	1	89	1	1	1	93	53	7	8
5.	129	126	131	80	75	84	100	108	111	129	7	3	2	80	21	5	6	106	33	6	6
6.	127	130	135	78	75	74	98	112	104	131	17	4	3	76	5	2	3	105	50	7	7
7.	125	127	126	77	81	79	115	131	125	126	1	1	1	79	4	2	3	124	66	8	6
8.	129	136	132	84	81	87	60	79	69	132	13	4	3	84	9	3	4	69	91	10	14
9.	117	114	115	87	83	80	106	101	96	115	3	2	2	83	13	4	5	101	25	5	5
10.	148	150	152	99	90	89	100	102	99	150	4	2	1	93	31	6	6	100	3	2	2
11.	121	124	123	88	73	83	76	83	95	123	3	2	2	81	59	8	10	85	93	10	12
12.	151	158	150	97	83	78	85	91	91	153	19	4	3	86	97	10	12	89	12	3	3
13.	140	148	155	98	94	94	99	104	101	148	57	8	5	95	6	2	2	101	7	3	3
14.	185	190	182	111	114	107	115	114	115	186	17	4	2	111	13	4	4	115	1	1	1
15.	135	128	127	82	79	79	69	70	71	130	19	4	3	80	3	2	3	70	1	1	1
16.	144	142	142	89	88	91	115	117	117	143	2	1	1	89	3	2	2	116	2	1	1
17.	134	132	138	77	76	81	89	85	92	135	10	3	2	78	7	3	4	89	13	4	4
18.	174	173	176	114	116	117	113	115	114	174	3	2	1	116	3	2	2	114	1	1	1
19.	130	132	129	99	97	100	114	110	113	130	3	2	2	99	3	2	2	112	5	2	2
20.	143	140	145	95	92	91	127	129	132	143	7	3	2	93	5	2	2	129	7	3	2

Příloha D₃₃ – Měření 3 minuty po fyzické statické zátěži – sevření gumového slíče (20 sekund):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	115	102	104	75	67	61	87	72	76	107	49	7	7	68	50	7	10	78	61	8	10
2.	100	106	102	62	74	79	80	74	83	103	10	3	3	72	77	9	13	79	21	5	6
3.	115	119	122	72	79	72	73	77	82	119	13	4	3	74	17	4	5	77	21	5	6
4.	129	123	118	78	76	80	74	81	78	123	31	6	5	78	4	2	3	78	13	4	5
5.	113	123	124	75	77	77	86	84	87	120	37	6	5	76	2	1	1	86	3	2	2
6.	115	119	119	68	70	72	78	85	80	118	6	2	2	70	4	2	3	81	13	4	5
7.	119	122	117	76	74	69	87	98	95	119	7	3	3	73	13	4	5	93	33	6	6
8.	124	124	126	82	80	75	54	60	52	125	2	1	1	79	13	4	5	55	18	4	7
9.	108	93	92	70	80	77	81	88	85	98	81	9	9	76	27	5	7	85	13	4	5
10.	146	143	144	89	91	83	88	80	81	144	3	2	1	88	18	4	5	83	19	4	5
11.	114	111	117	76	63	79	72	69	73	114	9	3	3	73	73	9	12	71	5	2	3
12.	144	142	137	86	77	72	79	63	76	141	13	4	3	78	51	7	9	73	73	9	12
13.	141	136	149	88	85	79	83	90	87	142	43	7	5	84	21	5	6	87	13	4	5
14.	172	169	170	103	100	100	90	102	104	170	3	2	1	101	3	2	2	99	58	8	8
15.	123	119	122	80	77	77	66	67	64	121	5	2	2	78	3	2	3	66	3	2	3
16.	128	128	126	85	86	85	113	113	114	127	2	1	1	85	1	1	1	113	1	1	1
17.	125	120	123	72	68	75	75	72	77	123	7	3	2	72	13	4	6	75	7	3	4
18.	162	160	163	104	102	105	101	109	107	162	3	2	1	104	3	2	2	106	18	4	4
19.	120	123	119	92	89	88	102	100	102	121	5	2	2	90	5	2	2	101	2	1	1
20.	130	128	133	90	88	87	117	120	121	130	7	3	2	88	3	2	2	119	5	2	2

Příloha D₃₆ – Měření 6 minut po fyzické statické zátěži – sevření gumového sílice (20 sekund):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	107	108	101	70	59	62	82	63	75	105	15	4	4	64	33	6	9	73	93	10	14
2.	85	100	95	59	71	71	65	63	70	93	59	8	9	67	48	7	10	66	13	4	6
3.	113	114	123	69	70	75	71	69	77	117	31	6	5	71	11	3	4	72	18	4	6
4.	121	122	112	76	64	77	73	75	74	118	31	6	5	72	53	7	10	74	1	1	1
5.	110	117	121	69	72	72	88	77	78	116	31	6	5	71	3	2	3	81	37	6	7
6.	113	111	110	66	73	72	78	82	85	111	3	2	2	70	15	4	6	82	13	4	5
7.	101	110	109	73	66	65	90	88	96	107	25	5	5	68	19	4	6	91	18	4	4
8.	119	117	123	77	73	72	53	56	54	120	10	3	3	74	7	3	4	54	3	2	4
9.	97	95	96	67	71	72	80	80	80	96	1	1	1	70	7	3	4	80	0	0	0
10.	137	134	132	89	77	79	74	79	74	134	7	3	2	82	42	6	7	76	9	3	4
11.	96	94	93	60	55	61	62	54	43	94	3	2	2	59	11	3	5	53	91	10	19
12.	129	131	136	77	75	71	66	67	65	132	13	4	3	74	10	3	4	66	1	1	2
13.	132	133	136	74	75	73	71	75	69	134	5	2	1	74	1	1	1	72	10	3	4
14.	159	153	152	96	98	99	99	86	96	155	15	4	3	98	3	2	2	94	47	7	7
15.	113	112	114	79	69	72	62	66	63	113	1	1	1	73	27	5	7	64	5	2	3
16.	122	124	122	83	83	84	110	103	104	123	2	1	1	83	1	1	1	106	15	4	4
17.	106	111	99	66	64	69	66	62	71	105	37	6	6	66	7	3	5	66	21	5	8
18.	149	151	152	96	97	94	98	105	106	151	3	2	1	96	3	2	2	103	19	4	4
19.	116	118	113	84	81	82	92	90	88	116	7	3	3	82	3	2	2	90	4	2	2
20.	121	120	122	86	81	83	106	110	103	121	1	1	1	83	7	3	4	106	13	4	4

Příloha D₄₀ – Měření ihned po psychické zátěži – program Z-test 3/3 1/10:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	114	113	107	77	76	66	72	82	84	111	15	4	4	73	37	6	8	79	42	6	8
2.	113	117	119	67	71	70	73	70	77	116	10	3	3	69	5	2	3	73	13	4	5
3.	117	128	126	77	83	83	88	94	79	124	35	6	5	81	12	3	4	87	57	8	9
4.	127	125	128	97	78	82	84	81	100	127	3	2	2	86	101	10	12	88	105	10	11
5.	118	128	126	72	79	77	81	83	81	124	28	5	4	76	13	4	5	82	2	1	1
6.	122	127	118	75	74	76	91	90	88	122	21	5	4	75	1	1	1	90	3	2	2
7.	121	124	119	76	79	77	96	101	104	121	7	3	2	77	3	2	3	100	17	4	4
8.	129	127	128	82	81	80	55	59	60	128	1	1	1	81	1	1	1	58	7	3	5
9.	114	113	116	83	81	84	90	89	90	114	3	2	2	83	3	2	2	90	1	1	1
10.	140	139	142	91	93	90	85	88	92	140	3	2	1	91	3	2	2	88	13	4	5
11.	107	108	103	72	72	70	84	79	80	106	7	3	3	71	2	1	1	81	7	3	4
12.	148	150	148	82	83	84	77	84	83	149	2	1	1	83	1	1	1	81	15	4	5
13.	146	150	147	84	88	84	88	83	86	148	5	2	1	85	6	2	2	86	7	3	3
14.	163	163	164	100	101	103	104	103	103	163	1	1	1	101	3	2	2	103	1	1	1
15.	131	132	133	78	83	83	73	74	75	132	1	1	1	81	9	3	4	74	1	1	1
16.	120	122	123	87	82	80	109	110	107	122	3	2	2	83	13	4	5	109	3	2	2
17.	121	119	122	70	69	72	81	79	77	121	3	2	2	70	3	2	3	79	4	2	3
18.	146	148	146	97	96	99	110	112	110	147	2	1	1	97	3	2	2	111	2	1	1
19.	126	127	126	88	89	88	99	98	100	126	1	1	1	88	1	1	1	99	1	1	1
20.	132	131	130	99	98	99	110	109	107	131	1	1	1	99	1	1	1	109	3	2	2

Příloha D₄₃ – Měření 3 minuty po psychické zátěži – program Z-test 3/3 1/10:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	113	110	100	66	70	66	68	66	82	108	47	7	6	67	6	2	3	72	76	9	13
2.	102	106	103	63	68	64	69	64	66	104	5	2	2	65	7	3	5	66	7	3	5
3.	112	119	120	76	78	77	86	79	80	117	19	4	3	77	1	1	1	82	15	4	5
4.	116	124	121	77	78	79	82	80	81	120	17	4	3	78	1	1	1	81	1	1	1
5.	109	118	117	69	72	74	80	79	77	115	25	5	4	72	7	3	4	79	3	2	3
6.	110	119	115	73	72	73	84	87	91	115	21	5	4	73	1	1	1	87	13	4	5
7.	115	118	116	69	75	73	82	95	96	116	3	2	2	72	10	3	4	91	61	8	9
8.	120	125	127	81	77	75	54	57	54	124	13	4	3	78	10	3	4	55	3	2	4
9.	110	108	111	80	77	80	83	83	83	110	3	2	2	79	3	2	3	83	0	0	0
10.	138	137	136	89	88	87	84	83	82	137	1	1	1	88	1	1	1	83	1	1	1
11.	100	101	96	70	66	70	74	70	71	99	7	3	3	69	6	2	3	72	5	2	3
12.	142	140	138	80	79	80	72	82	78	140	4	2	1	80	1	1	1	77	26	5	6
13.	138	139	140	80	85	82	73	78	80	139	1	1	1	82	7	3	4	77	13	4	5
14.	158	160	161	98	99	97	97	98	96	160	3	2	1	98	1	1	1	97	1	1	1
15.	122	124	121	78	79	78	69	68	69	122	3	2	2	78	1	1	1	69	1	1	1
16.	120	119	118	87	77	77	105	102	102	119	1	1	1	80	34	6	8	103	3	2	2
17.	111	109	112	68	65	67	72	74	71	111	3	2	2	67	3	2	3	72	3	2	3
18.	135	138	135	89	91	90	103	105	103	136	3	2	1	90	1	1	1	104	2	1	1
19.	118	119	117	84	86	84	93	92	94	118	1	1	1	85	2	1	1	93	1	1	1
20.	124	124	120	91	90	93	102	100	99	123	6	2	2	91	3	2	2	100	3	2	2

Příloha D₄₆ – Měření 6 minut po psychické zátěži – program Z-test 3/3 1/10:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	105	104	101	65	70	64	65	66	73	103	5	2	2	66	11	3	5	68	19	4	6
2.	95	104	99	59	70	59	58	68	53	99	21	5	5	63	41	6	10	60	59	8	13
3.	110	114	119	69	72	74	77	70	71	114	21	5	4	72	7	3	4	73	15	4	5
4.	113	115	121	72	72	70	77	76	73	116	18	4	3	71	2	1	1	75	5	2	3
5.	102	114	115	68	70	72	79	77	75	110	53	7	6	70	4	2	3	77	4	2	3
6.	109	118	111	71	70	70	79	85	87	113	23	5	4	70	1	1	1	84	18	4	5
7.	106	115	112	72	67	64	81	88	101	111	21	5	5	68	17	4	6	90	103	10	11
8.	116	124	125	78	74	77	51	55	56	122	25	5	4	76	5	2	3	54	7	3	6
9.	105	105	107	78	74	77	72	73	71	106	2	1	1	76	5	2	3	72	1	1	1
10.	132	133	134	86	87	83	77	80	78	133	1	1	1	85	5	2	2	78	3	2	3
11.	95	99	93	55	51	60	60	65	63	96	10	3	3	55	21	5	9	63	7	3	5
12.	135	133	130	78	77	82	66	69	67	133	7	3	2	79	7	3	4	67	3	2	3
13.	129	126	132	77	73	80	58	68	69	129	9	3	2	77	13	4	5	65	37	6	9
14.	155	156	152	97	97	96	93	92	92	154	5	2	1	97	1	1	1	92	1	1	1
15.	118	110	113	74	73	74	67	61	66	114	17	4	4	74	1	1	1	65	11	3	5
16.	110	117	116	87	69	72	99	96	95	114	15	4	4	76	93	10	13	97	5	2	2
17.	99	100	105	63	60	62	67	69	67	101	11	3	3	62	3	2	3	68	2	1	1
18.	129	130	127	82	83	82	98	95	98	129	3	2	2	82	1	1	1	97	3	2	2
19.	114	115	110	81	82	80	85	86	90	113	7	3	3	81	1	1	1	87	7	3	3
20.	118	119	113	82	83	81	95	94	95	117	11	3	3	82	1	1	1	95	1	1	1

Příloha D₅₀ – Měření ihned po psychické zátěži – program Z-test 3/3 2/10:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient
1.	113	119	115	69	69	61	70	68	70	116	10	3	3	66	22	5	8	69	2	1	1
2.	110	122	118	66	71	73	73	80	77	117	38	6	5	70	13	4	6	77	13	4	5
3.	122	126	128	81	82	83	84	87	93	125	10	3	2	82	1	1	1	88	21	5	6
4.	123	127	127	79	79	82	92	87	88	126	6	2	2	80	3	2	3	89	7	3	3
5.	117	125	127	73	78	78	84	85	82	123	28	5	4	76	9	3	4	84	3	2	2
6.	119	118	124	68	70	74	92	86	92	120	11	3	3	71	10	3	4	90	12	3	3
7.	123	125	120	75	75	73	100	98	102	123	7	3	2	74	2	1	1	100	4	2	2
8.	127	129	125	77	80	78	56	57	55	127	4	2	2	78	3	2	3	56	1	1	2
9.	112	115	113	82	80	81	88	91	85	113	3	2	2	81	1	1	1	88	9	3	3
10.	141	140	143	92	90	89	89	85	89	141	3	2	1	90	3	2	2	88	6	2	2
11.	107	103	100	70	71	68	82	80	78	103	13	4	4	70	3	2	3	80	4	2	3
12.	137	148	143	88	82	85	83	80	79	143	31	6	4	85	9	3	4	81	5	2	2
13.	148	146	144	88	87	85	87	84	83	146	4	2	1	87	3	2	2	85	5	2	2
14.	163	161	162	102	99	102	105	101	102	162	1	1	1	101	3	2	2	103	5	2	2
15.	132	130	131	80	81	82	72	71	72	131	1	1	1	81	1	1	1	72	1	1	1
16.	124	121	122	83	83	81	105	112	108	122	3	2	2	82	2	1	1	108	13	4	4
17.	119	120	116	68	67	66	77	78	77	118	5	2	2	67	1	1	1	77	1	1	1
18.	145	147	146	95	96	97	108	110	109	146	1	1	1	96	1	1	1	109	1	1	1
19.	128	127	129	89	85	87	96	97	97	128	1	1	1	87	4	2	2	97	1	1	1
20.	130	129	131	99	99	97	108	106	109	130	1	1	1	98	2	1	1	108	3	2	2

Příloha D₅₃ – Měření 3 minuty po psychické zátěži – program Z-test 3/3 2/10:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	110	115	101	65	67	64	71	68	67	109	51	7	6	65	3	2	3	69	5	2	3
2.	94	109	101	63	70	62	61	69	71	101	57	8	8	65	19	4	6	67	28	5	7
3.	120	118	116	75	74	76	78	73	82	118	4	2	2	75	1	1	1	78	21	5	6
4.	117	125	123	77	74	77	87	79	74	122	18	4	3	76	3	2	3	80	43	7	9
5.	109	116	116	68	73	72	82	78	76	114	17	4	4	71	7	3	4	79	10	3	4
6.	112	117	117	67	70	73	80	82	87	115	9	3	3	70	9	3	4	83	13	4	5
7.	114	117	114	72	76	70	94	90	88	115	3	2	2	73	10	3	4	91	10	3	3
8.	119	124	126	77	75	76	53	57	55	123	13	4	3	76	1	1	1	55	4	2	4
9.	108	108	107	79	80	76	84	80	82	108	1	1	1	78	5	2	3	82	4	2	2
10.	137	136	136	86	87	88	82	85	84	136	1	1	1	87	1	1	1	84	3	2	2
11.	101	99	100	68	69	68	70	66	71	100	1	1	1	68	1	1	1	69	7	3	4
12.	141	141	133	81	77	78	81	73	77	138	22	5	4	79	5	2	3	77	16	4	5
13.	134	138	136	83	80	81	76	75	73	136	4	2	1	81	3	2	2	75	3	2	3
14.	156	159	158	97	96	98	97	95	94	158	3	2	1	97	1	1	1	95	3	2	2
15.	124	120	123	77	76	78	68	67	67	122	5	2	2	77	1	1	1	67	1	1	1
16.	120	117	116	80	77	77	104	103	101	118	5	2	2	78	3	2	3	103	3	2	2
17.	108	110	107	62	63	60	71	72	73	108	3	2	2	62	3	2	3	72	1	1	1
18.	137	137	138	88	90	92	102	104	101	137	1	1	1	90	4	2	2	102	3	2	2
19.	117	116	115	85	83	86	90	91	93	116	1	1	1	85	3	2	2	91	3	2	2
20.	123	125	119	89	86	91	101	96	100	122	10	3	2	89	7	3	3	99	7	3	3

Příloha D₅₆ – Měření 6 minut po psychické zátěži – program Z-test 3/3 2/10:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	105	101	101	64	65	63	59	59	66	102	6	2	2	64	1	1	2	61	17	4	7
2.	92	103	97	63	71	56	70	69	59	97	31	6	6	63	57	8	13	66	37	6	9
3.	117	115	118	70	75	72	68	74	73	117	3	2	2	72	7	3	4	72	11	3	4
4.	106	122	119	72	73	72	71	79	69	116	73	9	8	72	1	1	1	73	28	5	7
5.	103	114	116	66	72	71	80	73	76	111	49	7	6	70	11	3	4	76	13	4	5
6.	112	110	114	66	70	72	81	80	84	112	4	2	2	69	10	3	4	82	5	2	2
7.	112	109	113	71	65	69	91	93	85	111	5	2	2	68	10	3	4	90	18	4	4
8.	114	123	122	73	75	72	53	54	52	120	25	5	4	73	3	2	3	53	1	1	2
9.	104	103	104	75	76	77	74	74	72	104	1	1	1	76	1	1	1	73	2	1	1
10.	129	130	133	85	85	84	79	75	74	131	5	2	2	85	1	1	1	76	7	3	4
11.	91	95	96	57	55	52	66	59	62	94	7	3	3	55	7	3	5	62	13	4	6
12.	133	131	128	79	83	84	63	63	66	131	7	3	2	82	7	3	4	64	3	2	3
13.	127	128	129	76	79	74	63	64	64	128	1	1	1	76	7	3	4	64	1	1	2
14.	155	153	151	96	97	95	91	92	91	153	4	2	1	96	1	1	1	91	1	1	1
15.	111	114	111	75	71	72	64	65	64	112	3	2	2	73	5	2	3	64	1	1	2
16.	119	115	109	76	70	70	98	94	95	114	26	5	4	72	12	3	4	96	5	2	2
17.	100	100	98	61	61	62	70	65	66	99	2	1	1	61	1	1	2	67	7	3	4
18.	130	131	129	83	84	81	99	98	100	130	1	1	1	83	3	2	2	99	1	1	1
19.	111	110	109	82	82	83	88	87	88	110	1	1	1	82	1	1	1	88	1	1	1
20.	112	116	114	80	82	80	94	92	96	114	4	2	2	81	2	1	1	94	4	2	2

Příloha D₆₀ – Měření ihned po psychické zátěži – program Z-test 3/3 8/10:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	117	119	111	71	69	62	63	63	72	116	18	4	3	67	23	5	7	66	27	5	8
2.	103	117	114	68	72	68	66	74	73	111	55	7	6	69	6	2	3	71	19	4	6
3.	124	127	131	77	79	84	86	88	90	127	13	4	3	80	13	4	5	88	4	2	2
4.	128	123	126	81	79	79	89	84	91	126	7	3	2	80	2	1	1	88	13	4	5
5.	123	123	125	75	78	77	84	81	81	124	2	1	1	77	3	2	3	82	3	2	2
6.	120	115	123	77	79	73	94	92	93	119	17	4	3	76	10	3	4	93	1	1	1
7.	119	120	121	77	78	72	103	99	97	120	1	1	1	76	11	3	4	100	10	3	3
8.	124	126	131	76	83	79	53	58	53	127	13	4	3	79	13	4	5	55	9	3	5
9.	115	111	112	82	82	83	89	86	88	113	5	2	2	82	1	1	1	88	3	2	2
10.	138	138	142	88	89	92	90	86	88	139	6	2	1	90	5	2	2	88	4	2	2
11.	105	104	101	73	69	66	83	82	74	103	5	2	2	69	13	4	6	80	25	5	6
12.	139	145	145	83	80	80	73	78	77	143	12	3	2	81	3	2	2	76	7	3	4
13.	143	147	146	86	84	83	88	81	82	145	5	2	1	84	3	2	2	84	15	4	5
14.	160	158	157	98	100	100	101	101	99	158	3	2	1	99	2	1	1	100	2	1	1
15.	135	128	127	82	79	79	69	70	71	130	19	4	3	80	3	2	3	70	1	1	1
16.	124	120	120	86	82	83	106	109	109	121	6	2	2	84	5	2	2	108	3	2	2
17.	116	114	114	66	68	65	80	79	76	115	2	1	1	66	3	2	3	78	5	2	3
18.	142	140	144	92	94	92	103	104	105	142	4	2	1	93	2	1	1	104	1	1	1
19.	124	123	125	86	87	86	95	96	94	124	1	1	1	86	1	1	1	95	1	1	1
20.	129	127	132	97	95	97	107	102	105	129	7	3	2	96	2	1	1	105	7	3	3

Příloha D₆₃ – Měření 3 minuty po psychické zátěži – program Z-test 3/3 8/10:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	115	111	109	68	64	63	62	64	69	112	10	3	3	65	7	3	5	65	13	4	6
2.	101	112	104	68	67	60	63	70	64	106	33	6	6	65	19	4	6	66	15	4	6
3.	118	117	117	74	75	75	79	76	79	117	1	1	1	75	1	1	1	78	3	2	3
4.	120	123	117	76	77	76	82	78	78	120	9	3	3	76	1	1	1	79	6	2	3
5.	111	117	115	70	71	72	78	80	79	114	10	3	3	71	1	1	1	79	1	1	1
6.	117	114	115	74	79	70	85	82	86	115	3	2	2	74	21	5	7	84	5	2	2
7.	110	119	115	74	71	71	91	87	91	115	21	5	4	72	3	2	3	90	6	2	2
8.	118	128	122	75	76	78	52	55	54	123	26	5	4	76	3	2	3	54	3	2	4
9.	109	107	109	81	78	77	81	78	81	108	2	1	1	79	5	2	3	80	3	2	3
10.	137	133	134	85	86	89	80	81	85	135	5	2	1	87	5	2	2	82	7	3	4
11.	99	96	98	67	68	65	71	63	73	98	3	2	2	67	3	2	3	69	28	5	7
12.	135	136	134	79	77	77	62	73	75	135	1	1	1	78	2	1	1	70	49	7	10
13.	137	136	133	79	80	74	71	73	75	135	5	2	1	78	11	3	4	73	4	2	3
14.	156	157	157	99	97	97	96	97	95	157	1	1	1	98	2	1	1	96	1	1	1
15.	123	119	122	80	77	77	66	67	64	121	5	2	2	78	3	2	3	66	3	2	3
16.	120	117	119	83	78	79	104	104	103	119	3	2	2	80	7	3	4	104	1	1	1
17.	107	106	110	61	64	63	75	70	73	108	5	2	2	63	3	2	3	73	7	3	4
18.	134	133	135	89	91	90	102	102	100	134	1	1	1	90	1	1	1	101	2	1	1
19.	117	118	116	83	82	85	92	89	90	117	1	1	1	83	3	2	2	90	3	2	2
20.	120	122	122	88	88	90	100	97	98	121	2	1	1	89	2	1	1	98	3	2	2

Příloha D₆₆ – Měření 6 minut po psychické zátěži – program Z-test 3/3 8/10:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient
1.	112	104	108	64	60	61	54	63	67	108	16	4	4	62	5	2	3	61	45	7	11
2.	96	105	97	66	70	58	60	71	60	99	25	5	5	65	38	6	9	64	41	6	9
3.	114	115	115	68	74	70	66	77	72	115	1	1	1	71	10	3	4	72	31	6	8
4.	118	122	120	77	73	68	73	74	67	120	4	2	2	73	21	5	7	71	15	4	6
5.	99	113	117	61	68	73	76	74	78	110	90	9	8	67	37	6	9	76	4	2	3
6.	111	114	108	72	55	73	79	81	80	111	9	3	3	67	103	10	15	80	1	1	1
7.	108	111	108	63	66	68	89	92	87	109	3	2	2	66	7	3	5	89	7	3	3
8.	118	120	124	72	73	71	51	57	51	121	10	3	2	72	1	1	1	53	12	3	6
9.	107	102	105	78	75	74	73	73	73	105	7	3	3	76	5	2	3	73	0	0	0
10.	131	128	131	83	84	85	75	76	79	130	3	2	2	84	1	1	1	77	5	2	3
11.	93	90	91	56	55	54	63	55	58	91	3	2	2	55	1	1	2	59	17	4	7
12.	137	130	133	73	80	80	67	67	71	133	13	4	3	78	17	4	5	68	6	2	3
13.	129	130	127	77	75	72	65	62	59	129	3	2	2	75	7	3	4	62	9	3	5
14.	153	155	153	95	96	97	90	91	90	154	2	1	1	96	1	1	1	90	1	1	1
15.	113	112	114	79	69	72	62	66	63	113	1	1	1	73	27	5	7	64	5	2	3
16.	118	115	120	79	72	68	98	93	97	118	7	3	3	73	31	6	8	96	7	3	3
17.	98	102	99	59	60	57	69	66	68	100	5	2	2	59	3	2	3	68	3	2	3
18.	127	126	129	81	83	84	96	97	98	127	3	2	2	83	3	2	2	97	1	1	1
19.	113	113	108	81	79	81	90	89	91	111	9	3	3	80	2	1	1	90	1	1	1
20.	117	115	119	81	84	80	97	96	94	117	4	2	2	82	5	2	2	96	3	2	2

Příloha D₇₀ – Měření při zaujetí pozice (po 3 minutách setrvání v pozici) – skrčení celého těla:

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchyška	Variační koeficient
1.	106	111	114	68	75	75	66	68	69	110	17	4	4	73	17	4	5	68	3	2	3
2.	99	102	102	64	72	72	74	81	88	101	3	2	2	69	22	5	7	81	49	7	9
3.	109	112	120	68	70	73	61	67	72	114	33	6	5	70	7	3	4	67	31	6	9
4.	114	119	124	69	76	78	74	81	88	119	25	5	4	74	23	5	7	81	49	7	9
5.	111	112	112	75	77	81	72	78	74	112	1	1	1	78	10	3	4	75	10	3	4
6.	115	120	122	69	73	79	74	76	90	119	13	4	3	74	26	5	7	80	76	9	11
7.	113	114	125	66	71	78	81	88	89	117	45	7	6	72	37	6	8	86	19	4	5
8.	115	121	114	66	71	64	66	54	59	117	15	4	3	67	13	4	6	60	37	6	10
9.	114	119	119	81	68	73	81	68	71	117	9	3	3	74	43	7	9	73	47	7	10
10.	145	145	151	84	77	80	63	56	54	147	12	3	2	80	13	4	5	58	23	5	9
11.	96	93	100	62	62	71	74	64	65	96	13	4	4	65	27	5	8	68	31	6	9
12.	150	131	134	74	80	76	58	60	66	138	105	10	7	77	10	3	4	61	18	4	7
13.	136	137	139	77	77	76	70	68	73	137	3	2	1	77	1	1	1	70	7	3	4
14.	155	157	154	93	95	96	86	84	85	155	3	2	1	95	3	2	2	85	1	1	1
15.	128	118	127	95	89	90	119	116	110	124	31	6	5	91	11	3	3	115	21	5	4
16.	127	120	119	76	72	77	75	70	70	122	19	4	3	75	7	3	4	72	9	3	4
17.	112	114	111	66	69	66	71	71	70	112	3	2	2	67	3	2	3	71	1	1	1
18.	137	139	140	92	91	93	106	104	106	139	3	2	1	92	1	1	1	105	2	1	1
19.	121	122	120	84	86	85	93	95	93	121	1	1	1	85	1	1	1	94	2	1	1
20.	121	119	118	85	83	82	106	105	103	119	3	2	2	83	3	2	2	105	3	2	2

Příloha D₈₀ – Měření na vzpažené levé ruce – po 30 sekundách setrvání (současné měření na opřené pravé ruce):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	81	84	79	46	48	53	81	68	75	81	7	3	4	49	13	4	8	75	43	7	9
2.	82	76	92	54	49	51	73	78	76	83	66	8	10	51	7	3	6	76	7	3	4
3.	98	109	93	56	61	55	79	86	90	100	67	8	8	57	11	3	5	85	31	6	7
4.	96	90	91	58	62	56	77	81	81	92	11	3	3	59	10	3	5	80	6	2	3
5.	89	85	87	64	66	63	83	80	85	87	4	2	2	64	3	2	3	83	7	3	4
6.	100	99	102	66	53	60	77	70	74	100	3	2	2	60	43	7	12	74	13	4	5
7.	93	89	91	61	57	53	87	90	90	91	4	2	2	57	16	4	7	89	3	2	2
8.	89	92	90	53	58	53	58	58	59	90	3	2	2	55	9	3	5	58	1	1	2
9.	99	85	90	68	58	68	82	99	91	91	51	7	8	65	34	6	9	91	73	9	10
10.	121	110	106	69	61	63	71	67	69	112	61	8	7	64	18	4	6	69	4	2	3
11.	89	83	84	52	49	46	67	65	64	85	11	3	4	49	9	3	6	65	3	2	3
12.	127	118	115	73	60	63	71	69	71	120	39	6	5	65	47	7	11	70	2	1	1
13.	113	116	115	76	77	77	69	68	69	115	3	2	2	77	1	1	1	69	1	1	1
14.	138	140	133	91	92	90	93	95	92	137	13	4	3	91	1	1	1	93	3	2	2
15.	103	107	96	63	71	59	78	85	81	102	31	6	6	64	38	6	9	81	13	4	5
16.	118	117	116	73	76	71	115	114	112	117	1	1	1	73	7	3	4	114	3	2	2
17.	96	92	95	61	57	59	74	70	71	94	5	2	2	59	4	2	3	72	5	2	3
18.	127	129	129	87	89	88	105	108	107	128	2	1	1	88	1	1	1	107	3	2	2
19.	111	113	110	80	82	80	92	94	93	111	3	2	2	81	2	1	1	93	1	1	1
20.	112	110	111	78	80	81	107	106	108	111	1	1	1	80	3	2	3	107	1	1	1

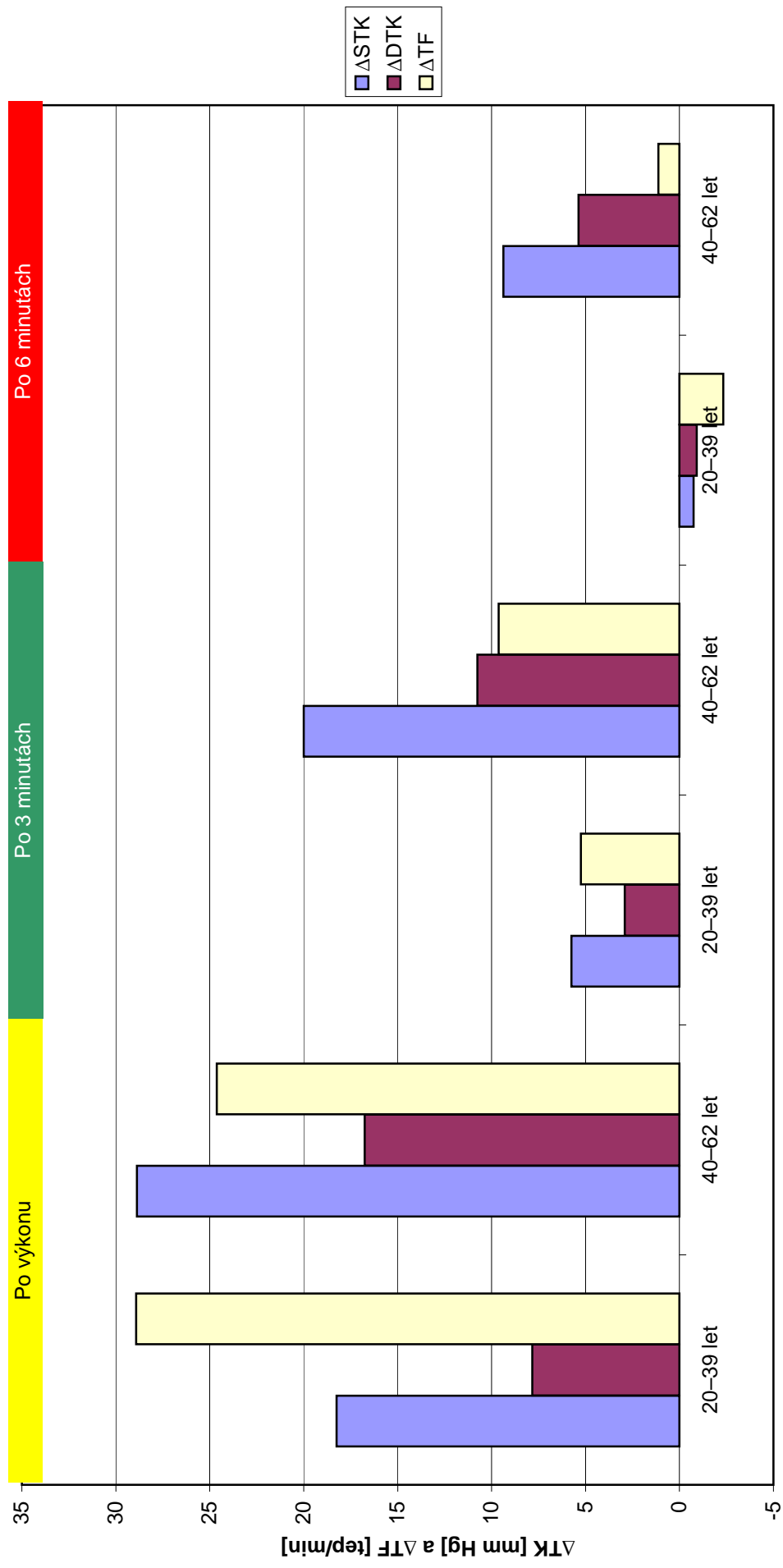
Příloha D₉₀ – Měření na opřeném pravé ruce – po 30 sekundách setrvání (současné měření na vzpažené levé ruce):

Pořadí testovaných osob	Měření STK [mm Hg]			Měření DTK [mm Hg]			Měření TF [tep/min]			Průměr STK	Míra variability STK			Průměr DTK	Míra variability DTK			Průměr TF	Míra variability TF		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient		Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1.	102	109	102	59	63	65	76	70	89	104	17	4	4	62	10	3	5	78	95	10	13
2.	97	101	99	61	58	54	74	75	78	99	4	2	2	58	13	4	7	76	5	2	3
3.	113	115	117	83	72	80	81	74	82	115	4	2	2	78	33	6	8	79	19	4	5
4.	114	121	119	69	76	78	76	81	81	118	13	4	3	74	23	5	7	79	9	3	4
5.	110	110	112	71	72	69	82	84	81	111	2	1	1	71	3	2	3	82	3	2	2
6.	107	111	107	69	72	70	74	71	71	108	6	2	2	70	3	2	3	72	3	2	3
7.	107	106	103	73	73	69	89	89	88	105	5	2	2	72	6	2	3	89	1	1	1
8.	118	113	114	75	71	73	57	56	56	115	7	3	3	73	4	2	3	56	1	1	2
9.	110	108	120	66	80	65	84	80	89	113	42	6	5	70	71	8	11	84	21	5	6
10.	137	126	131	93	86	86	81	71	81	131	31	6	5	88	17	4	5	78	34	6	8
11.	101	100	102	54	58	53	68	63	67	101	1	1	1	55	7	3	5	66	7	3	5
12.	150	138	148	92	87	81	73	68	64	145	42	6	4	87	31	6	7	68	21	5	7
13.	145	140	139	80	82	80	67	69	68	141	11	3	2	81	2	1	1	68	1	1	1
14.	163	164	163	97	98	96	90	94	90	163	1	1	1	97	1	1	1	91	6	2	2
15.	126	118	119	84	82	83	76	83	77	121	19	4	3	83	1	1	1	79	15	4	5
16.	136	122	125	87	85	84	117	115	114	128	55	7	5	85	3	2	2	115	3	2	2
17.	109	104	106	66	63	64	73	68	69	106	7	3	3	64	3	2	3	70	7	3	4
18.	139	140	141	92	94	93	103	106	105	140	1	1	1	93	1	1	1	105	3	2	2
19.	120	123	121	85	87	86	94	91	90	121	3	2	2	86	1	1	1	92	5	2	2
20.	123	121	121	84	85	87	105	103	104	122	2	1	1	85	3	2	2	104	1	1	1

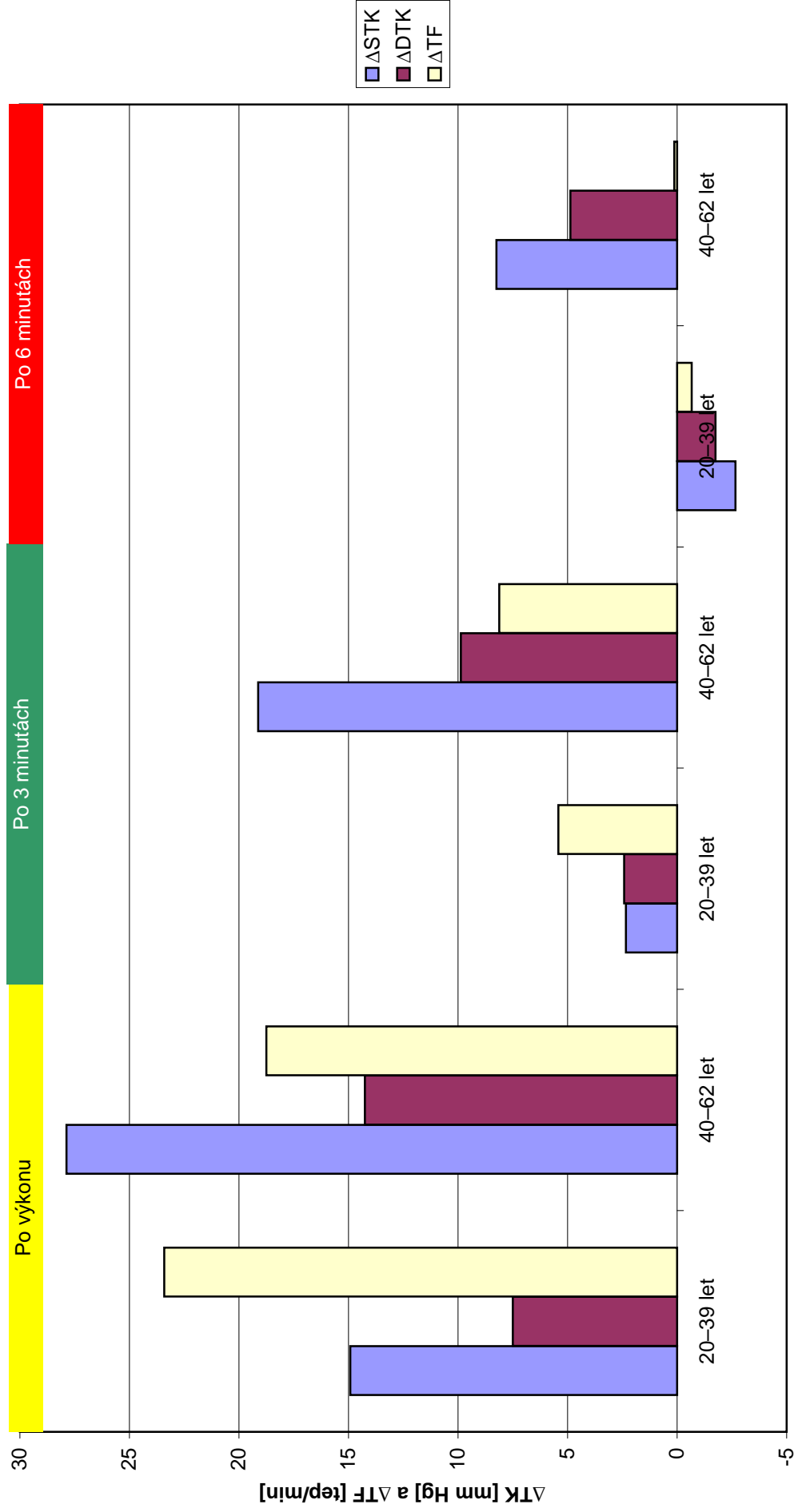
Přehled příloh E_{pz} (p – podskupina, z – typ zátěže):

Příloha	Podskupina (p)	Typ zátěže (z)
E ₁₀	Věk	Fyzická dynamická – 20 dřepů (limit 1 minuta)
E ₁₁	Věk	Fyzické dynamická – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)
E ₁₂	Věk	Fyzická statická – sevření gumového síliče (po dobu 20 sekund)
E ₁₃	Věk	Psychická – program Z-test 3/3 1/10
E ₁₄	Věk	Psychická – program Z-test 3/3 2/10
E ₁₅	Věk	Psychická – program Z-test 3/3 8/10
E ₁₆	Věk	Zaujetí pozice – skrčení celého těla (po 3 minutách v pozici)
E ₁₇	Věk	Změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)
E ₁₈	Věk	Změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)
E ₁₉	Věk	Změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)
E ₂₀	Pohlaví	Fyzická dynamická – 20 dřepů (limit 1 minuta)
E ₂₁	Pohlaví	Fyzické dynamická – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)
E ₂₂	Pohlaví	Fyzická statická – sevření gumového síliče (po dobu 20 sekund)
E ₂₃	Pohlaví	Psychická – program Z-test 3/3 1/10
E ₂₄	Pohlaví	Psychická – program Z-test 3/3 2/10
E ₂₅	Pohlaví	Psychická – program Z-test 3/3 8/10
E ₂₆	Pohlaví	Zaujetí pozice – skrčení celého těla (po 3 minutách v pozici)
E ₂₇	Pohlaví	Změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)
E ₂₈	Pohlaví	Změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)
E ₂₉	Pohlaví	Změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)
E ₃₀	Kouření	Fyzická dynamická – 20 dřepů (limit 1 minuta)
E ₃₁	Kouření	Fyzické dynamická – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)
E ₃₂	Kouření	Fyzická statická – sevření gumového síliče (po dobu 20 sekund)
E ₃₃	Kouření	Psychická – program Z-test 3/3 1/10
E ₃₄	Kouření	Psychická – program Z-test 3/3 2/10
E ₃₅	Kouření	Psychická – program Z-test 3/3 8/10
E ₃₆	Kouření	Zaujetí pozice – skrčení celého těla (po 3 minutách v pozici)
E ₃₇	Kouření	Změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)
E ₃₈	Kouření	Změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)
E ₃₉	Kouření	Změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)
E ₄₀	BMI	Fyzická dynamická – 20 dřepů (limit 1 minuta)
E ₄₁	BMI	Fyzické dynamická – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)
E ₄₂	BMI	Fyzická statická – sevření gumového síliče (po dobu 20 sekund)
E ₄₃	BMI	Psychická – program Z-test 3/3 1/10
E ₄₄	BMI	Psychická – program Z-test 3/3 2/10
E ₄₅	BMI	Psychická – program Z-test 3/3 8/10
E ₄₆	BMI	Zaujetí pozice – skrčení celého těla (po 3 minutách v pozici)
E ₄₇	BMI	Změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)
E ₄₈	BMI	Změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)
E ₄₉	BMI	Změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)
E ₅₀	Sportovní aktivity	Fyzická dynamická – 20 dřepů (limit 1 minuta)
E ₅₁	Sportovní aktivity	Fyzické dynamická – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)
E ₅₂	Sportovní aktivity	Fyzická statická – sevření gumového síliče (po dobu 20 sekund)
E ₅₃	Sportovní aktivity	Psychická – program Z-test 3/3 1/10
E ₅₄	Sportovní aktivity	Psychická – program Z-test 3/3 2/10
E ₅₅	Sportovní aktivity	Psychická – program Z-test 3/3 8/10
E ₅₆	Sportovní aktivity	Zaujetí pozice – skrčení celého těla (po 3 minutách v pozici)
E ₅₇	Sportovní aktivity	Změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)
E ₅₈	Sportovní aktivity	Změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)
E ₅₉	Sportovní aktivity	Změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)

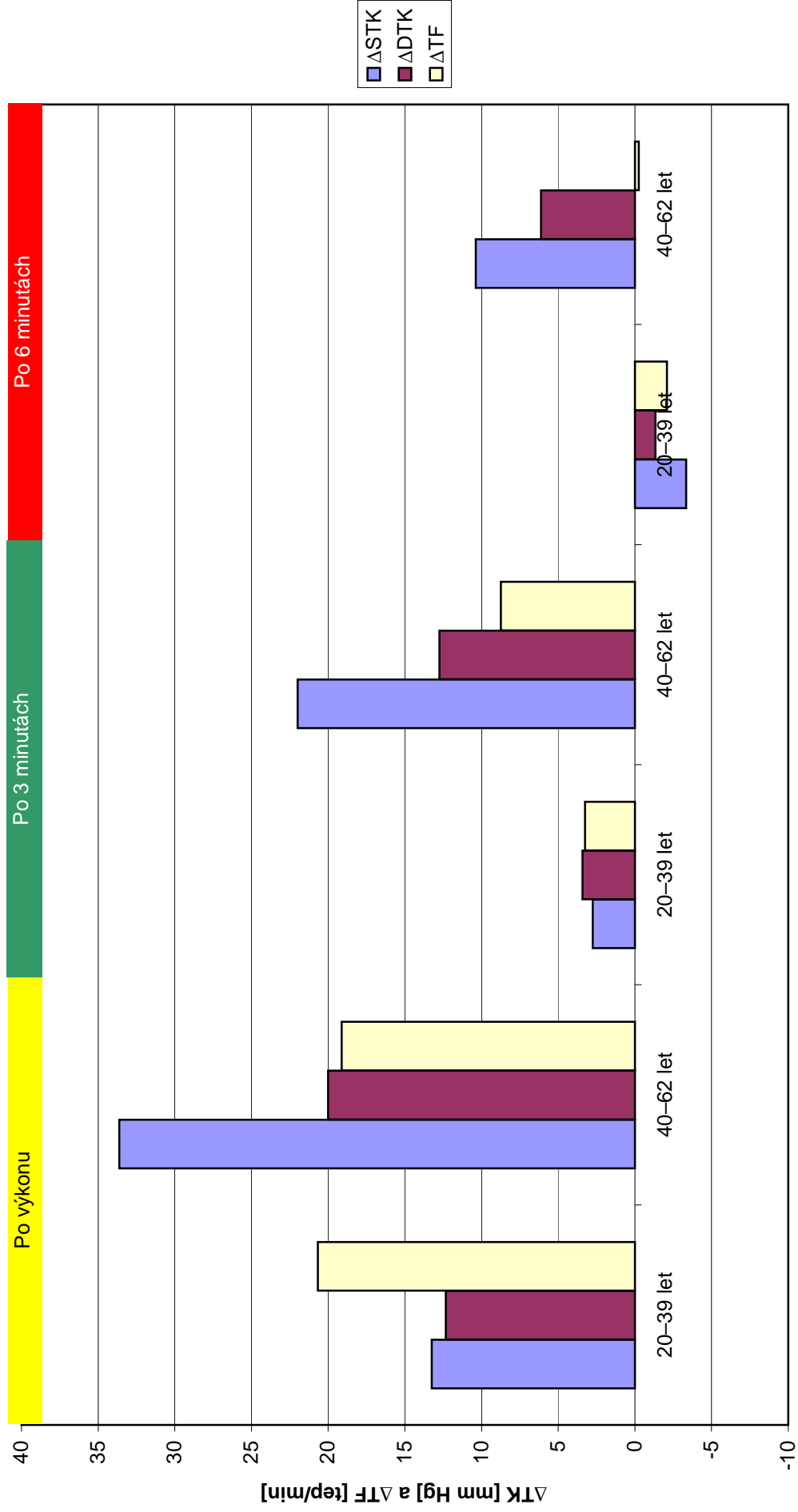
Příloha E₁₀ – věk, fyzické dynamické zátěže – 20 dřepů



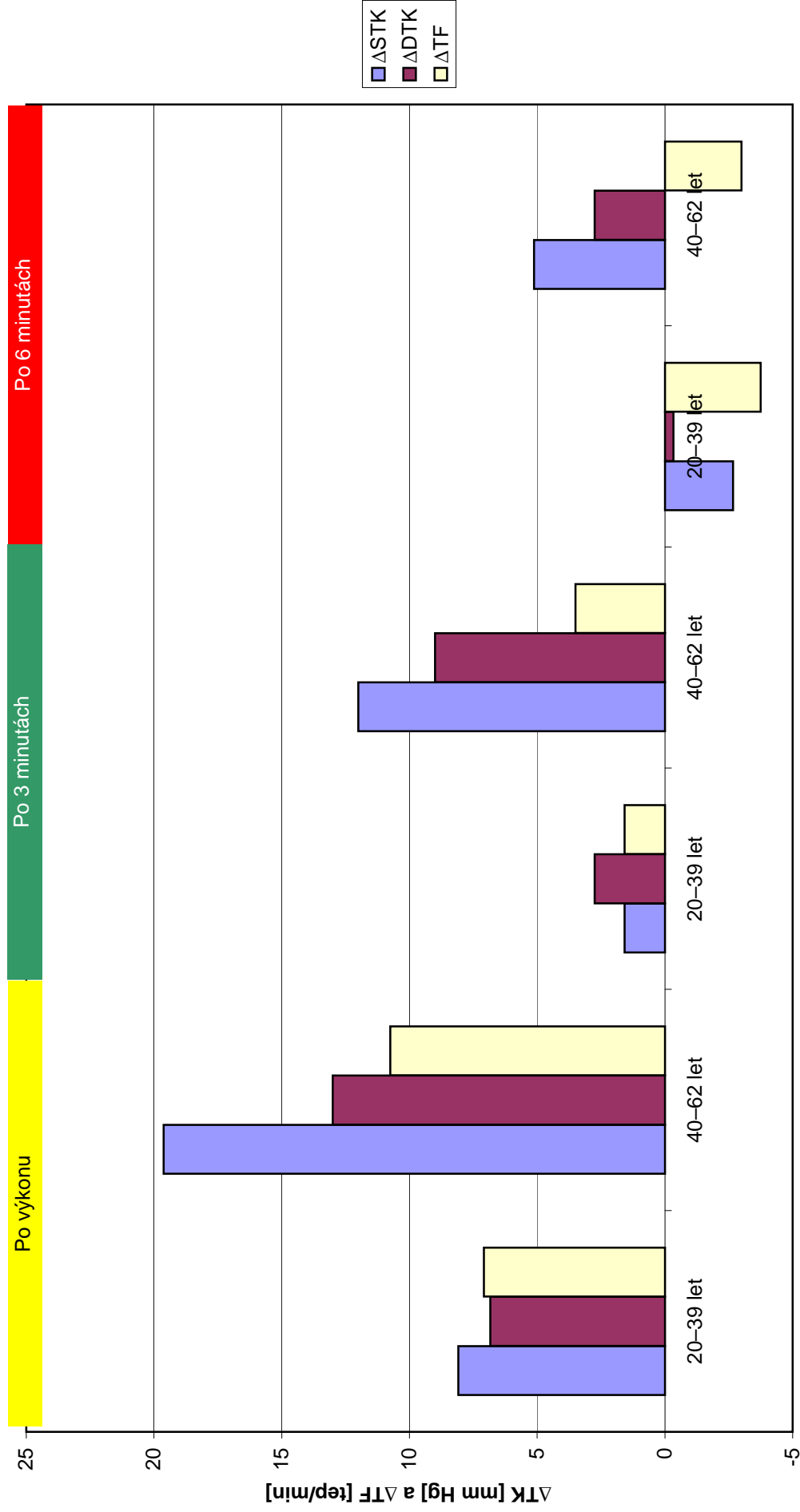
Příloha E₁₁ – věk, fyzické dynamické zátěže – 15 lehů sedů



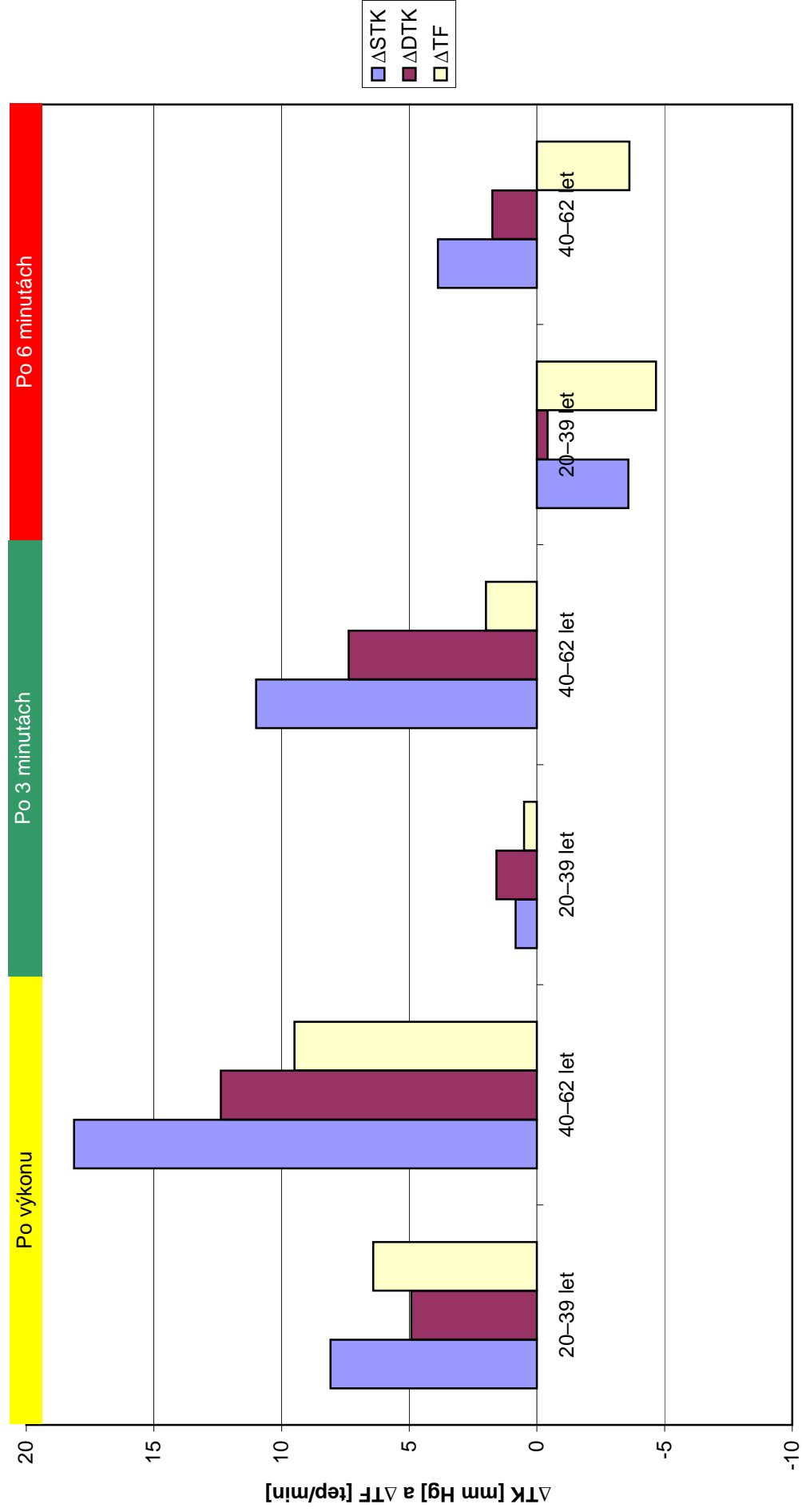
Příloha E₁₂ – věk, fyzická statická zátěž – sevrění gumového sílice



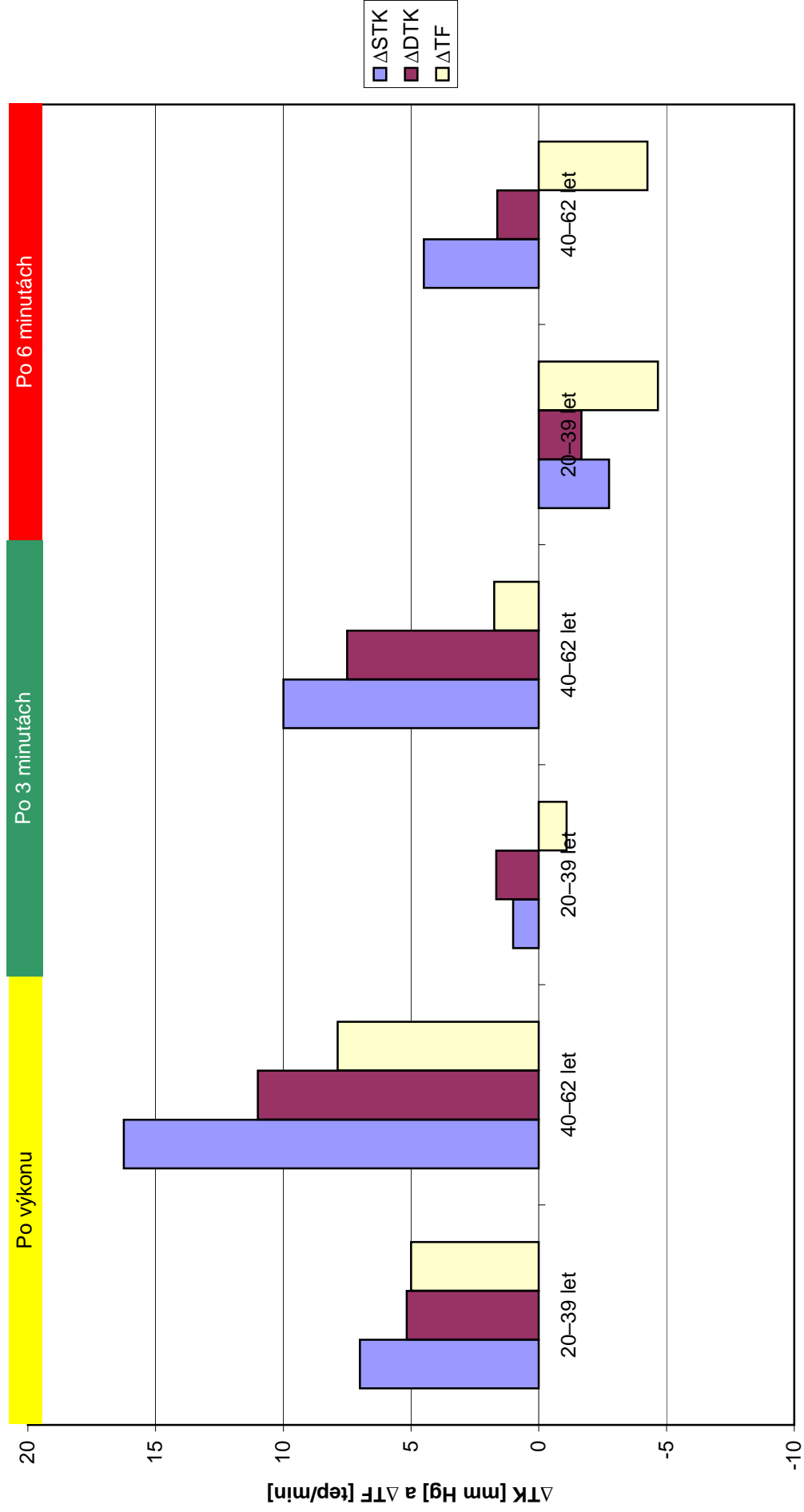
Příloha E₁₃ – věk, psychická zátěž – program Z-test 3/3 1/10



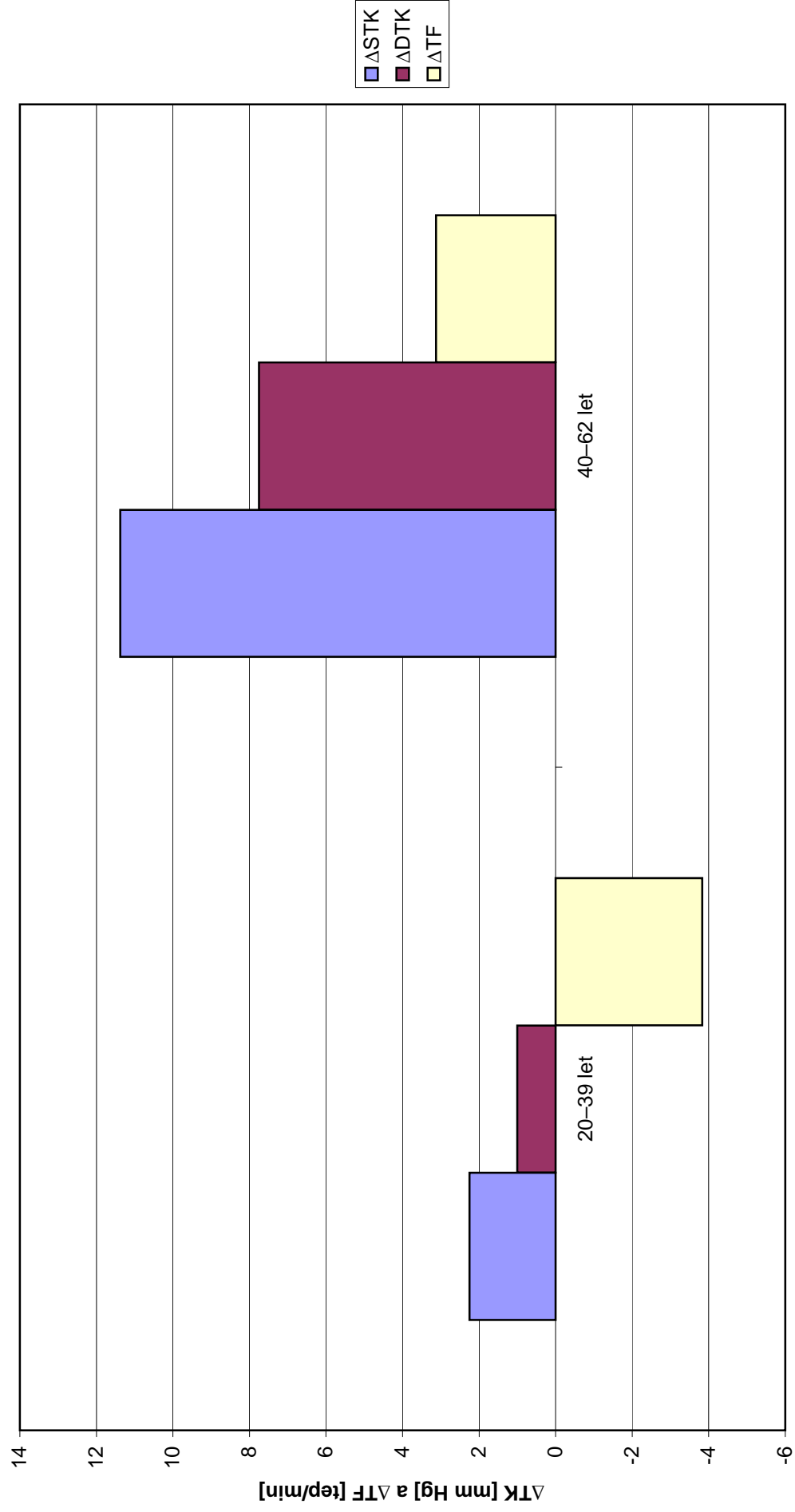
Příloha E₁₄ – věk, psychická zátěž – program Z-test 3/3 2/10



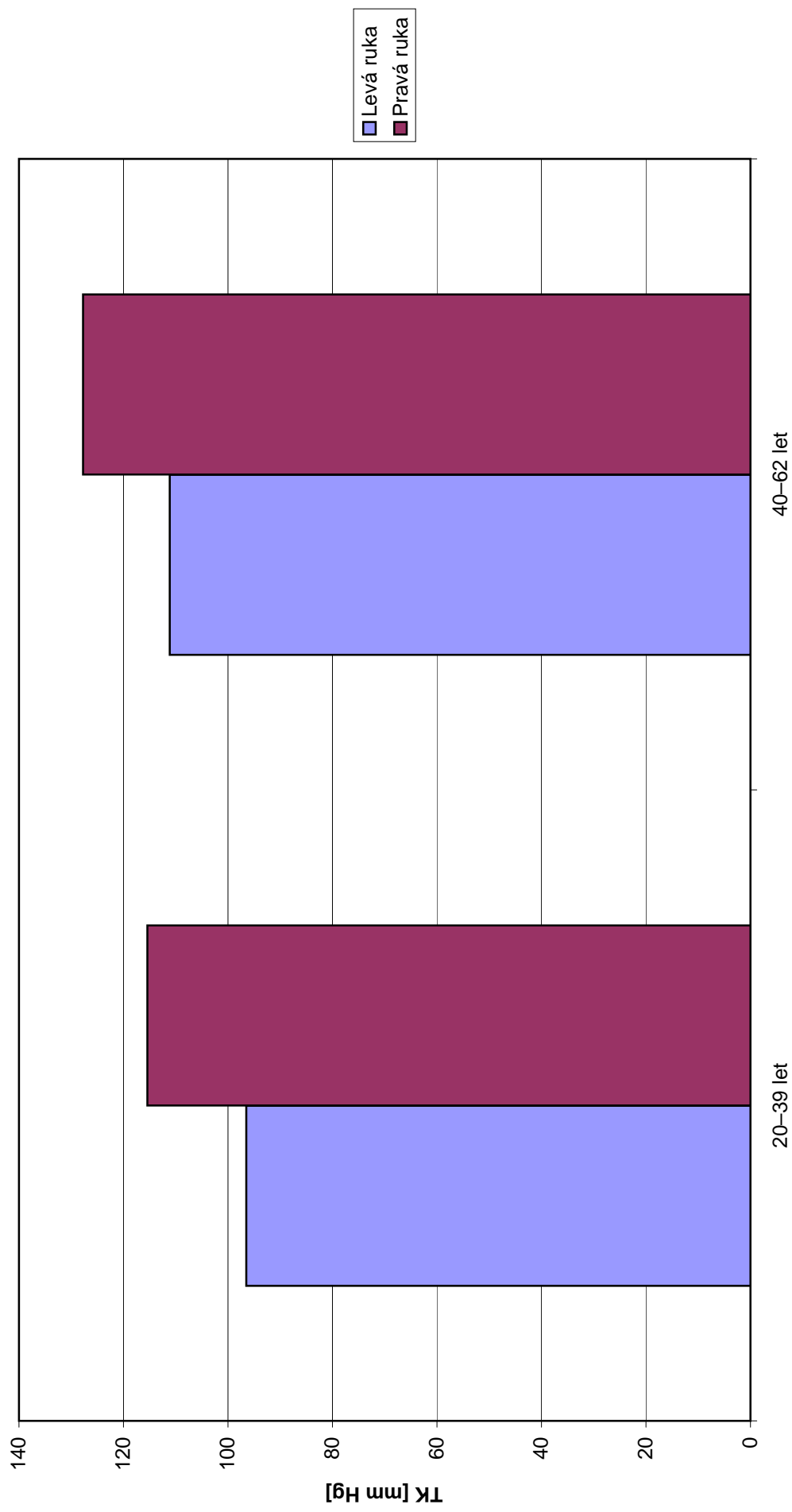
Příloha E₁₅ – věk, psychická zátěž – program Z-test 3/3 2/10



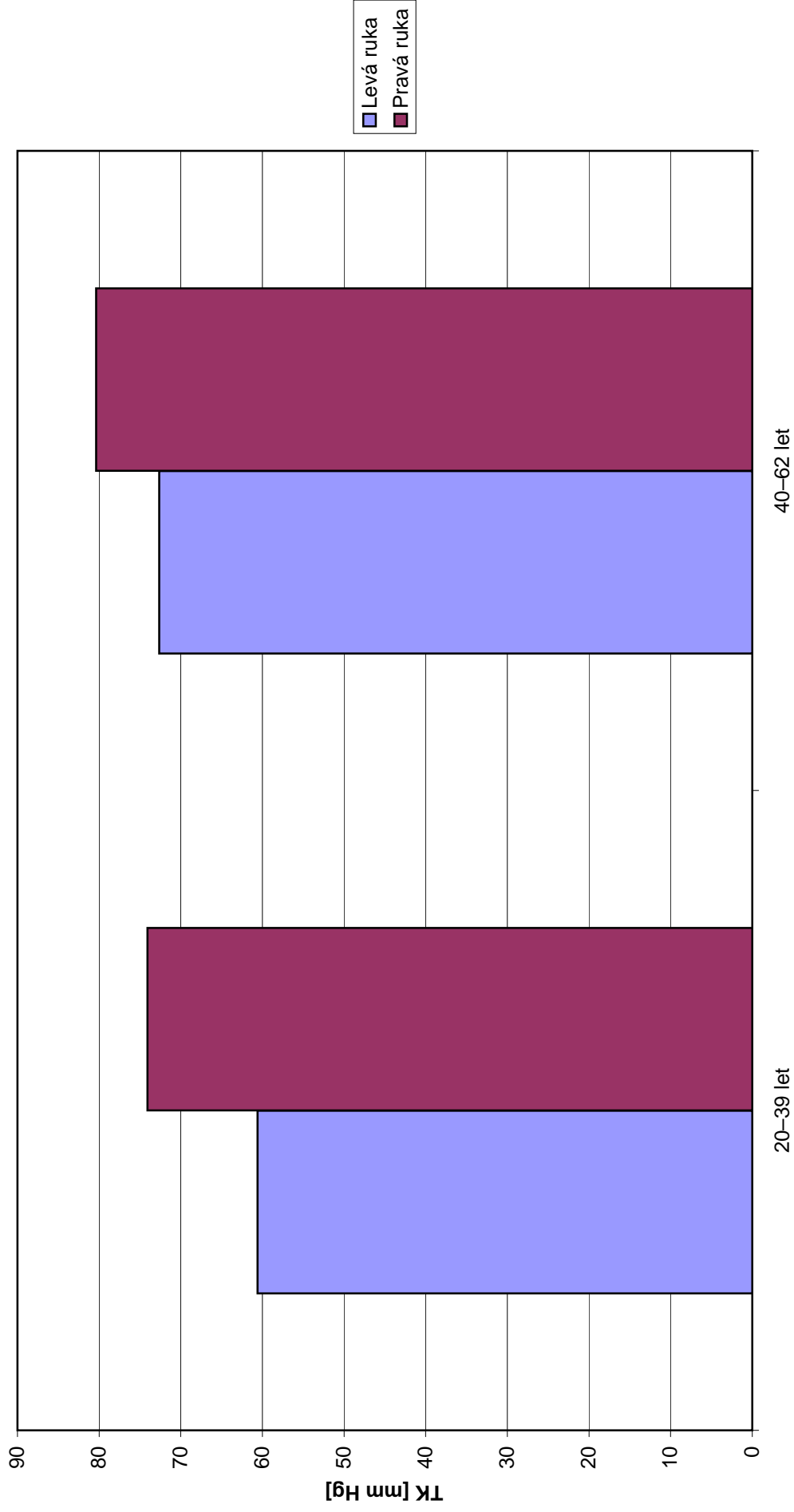
Příloha E₁₆ – věk, zaujetí pozice - skřechení celého těla



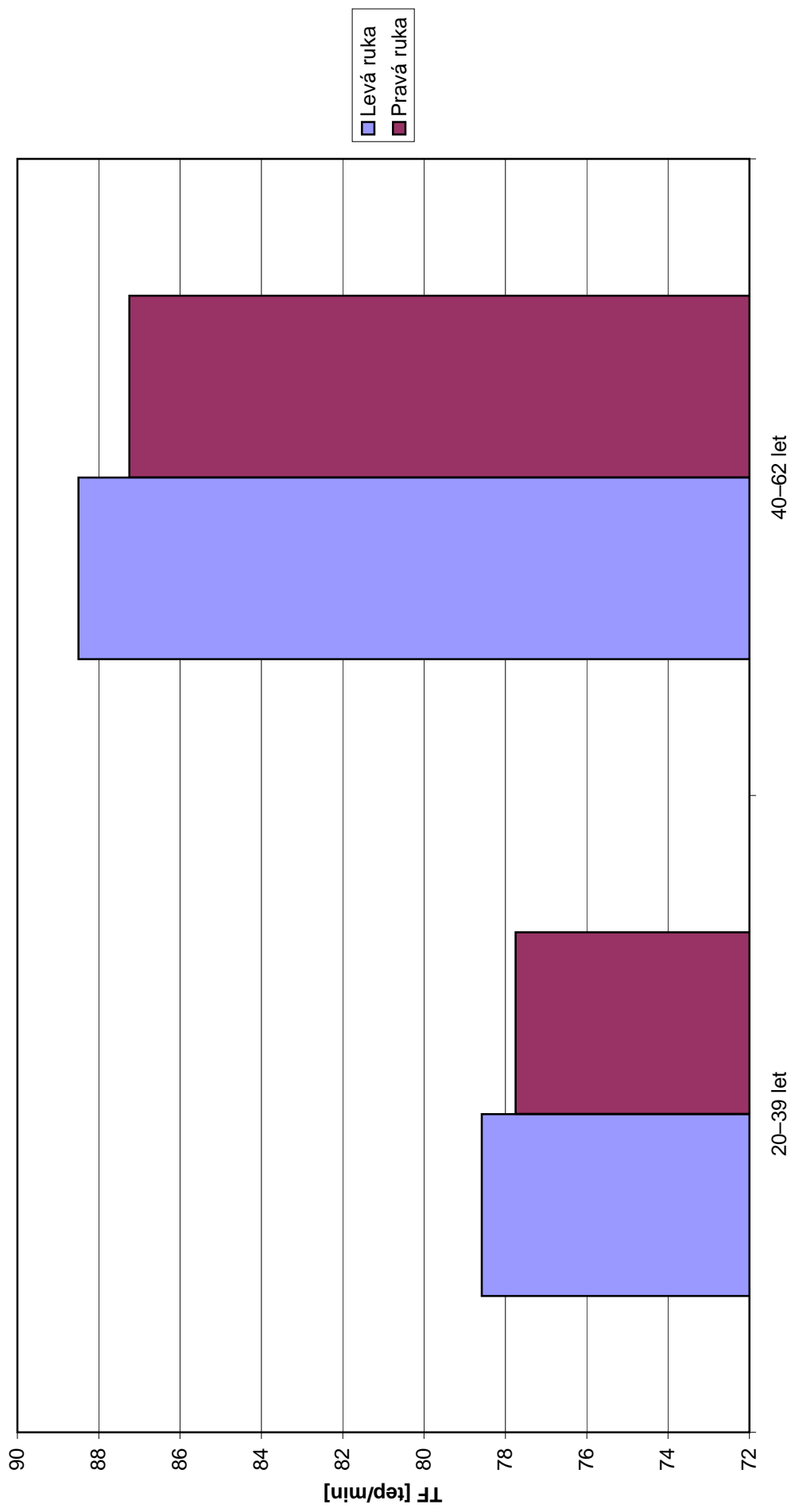
Příloha E₁₇ – věk, změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)



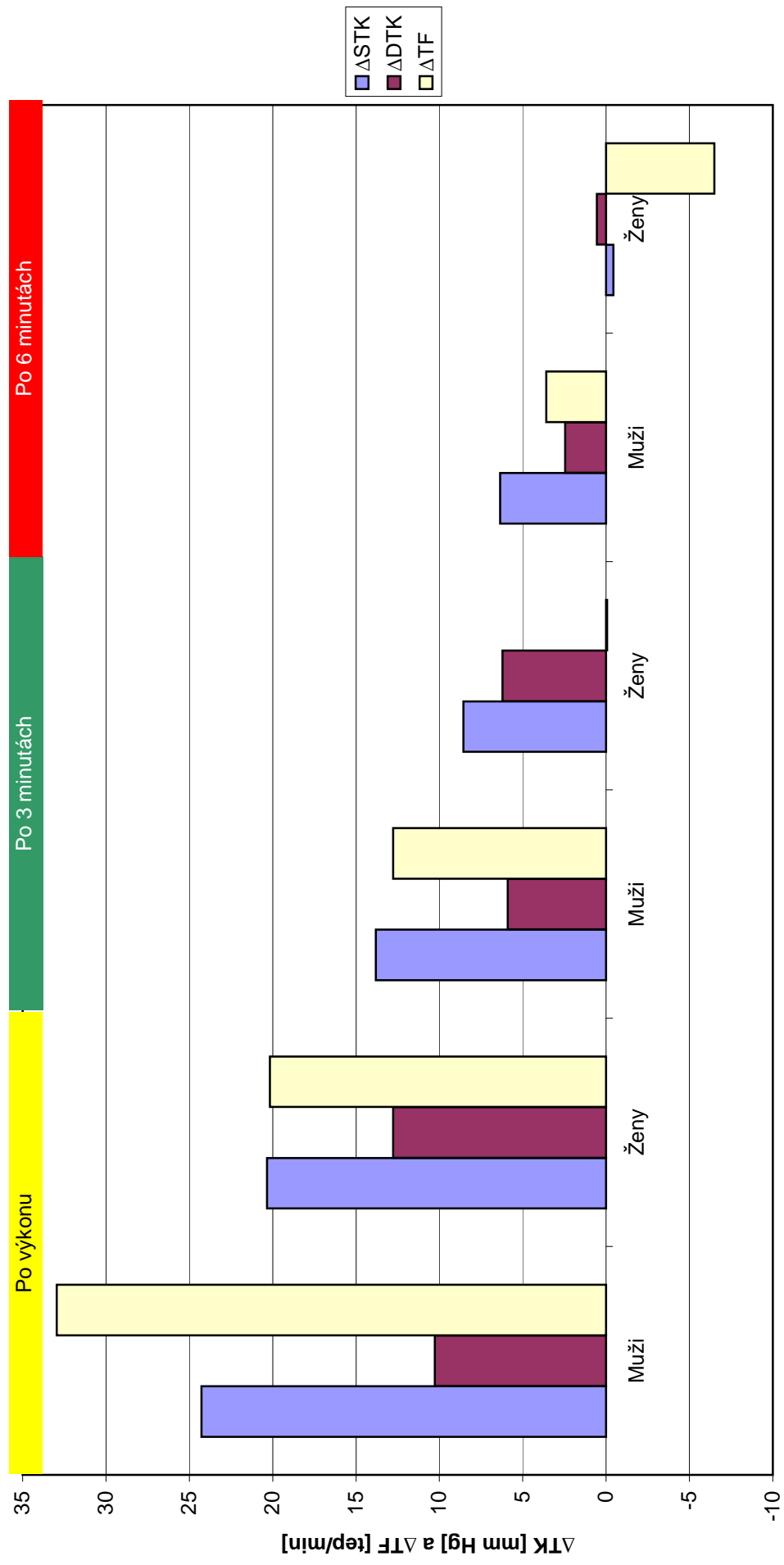
Příloha E₁₈ – věk, změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)



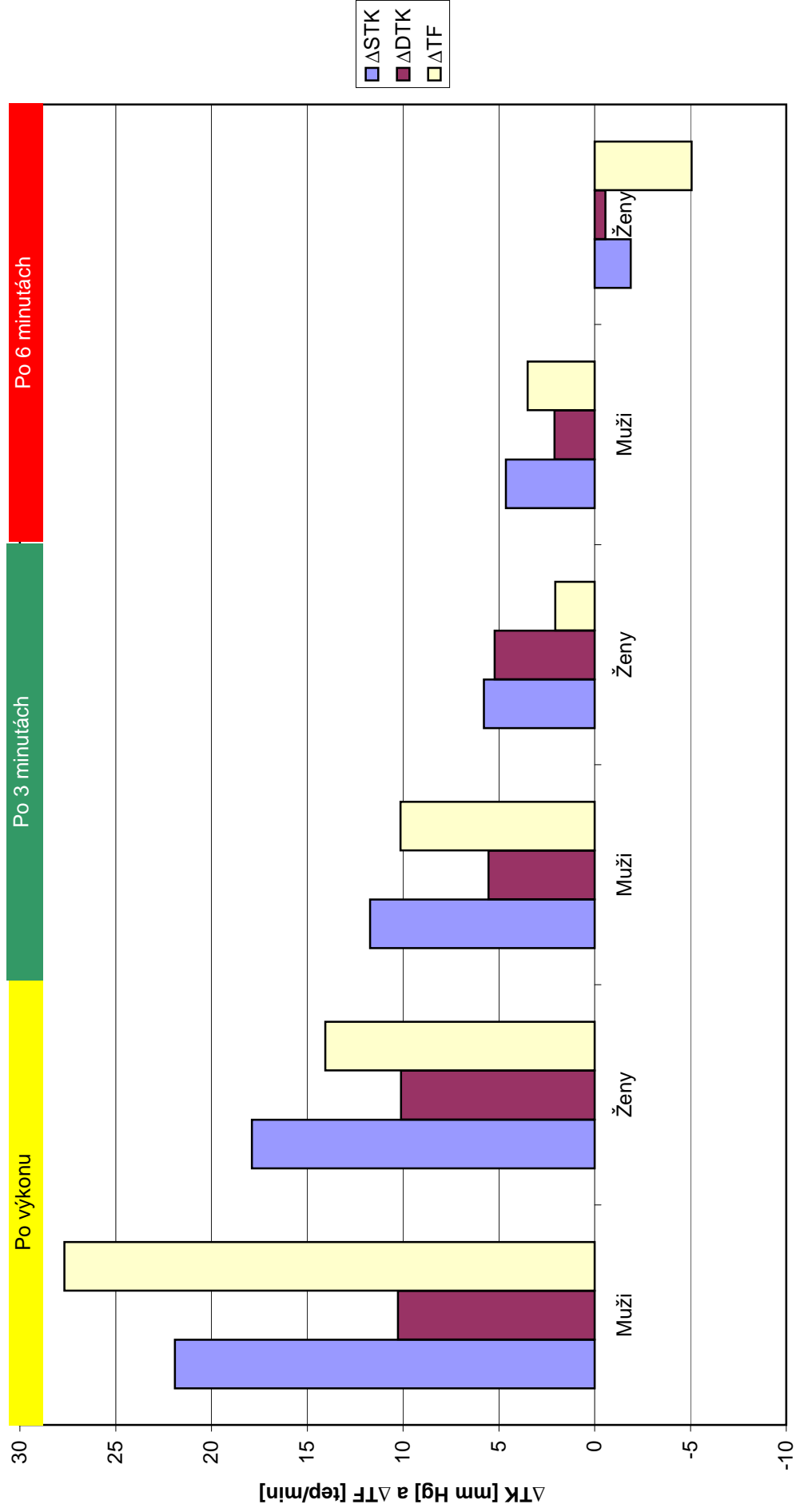
Příloha E₁₉ – věk, změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)



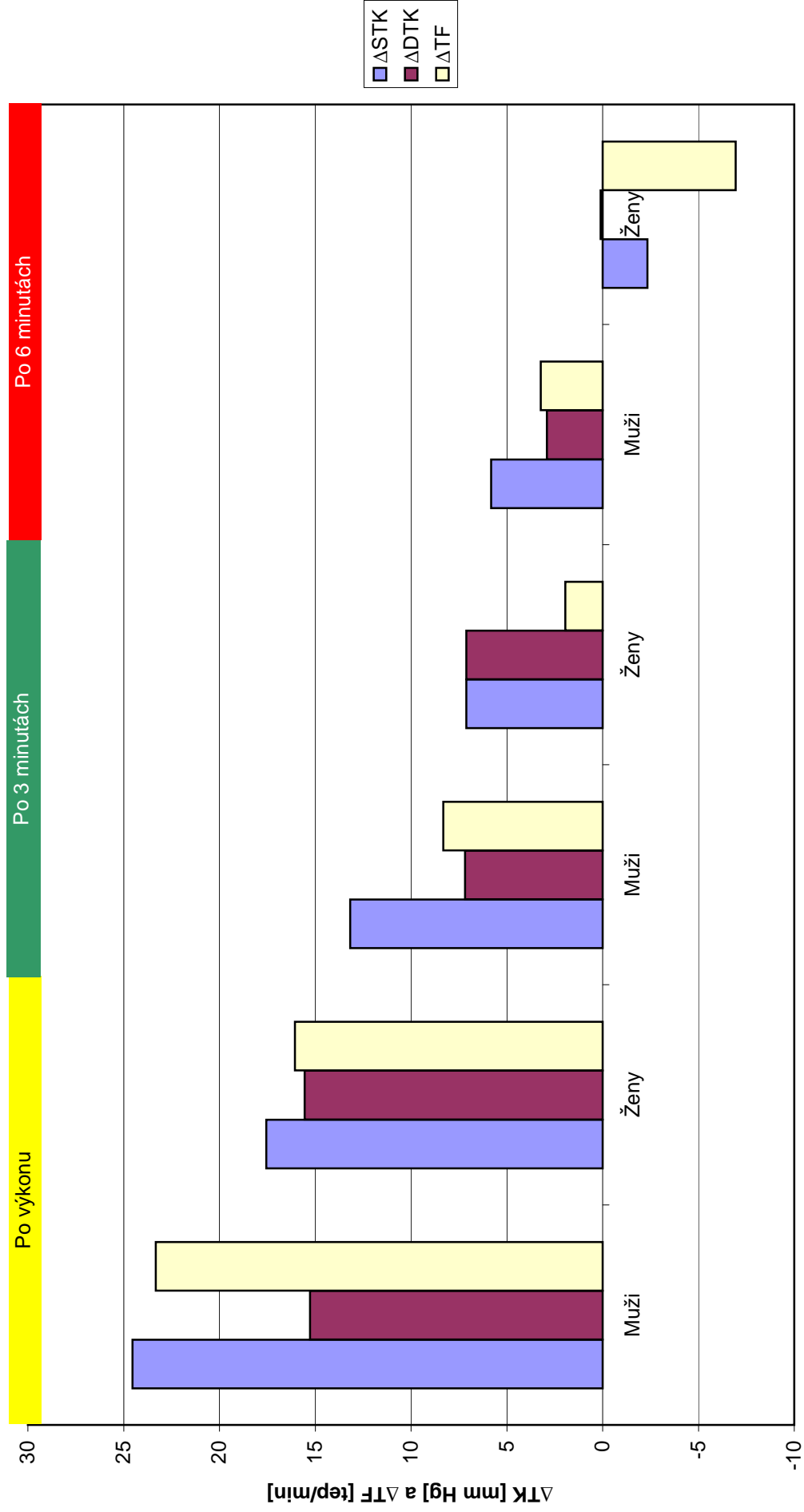
Příloha E₂₀ – pohlaví, fyzická dynamická zátěž – 20 dřepů (limit 1 minuta)



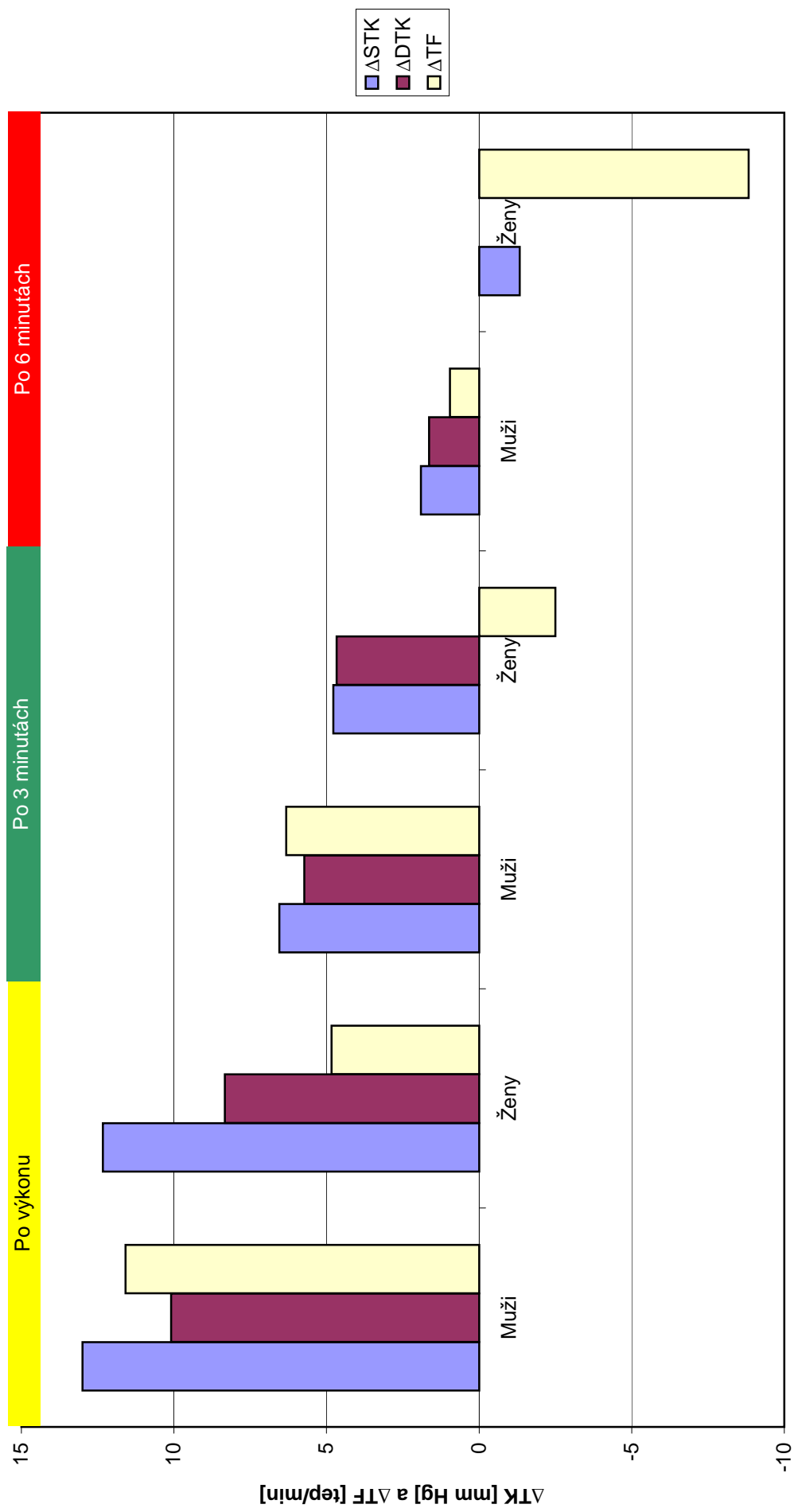
Příloha E₂₁ – pohlaví, fyzické dynamická zátěž – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)



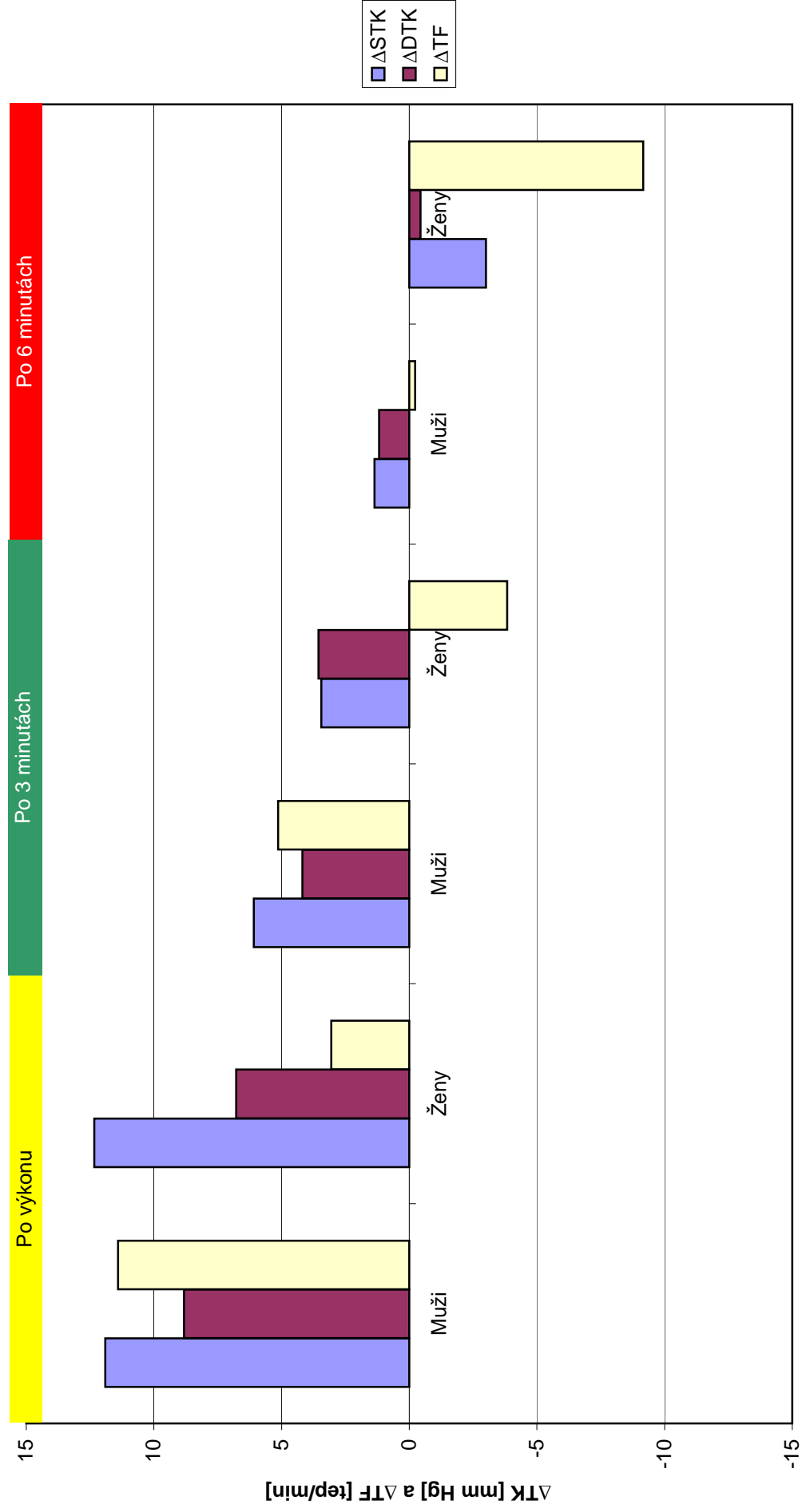
Příloha E₂₂ – pohlaví, fyzická statická zátěž – sevření gumového sílice (po dobu 20 sekund)



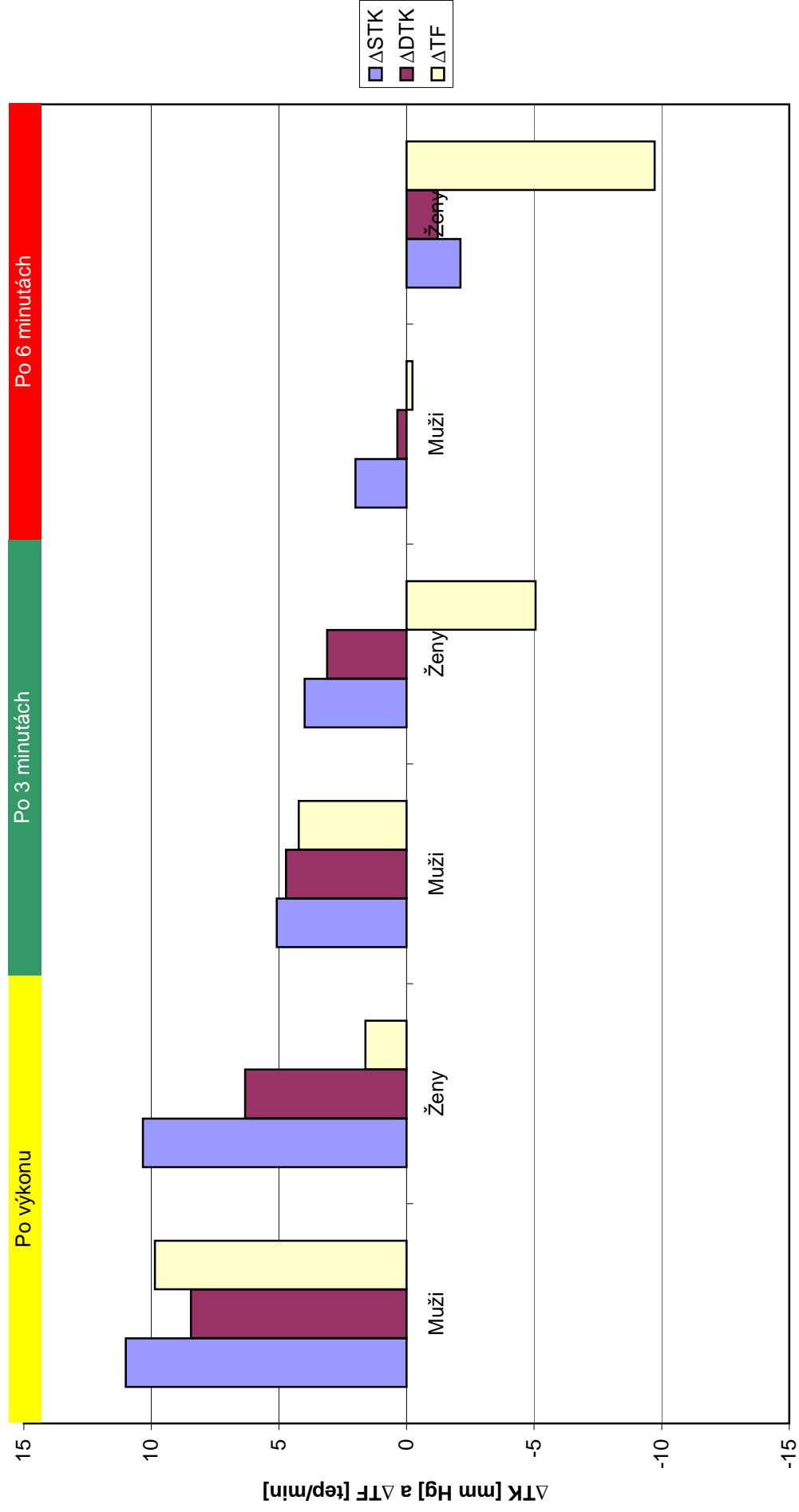
Příloha E₂₃ – pohlaví, psychická zátěž – program Z-test 3/3 1/10



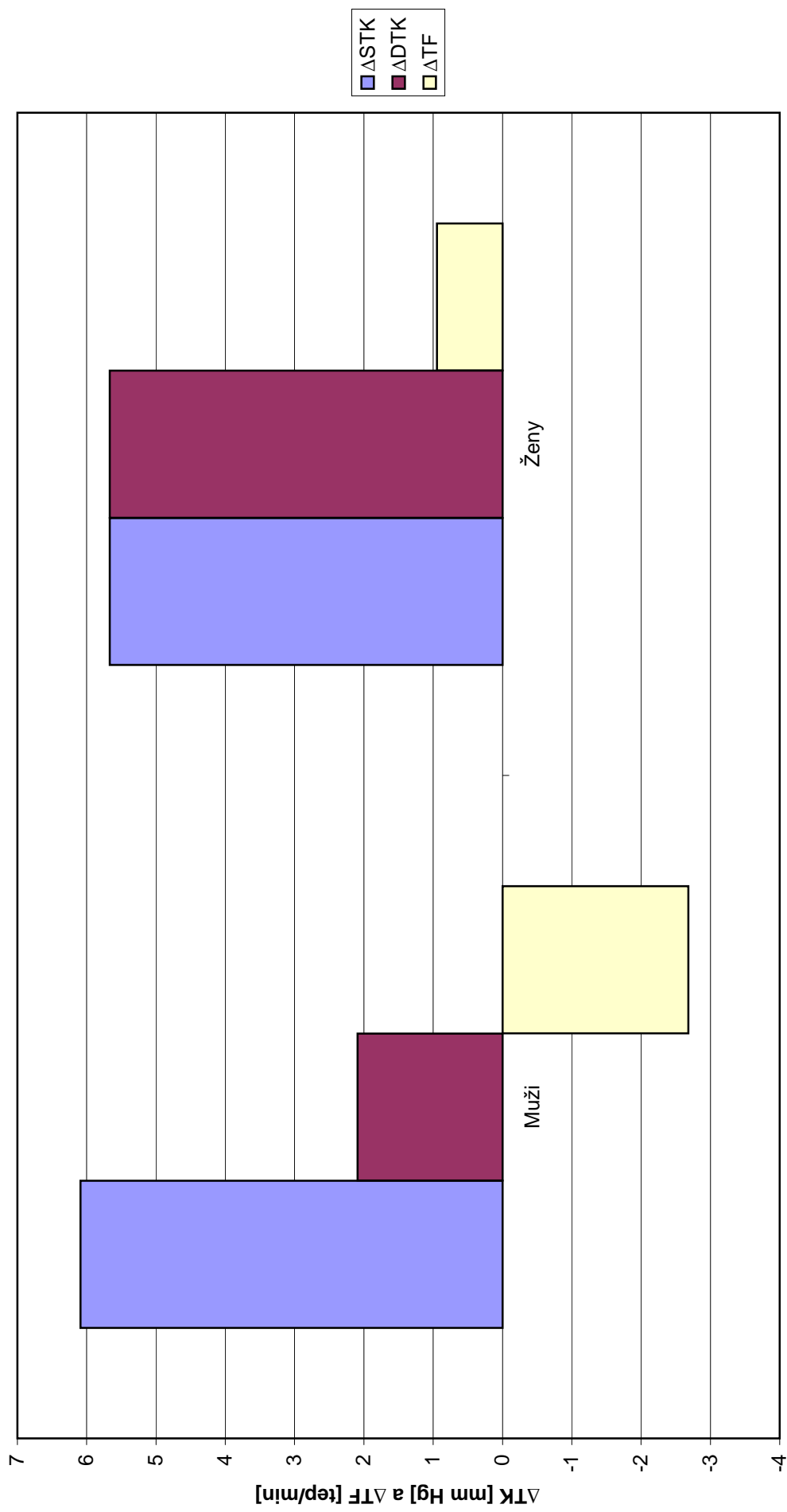
Příloha E₂₄ – pohlaví, psychická zátěž – program Z-test 3/3 2/10



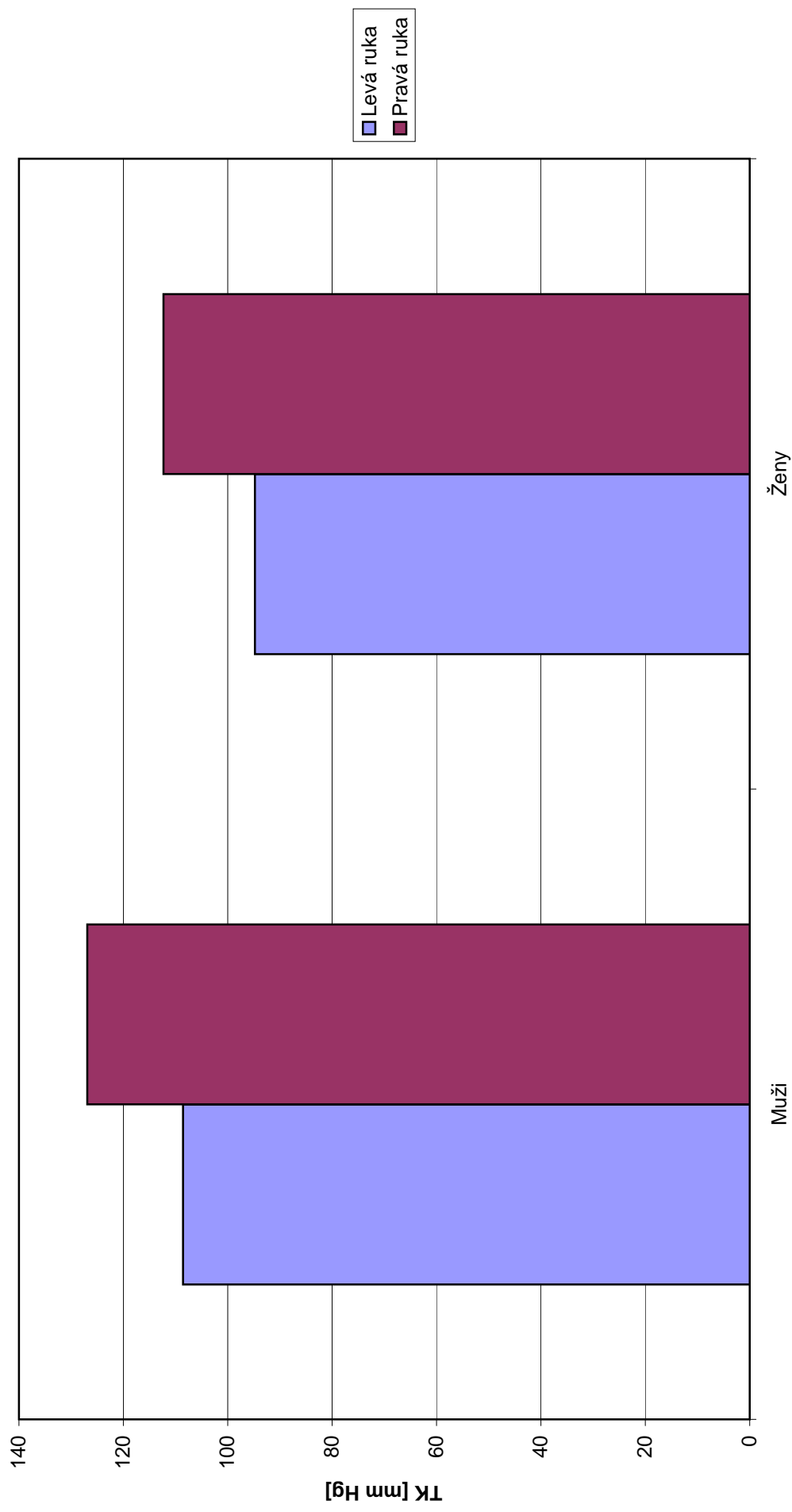
Příloha E₂₅ – pohlaví, psychická zátěž – program Z-test 3/3 8/10



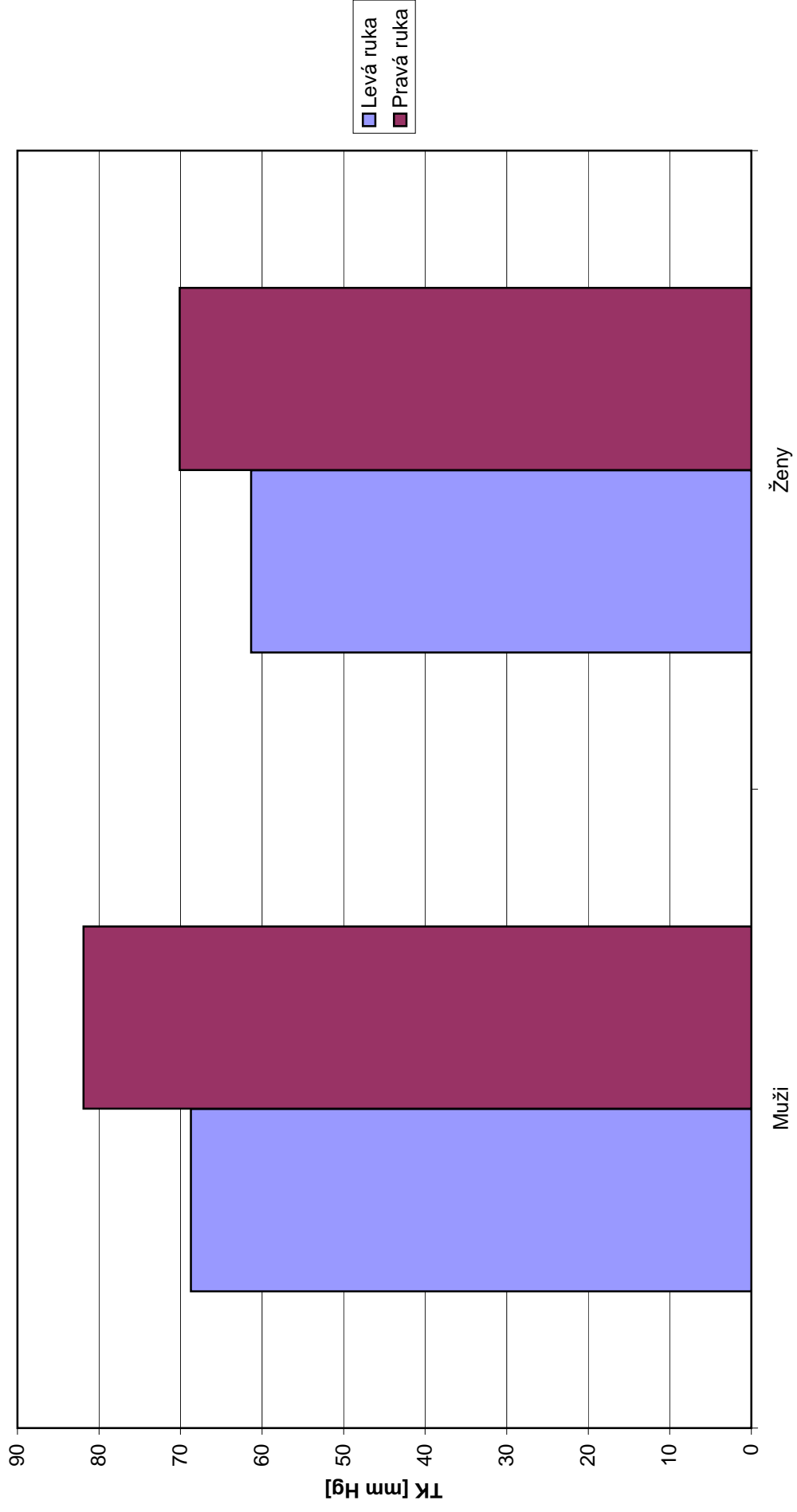
Příloha E₂₆ – pohlaví, zaujetí pozice – skrčení celého těla (po 3 minutách v pozici)



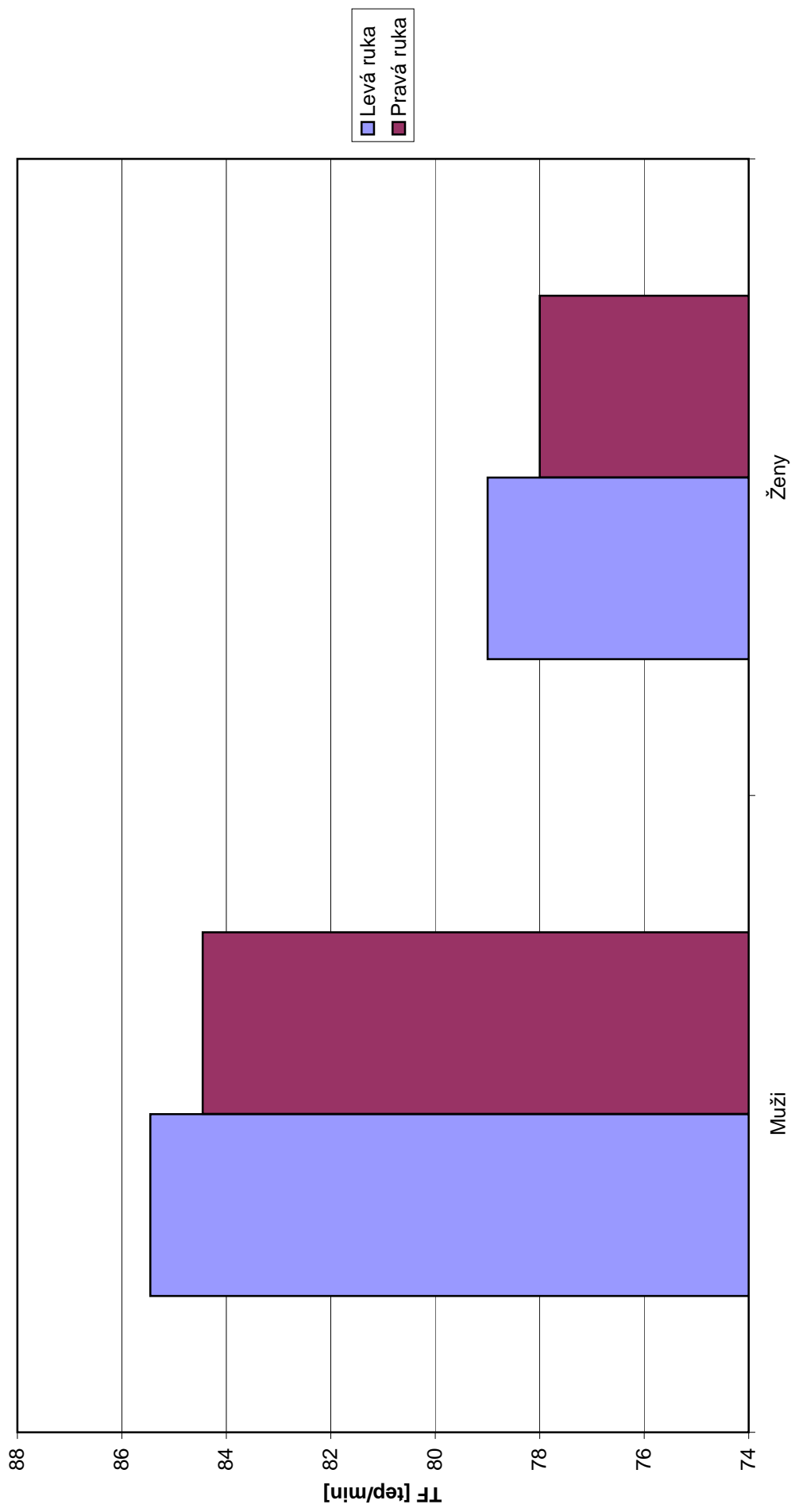
Příloha E₂₇ – pohlaví, změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)



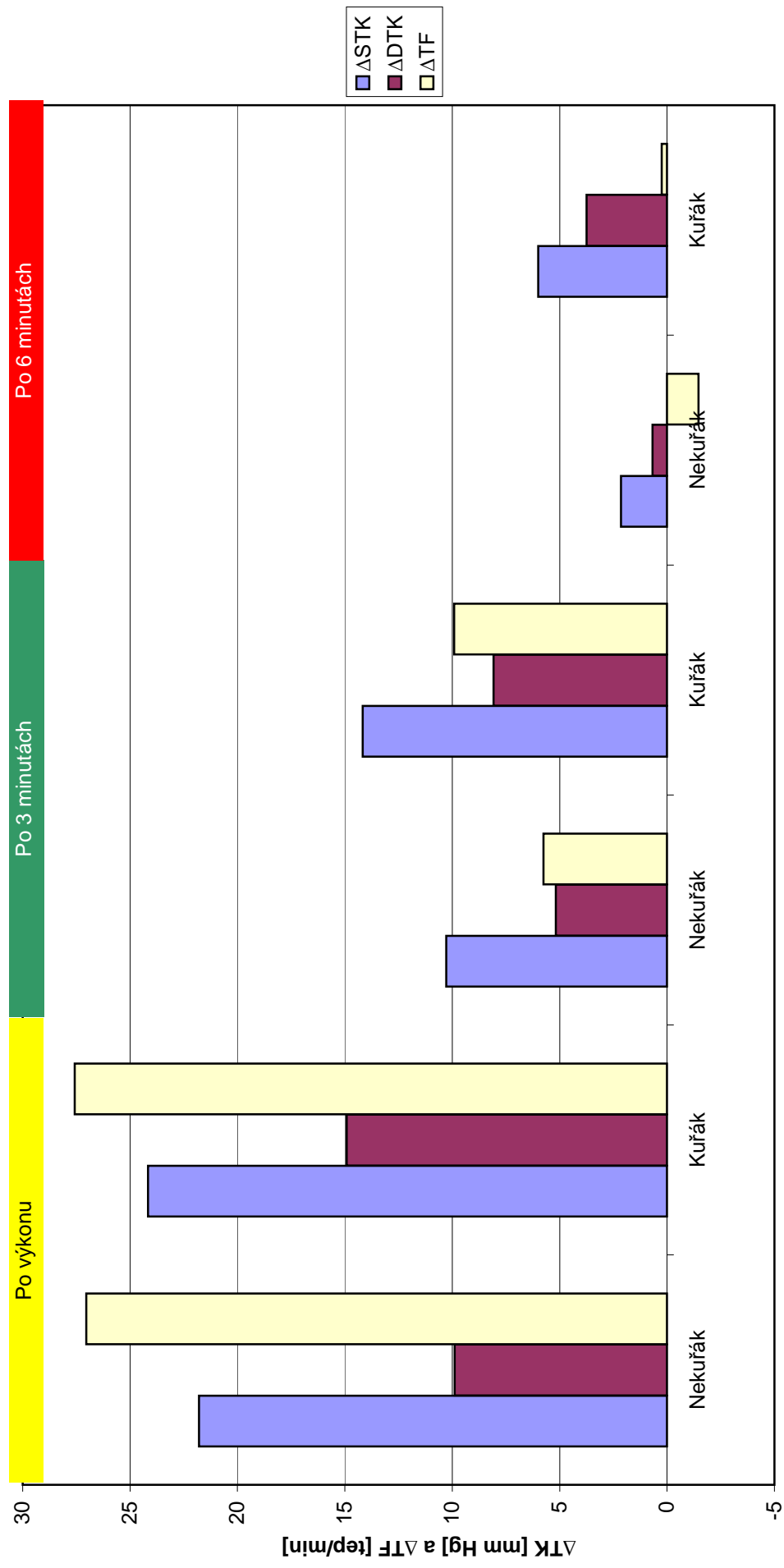
Příloha E₂₈ – pohlaví, změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)



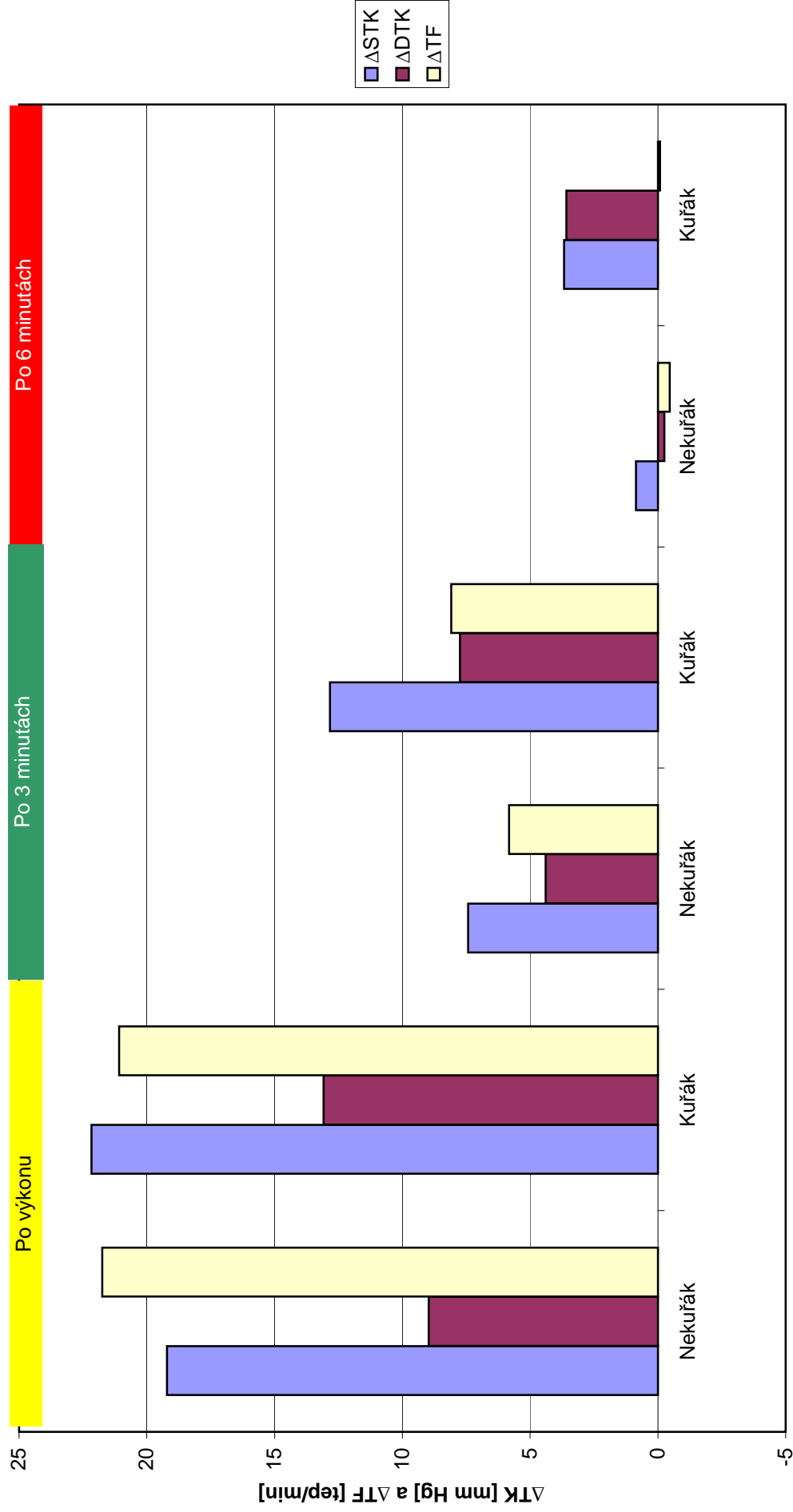
Příloha E₂₉ – pohlaví, změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)



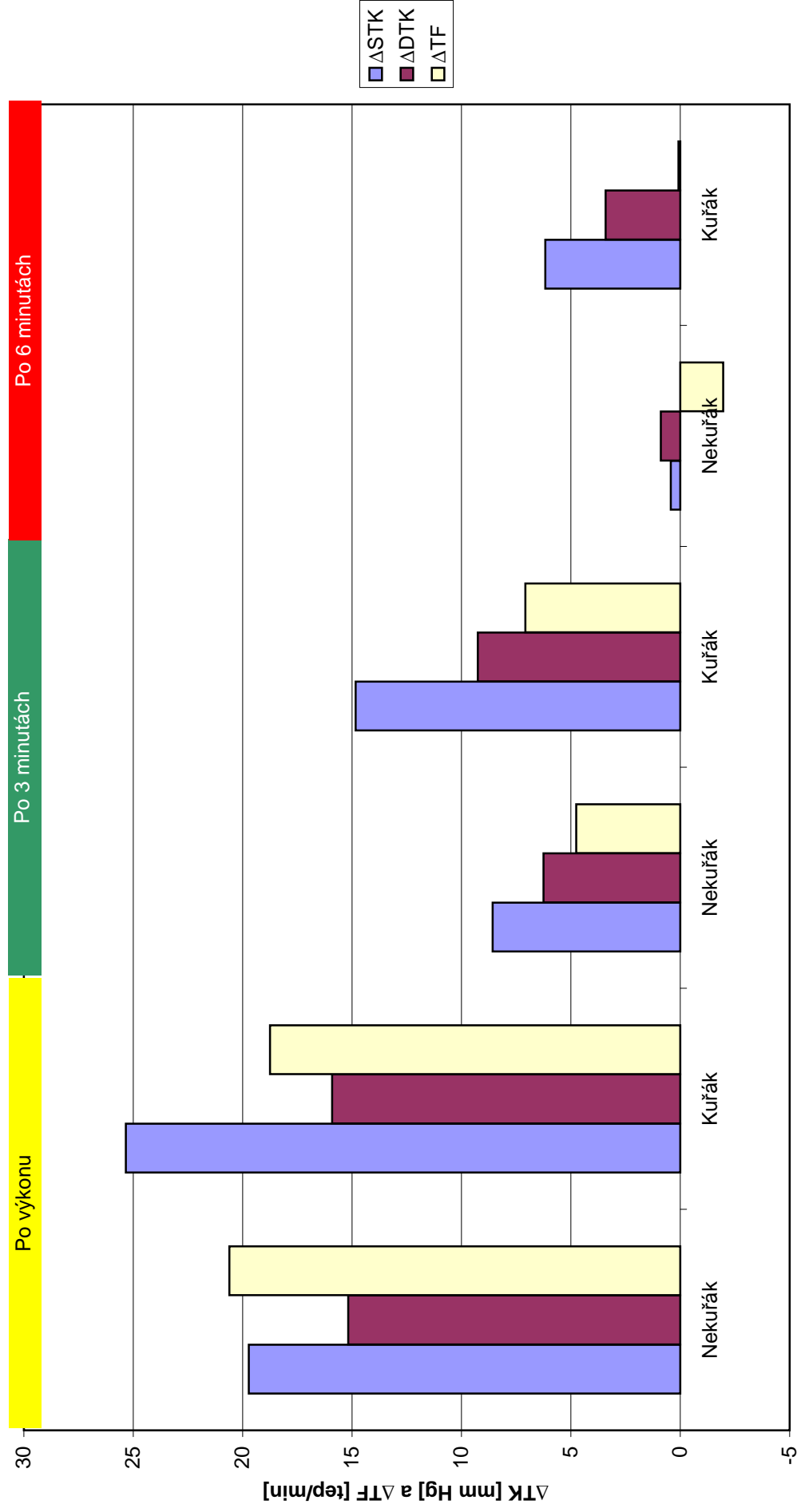
Příloha E₃₀ – kouření, fyzická dynamická zátěž – 20 dřepů (limit 1 minuta)



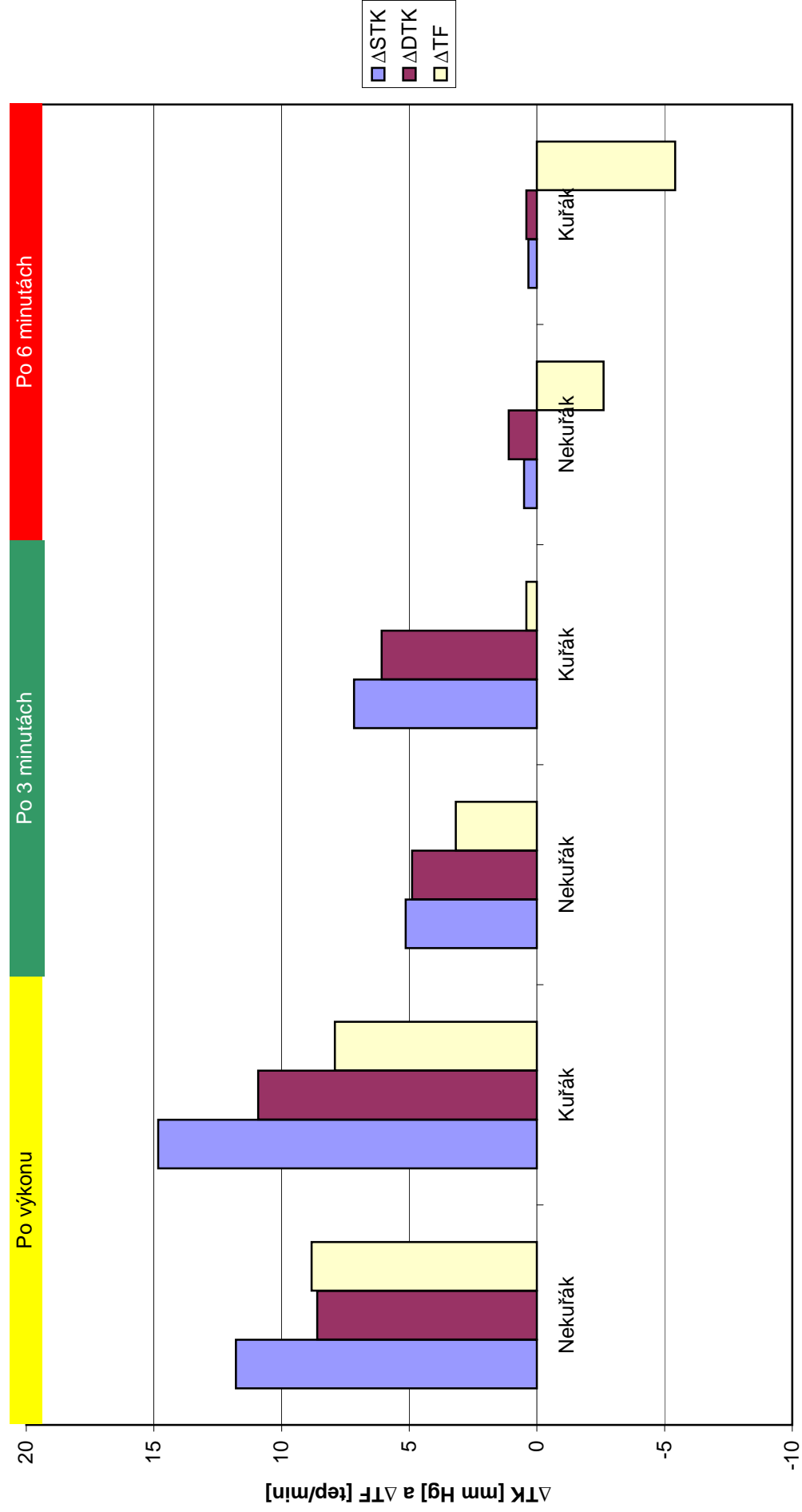
Příloha E₃₁ – kouření, fyzické dynamická zátěž – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)



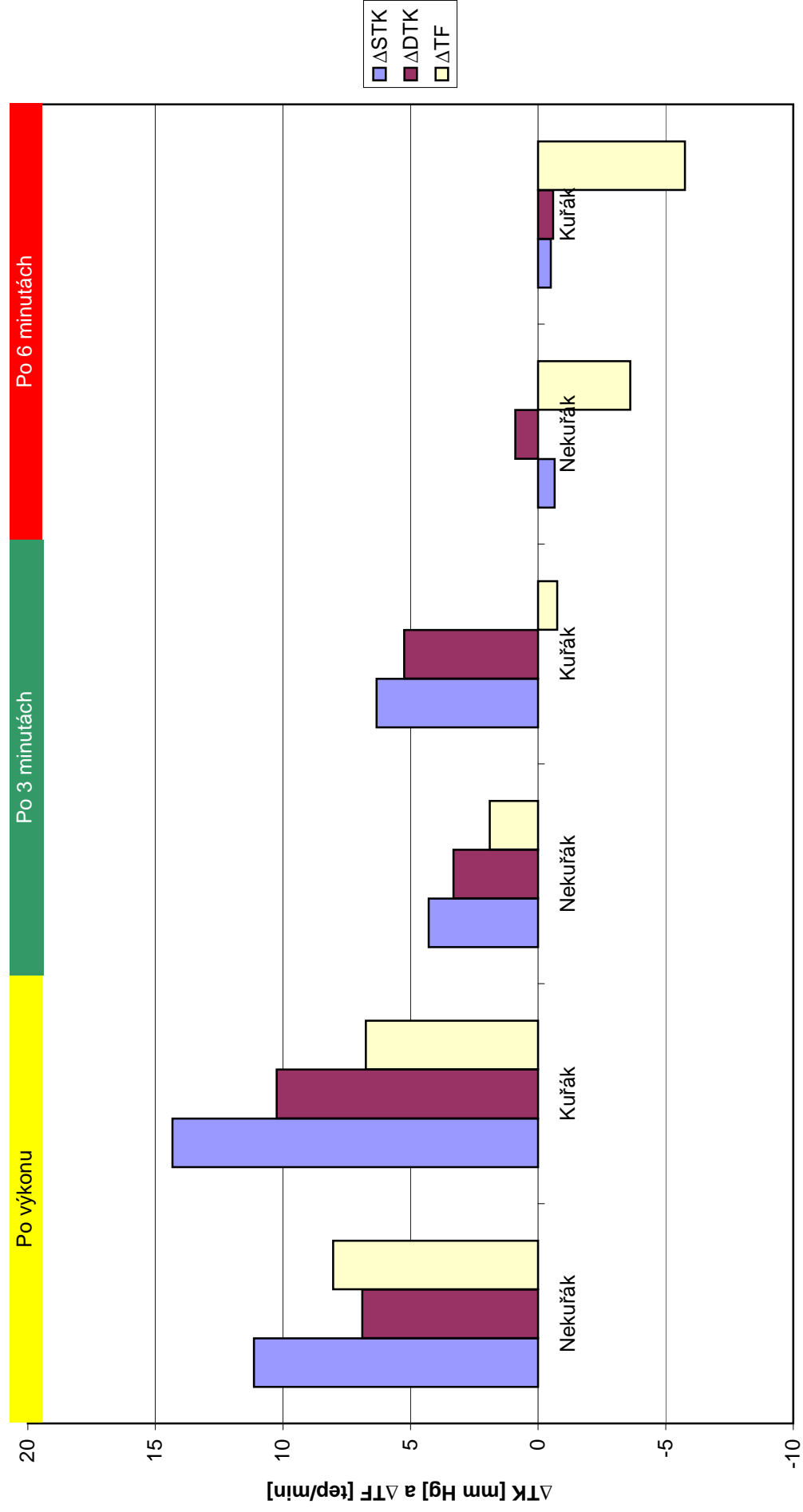
Příloha E₃₂ – kouření, fyzická statická zátěž – sevření gumového sílice (po dobu 20 sekund)



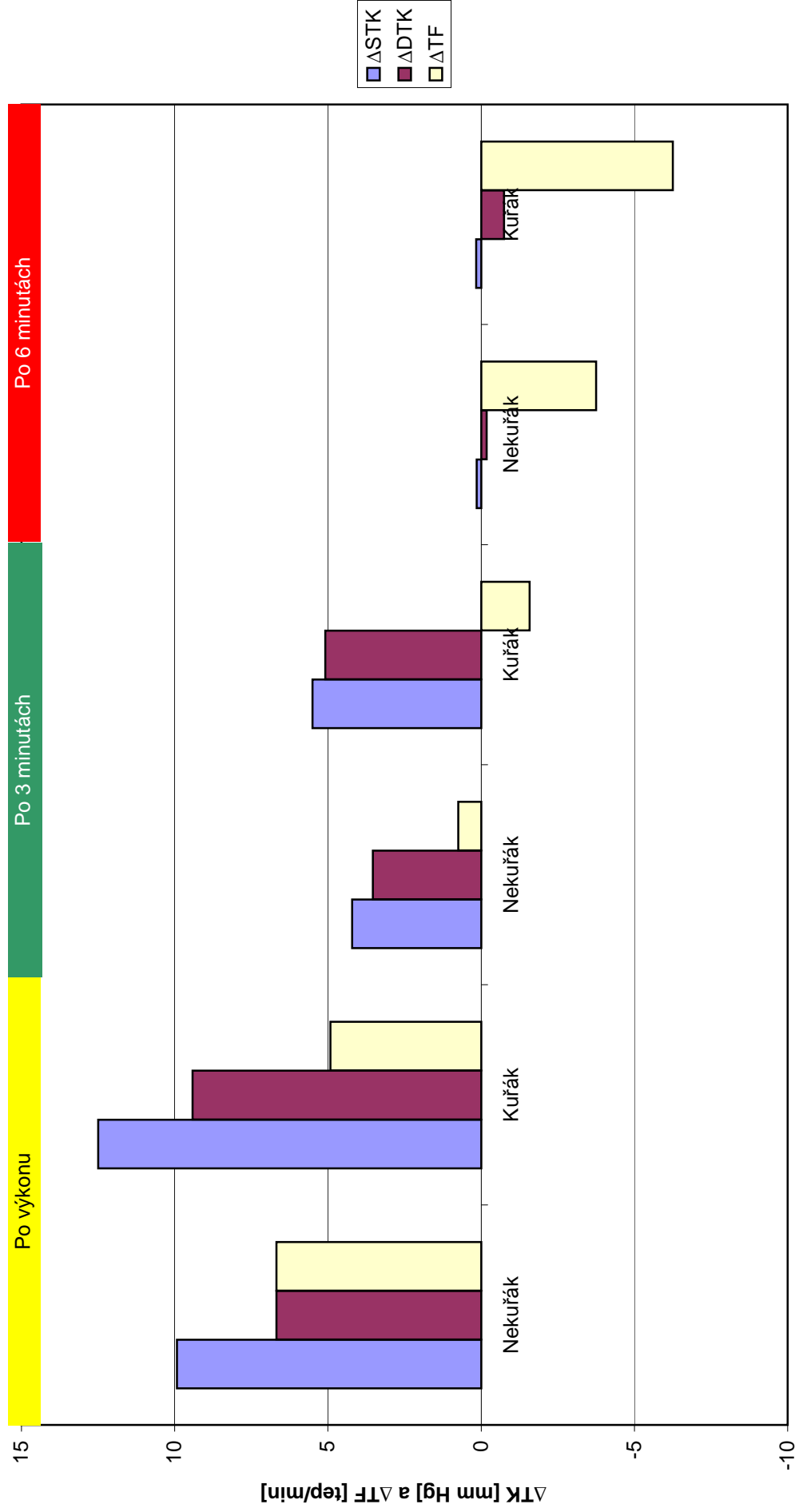
Příloha E₃₃ – kouření, psychická zátěž – program Z-test 3/3 1/10



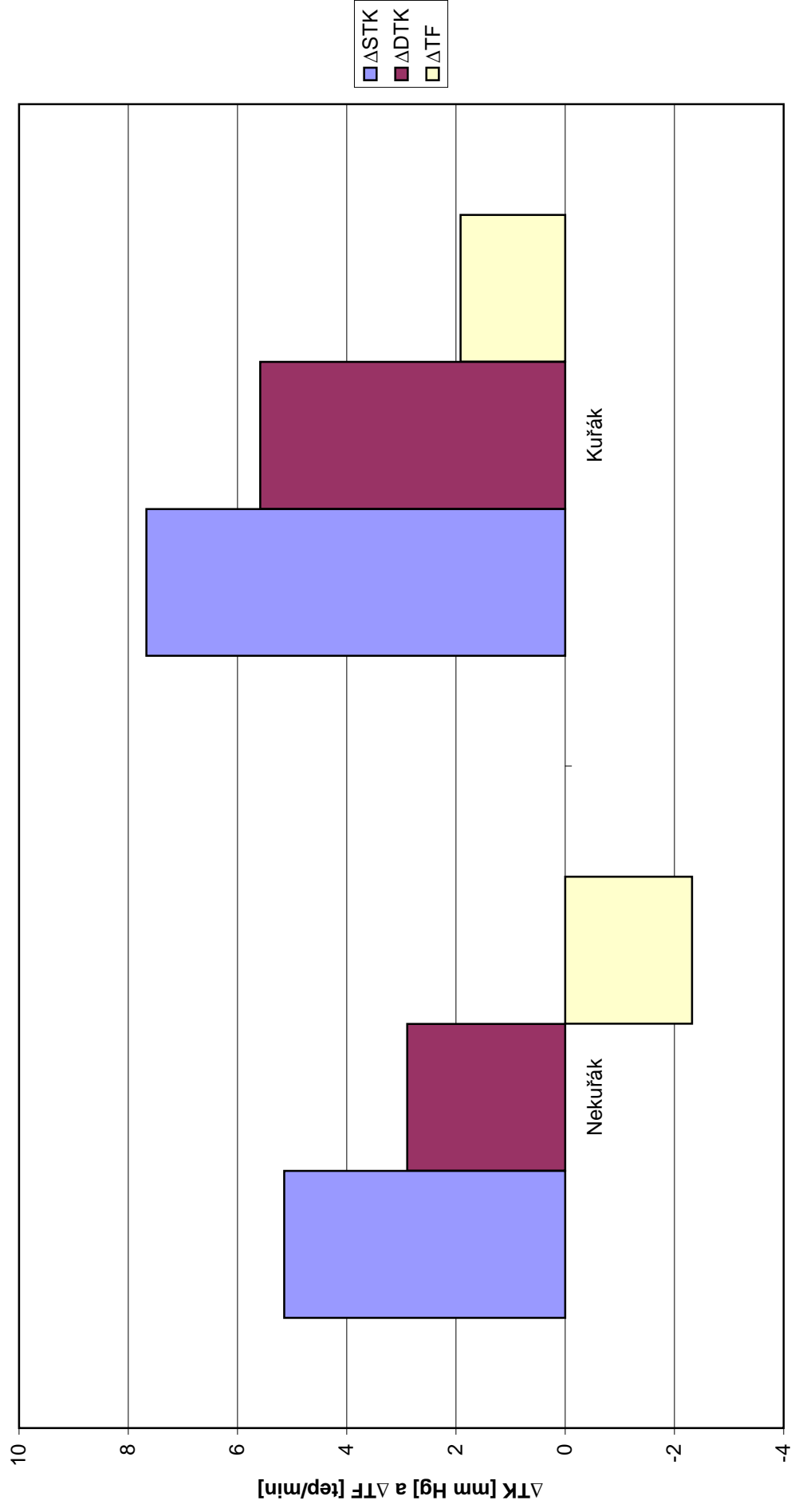
Příloha E₃₄ – kouření, psychická zátěž – program Z-test 3/3 2/10



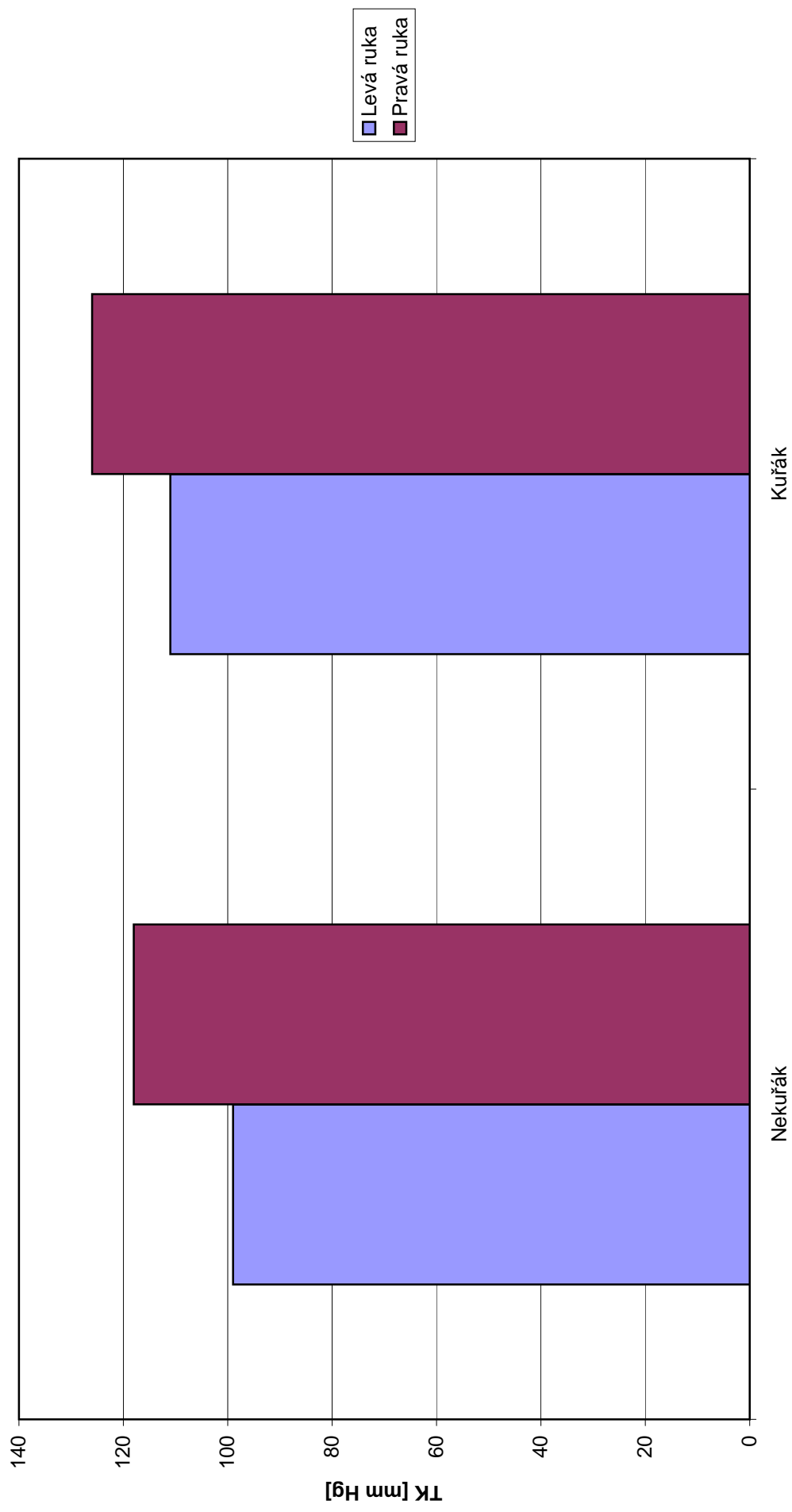
Příloha E₃₅ – kouření, psychická zátěž – program Z-test 3/3 8/10



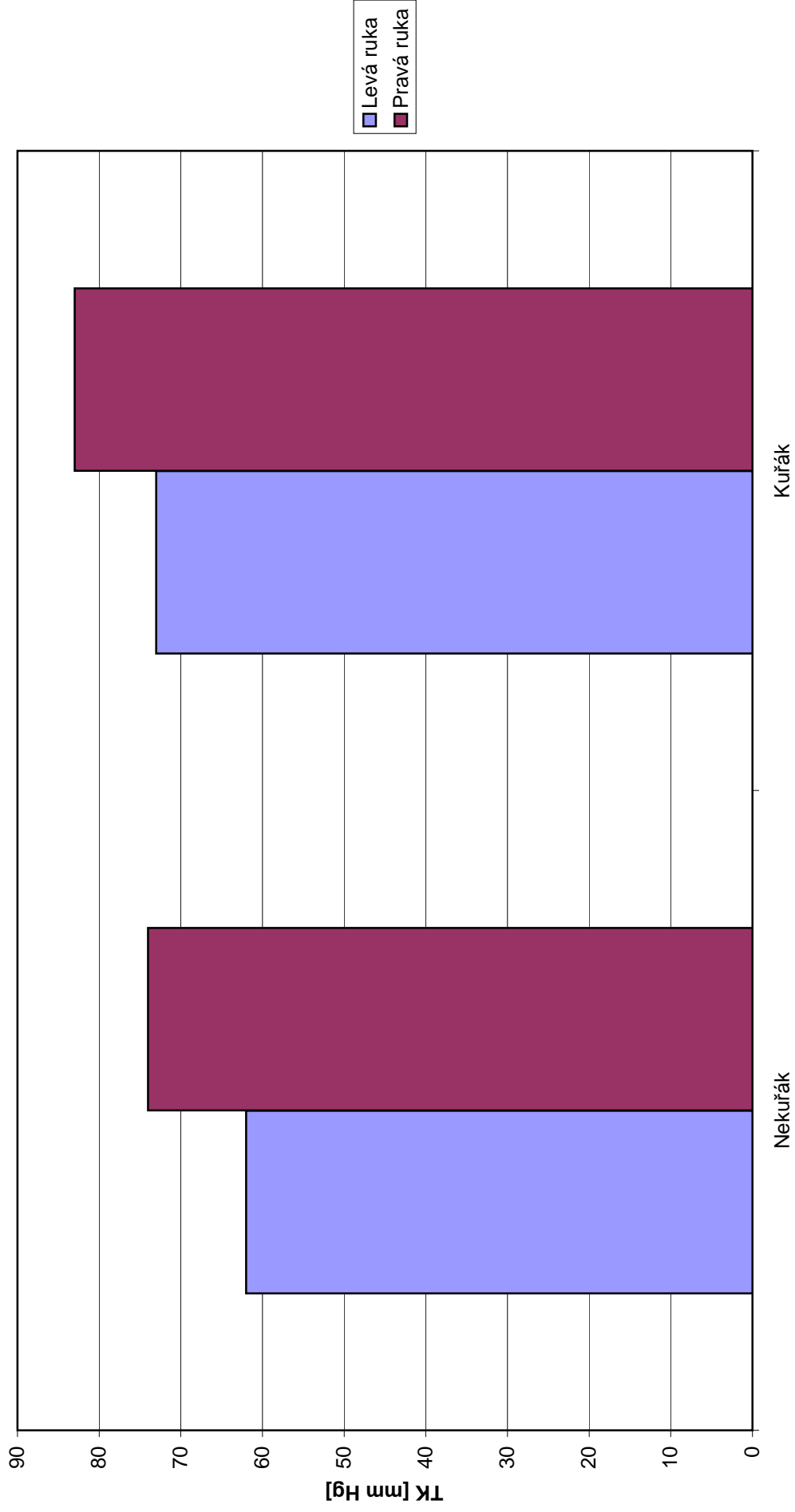
Příloha E₃₆ – kouření, zaujetí pozice – skrčení celého těla (po 3 minutách v pozici)



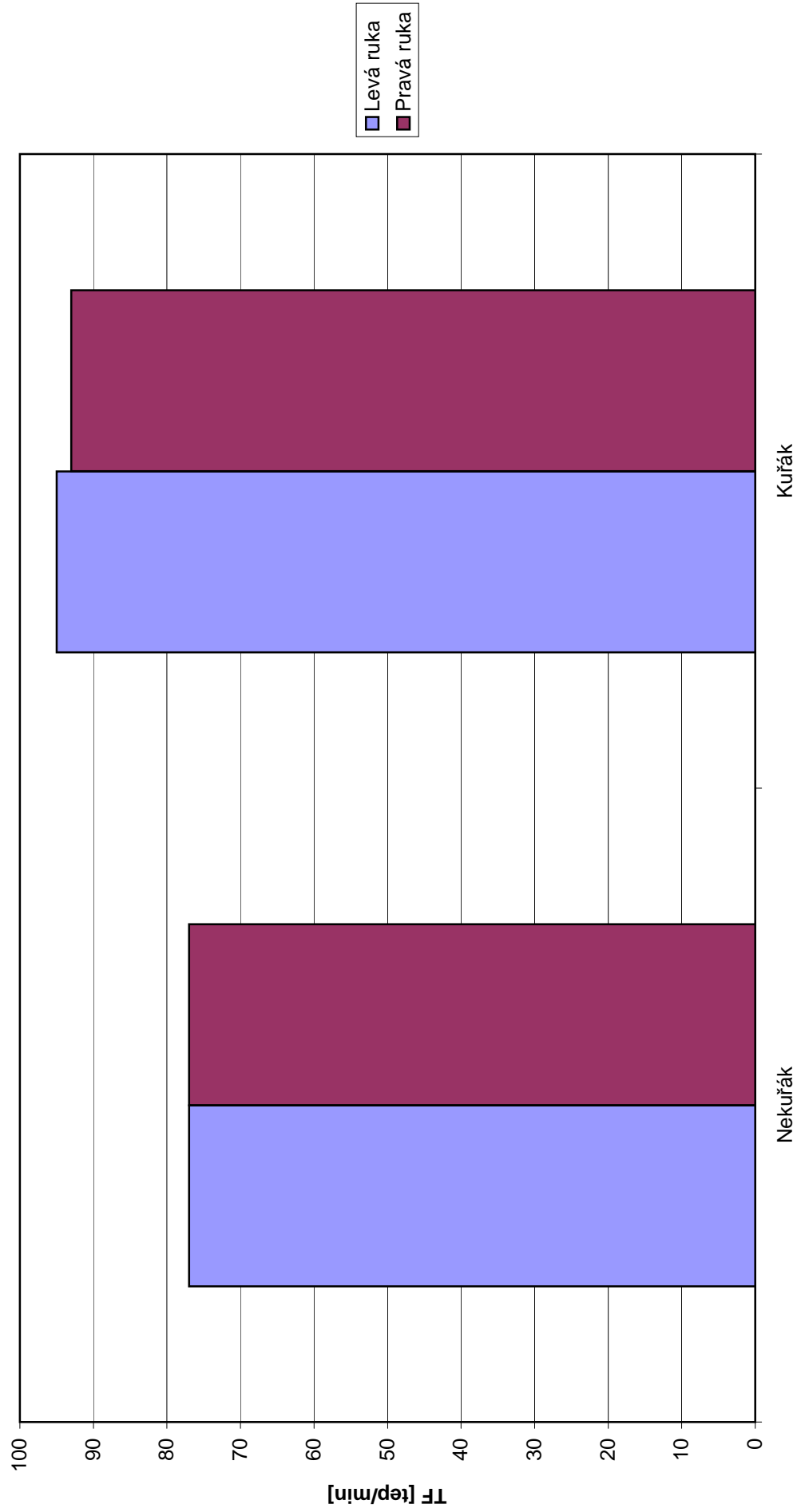
Příloha E₃₇ – kouření, změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)



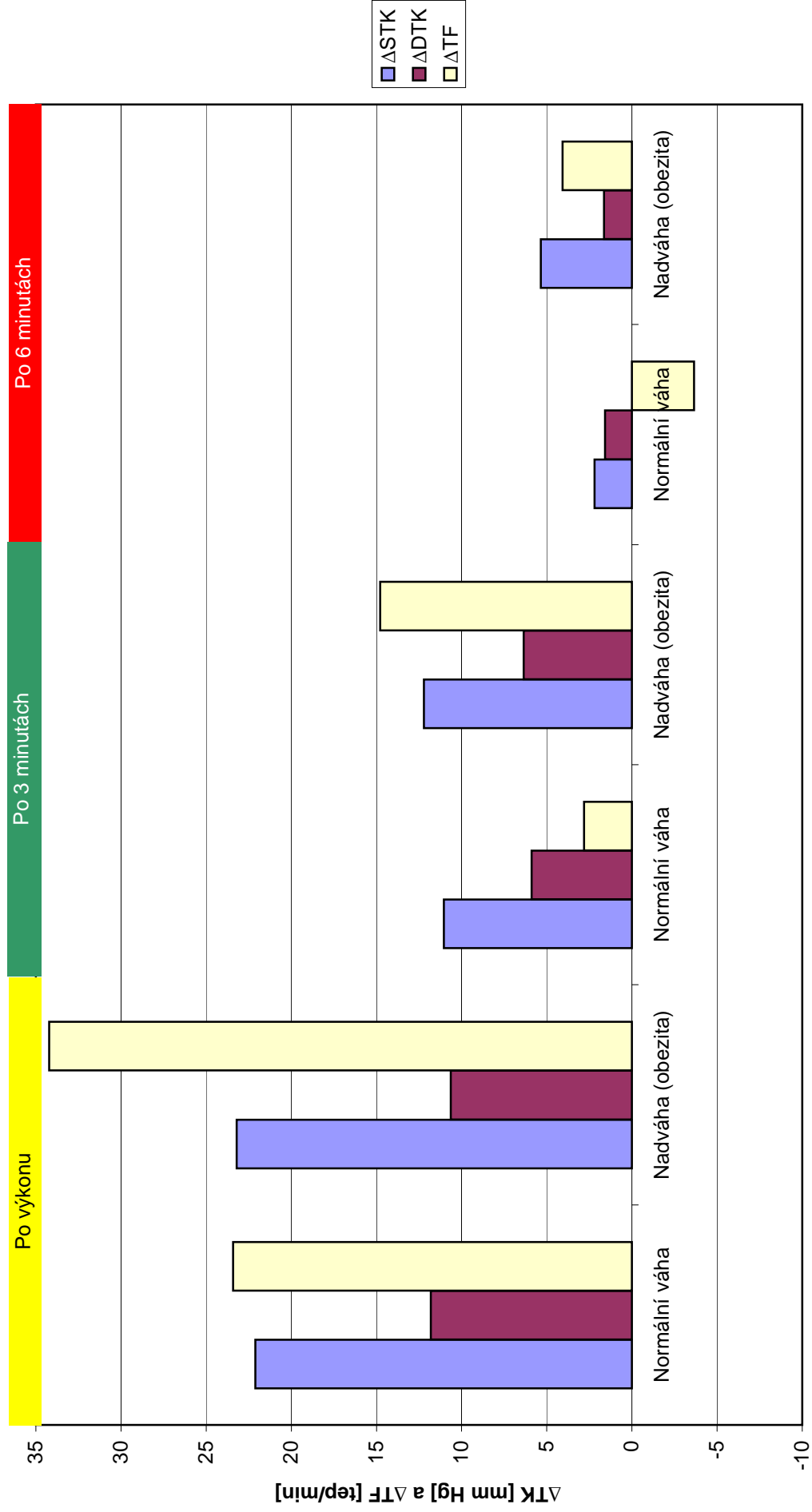
Příloha E₃₈ – kouření, změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)



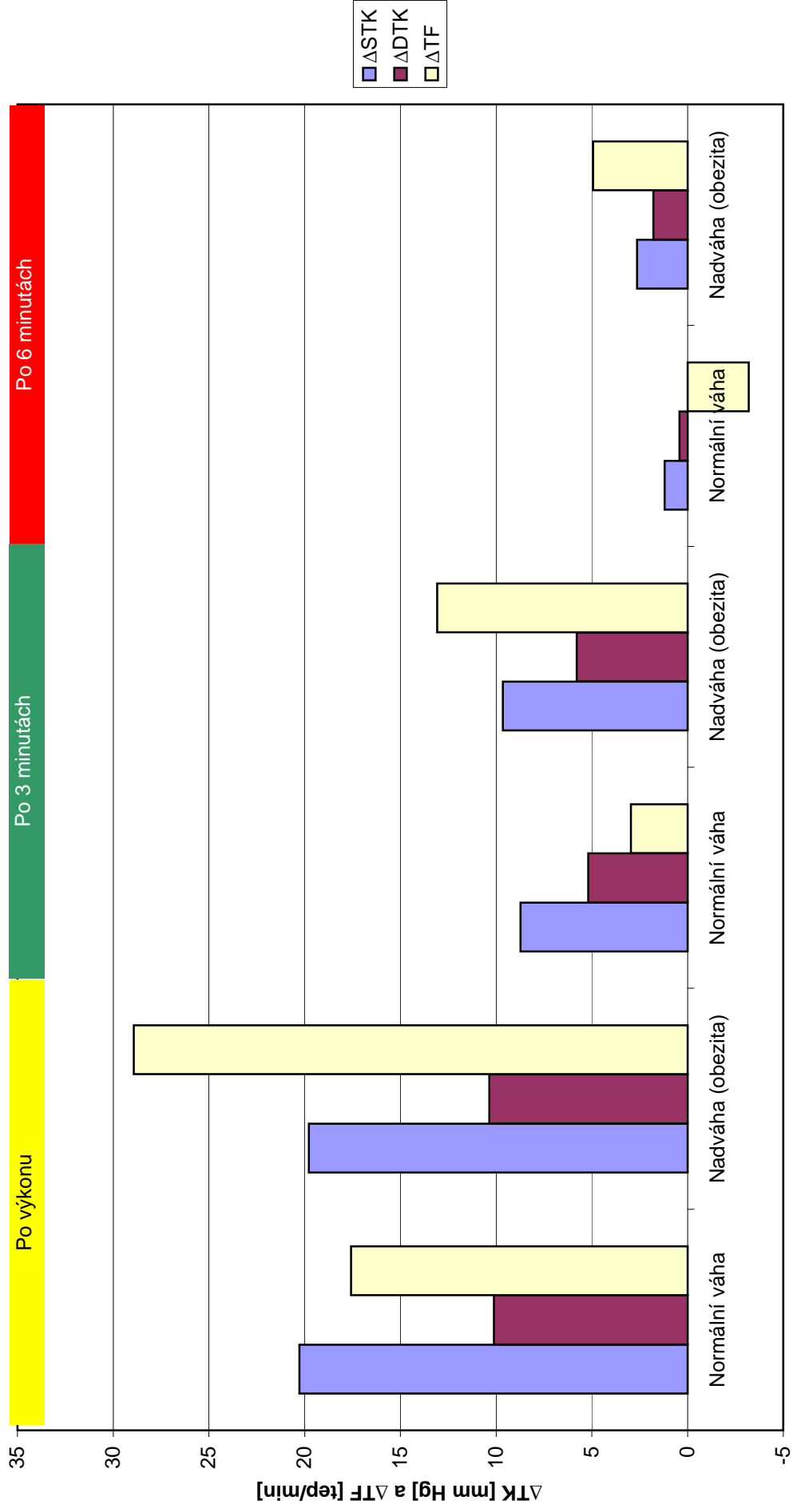
Příloha E₃₉ – kouření, změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)



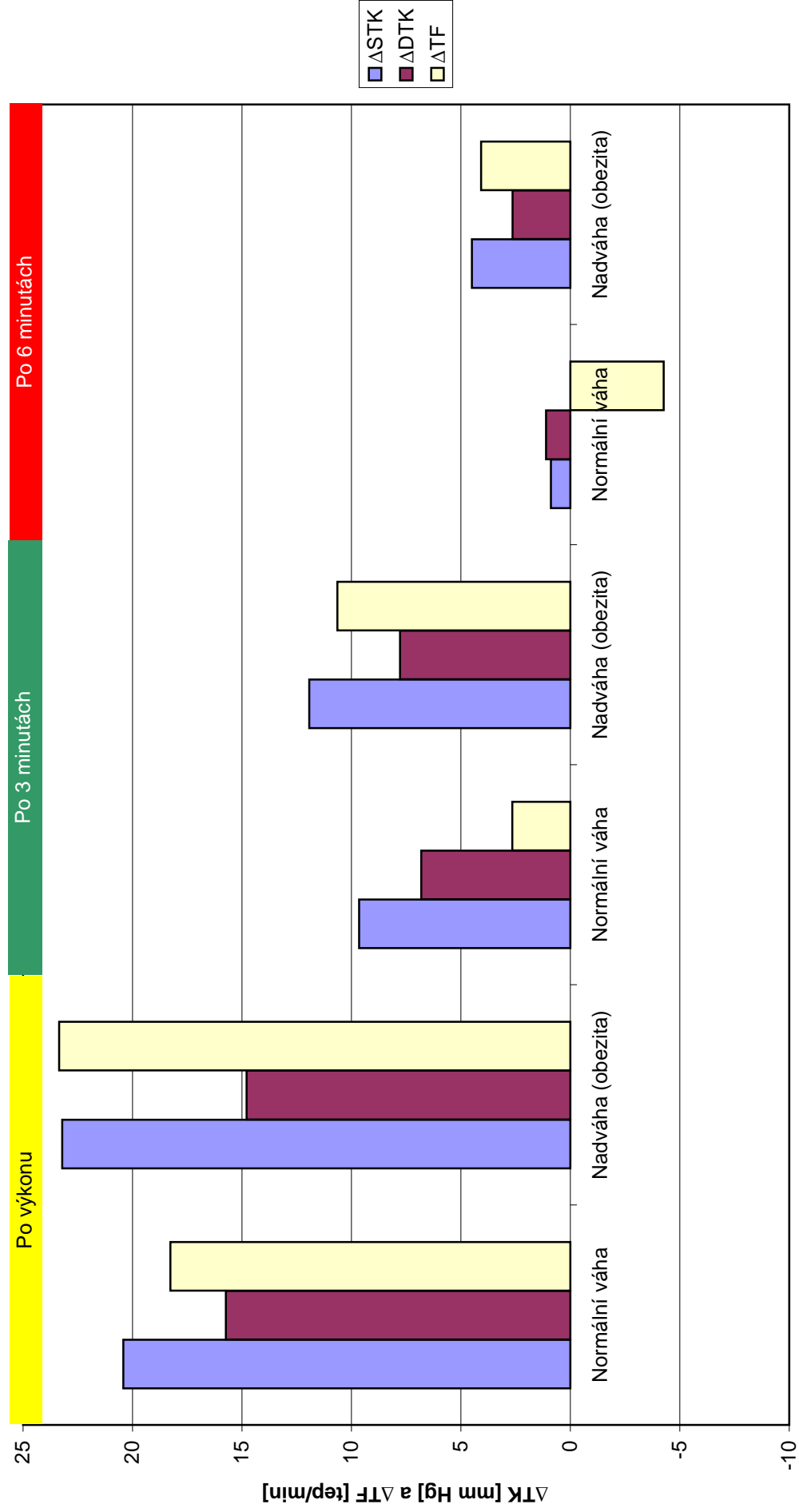
Příloha E₄₀ – BMI, fyzická dynamická zátěž – 20 dřepů (limit 1 minuta)



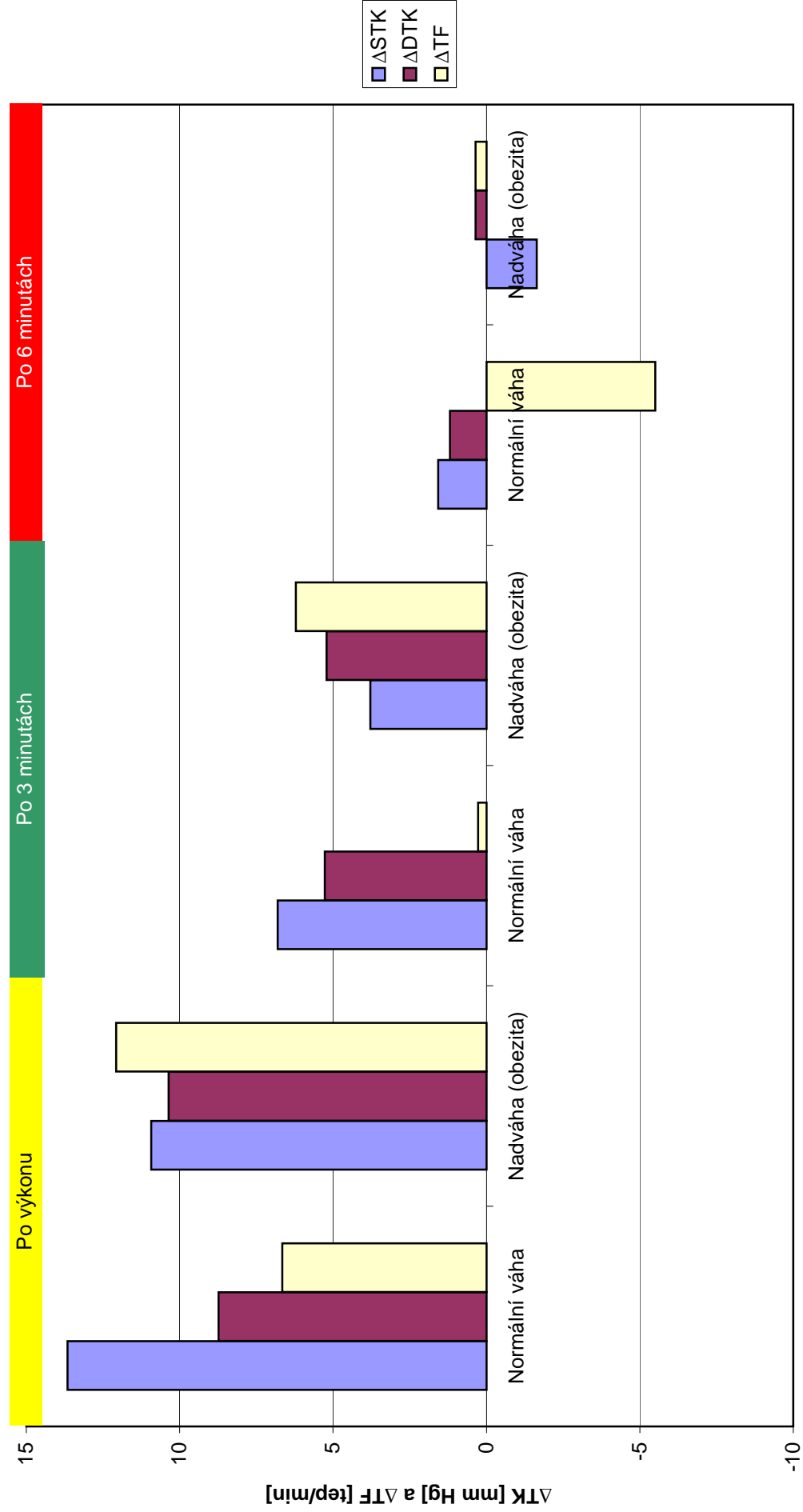
Příloha E₄₁ – BMI, fyzické dynamická zátěž – 15 lehů sedů (limit 1 minuta)



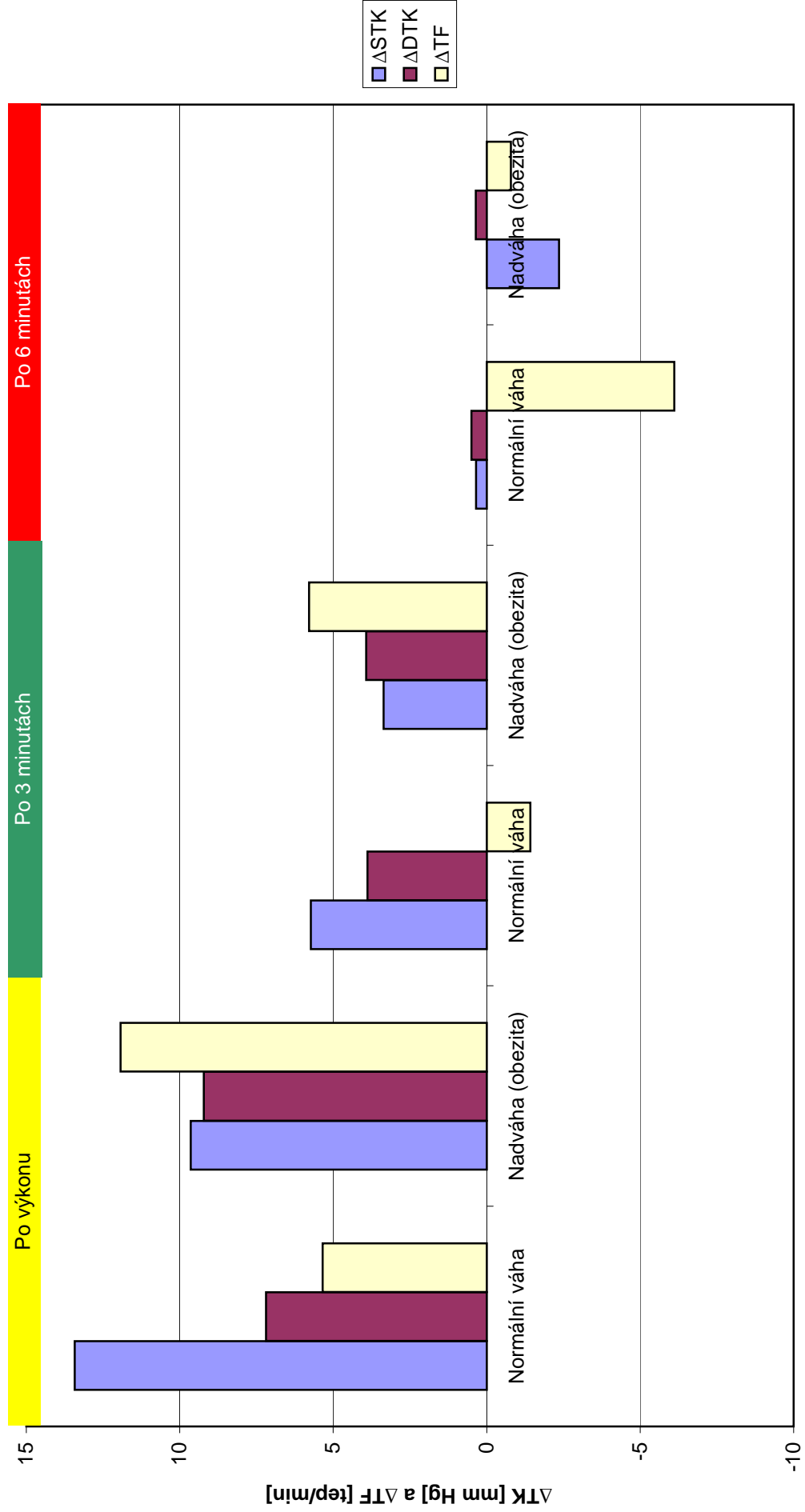
Příloha E₄₂ – BMI, fyzická statická zátěž – sevření gumového sílice (po dobu 20 sekund)



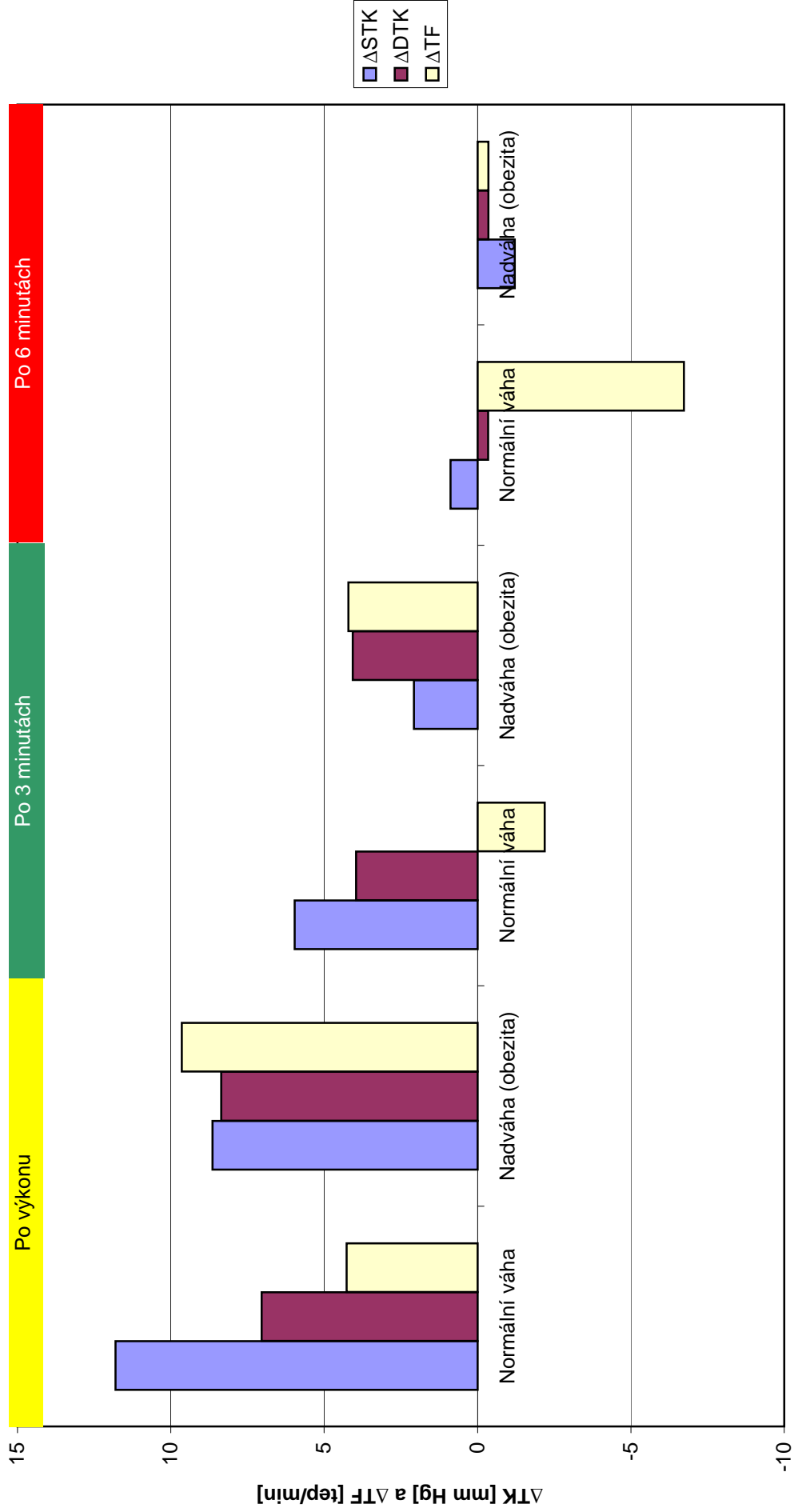
Příloha E₄₃ – BMI, psychická zátěž – program Z-test 3/3 1/10



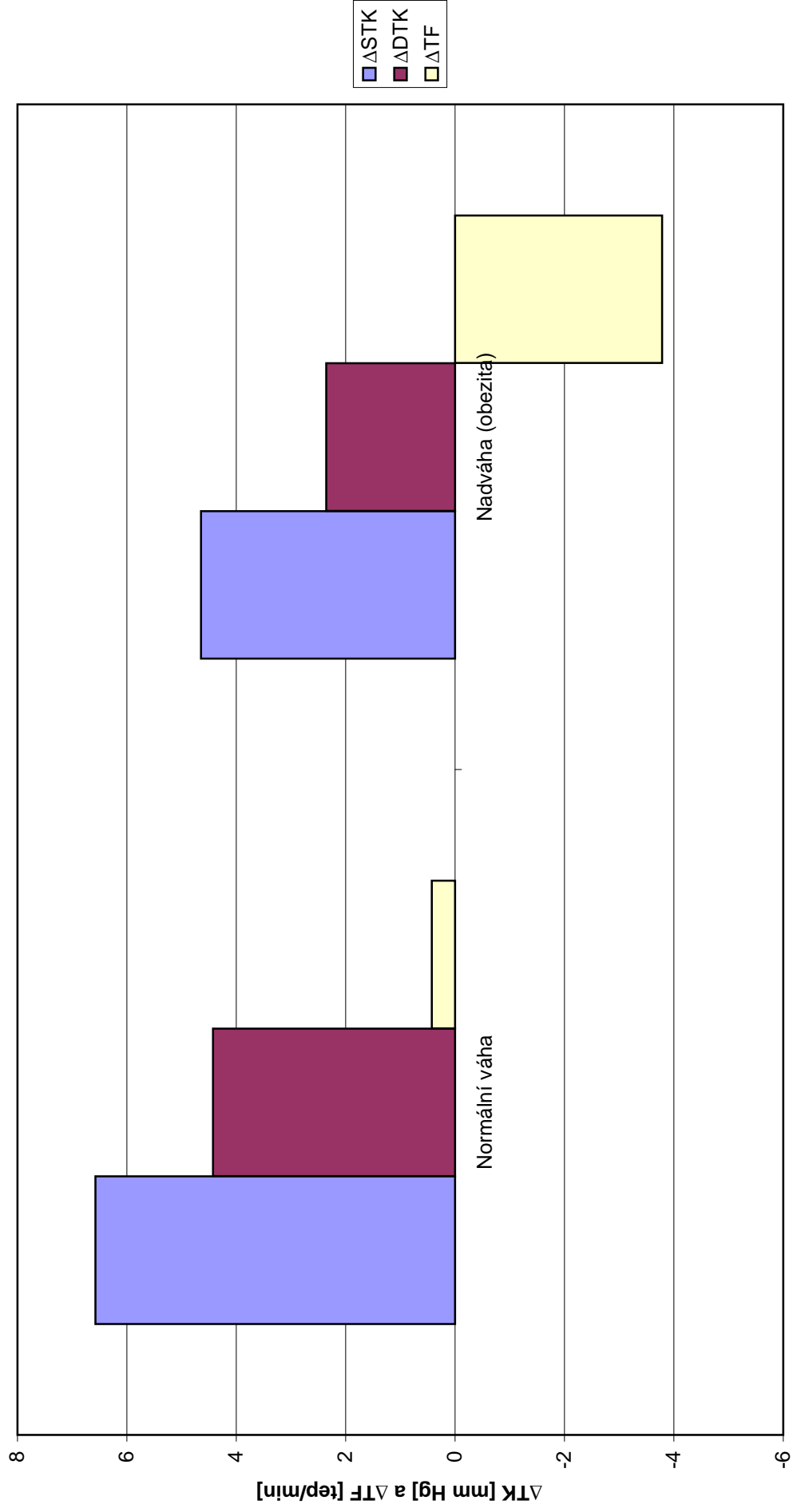
Příloha E₄₄ – BMI, psychická zátěž – program Z-test 3/3 2/10



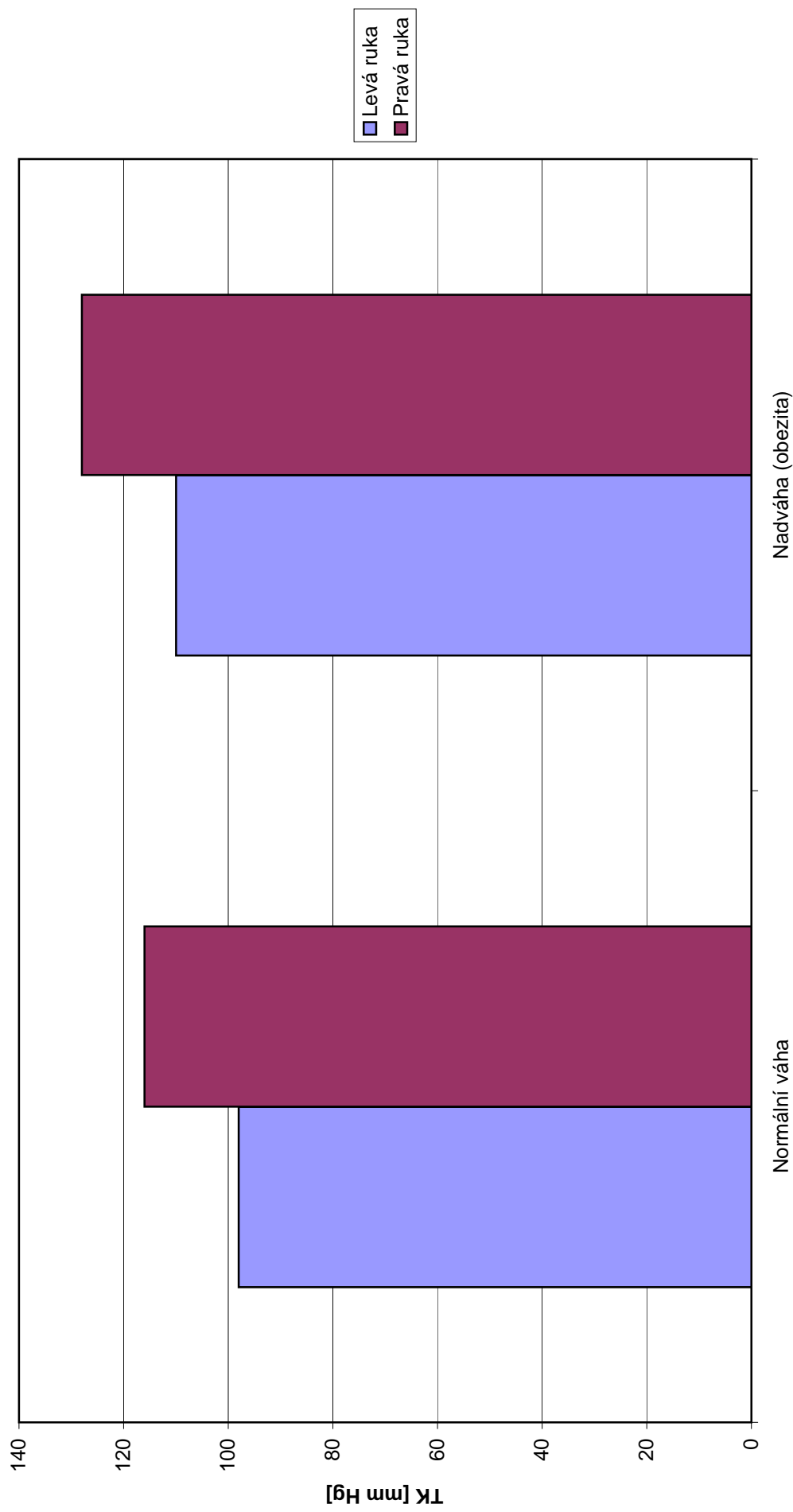
Příloha E₄₅ – BMI, psychická zátěž – program Z-test 3/3 8/10



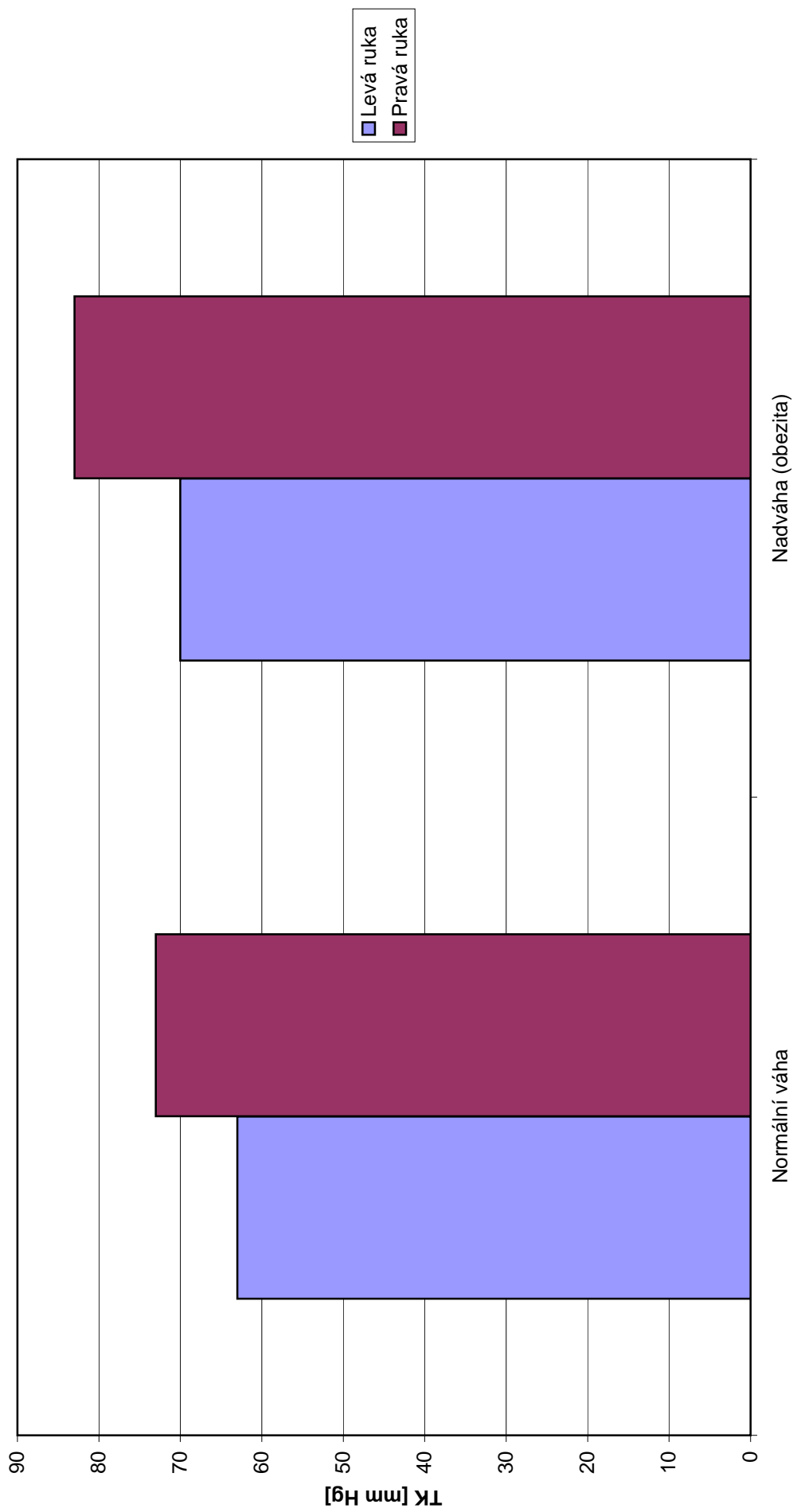
Příloha E₄₆ – BMI, zaujetí pozice – skrčení celého těla (po 3 minutách v pozici)



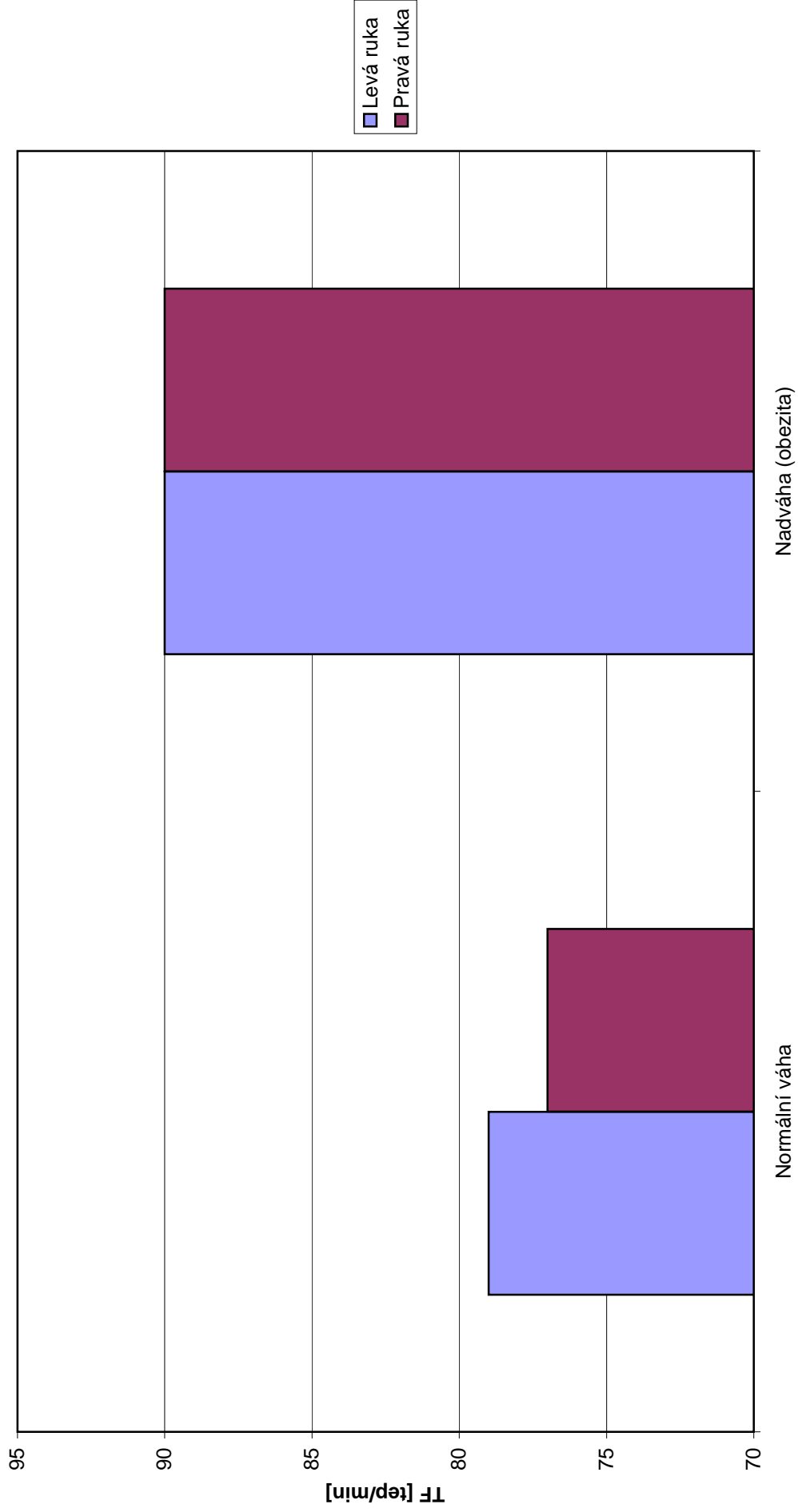
Příloha E₄₇ – BMI, změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)



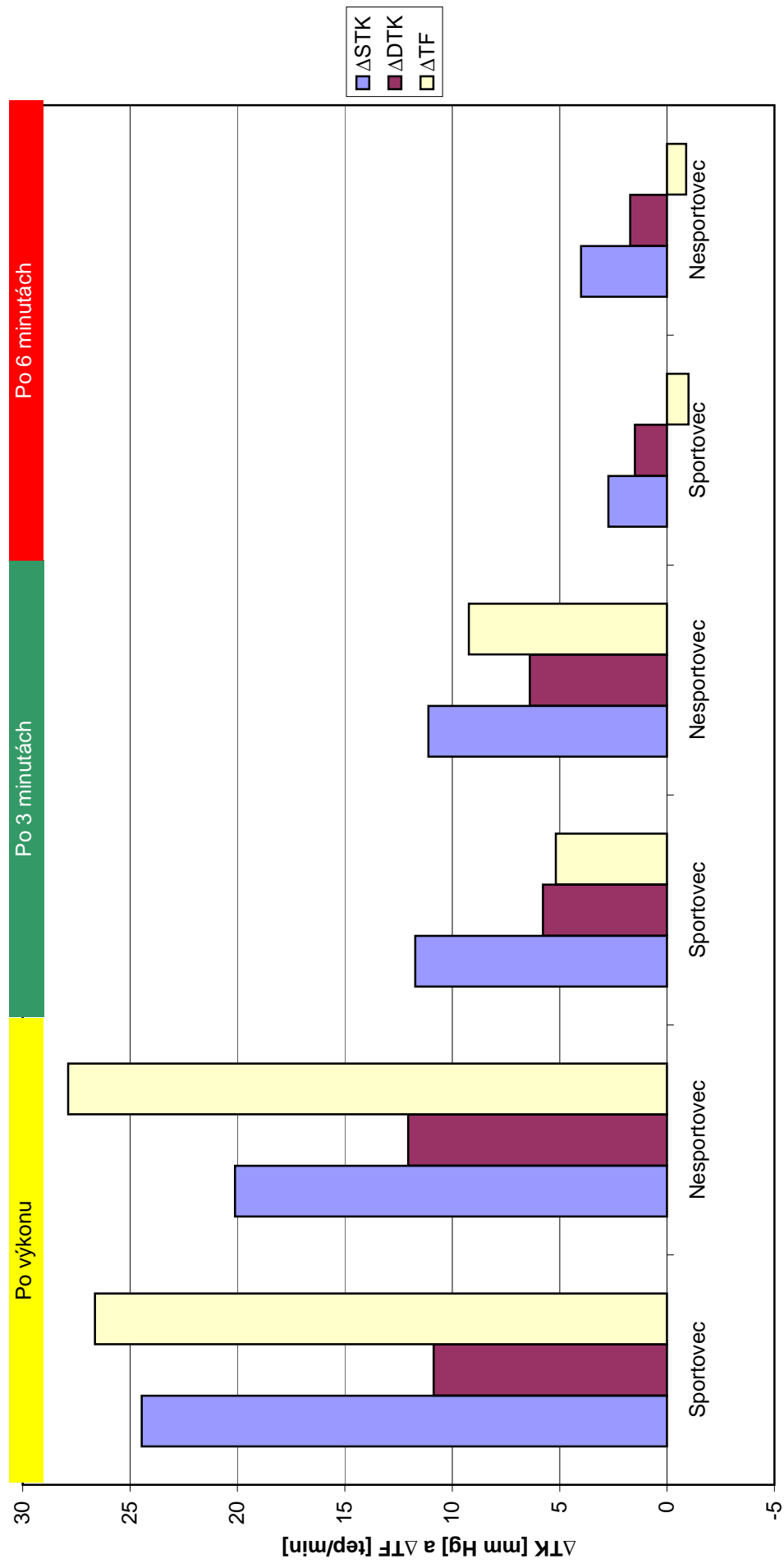
Příloha E₄₈ – BMI, změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)



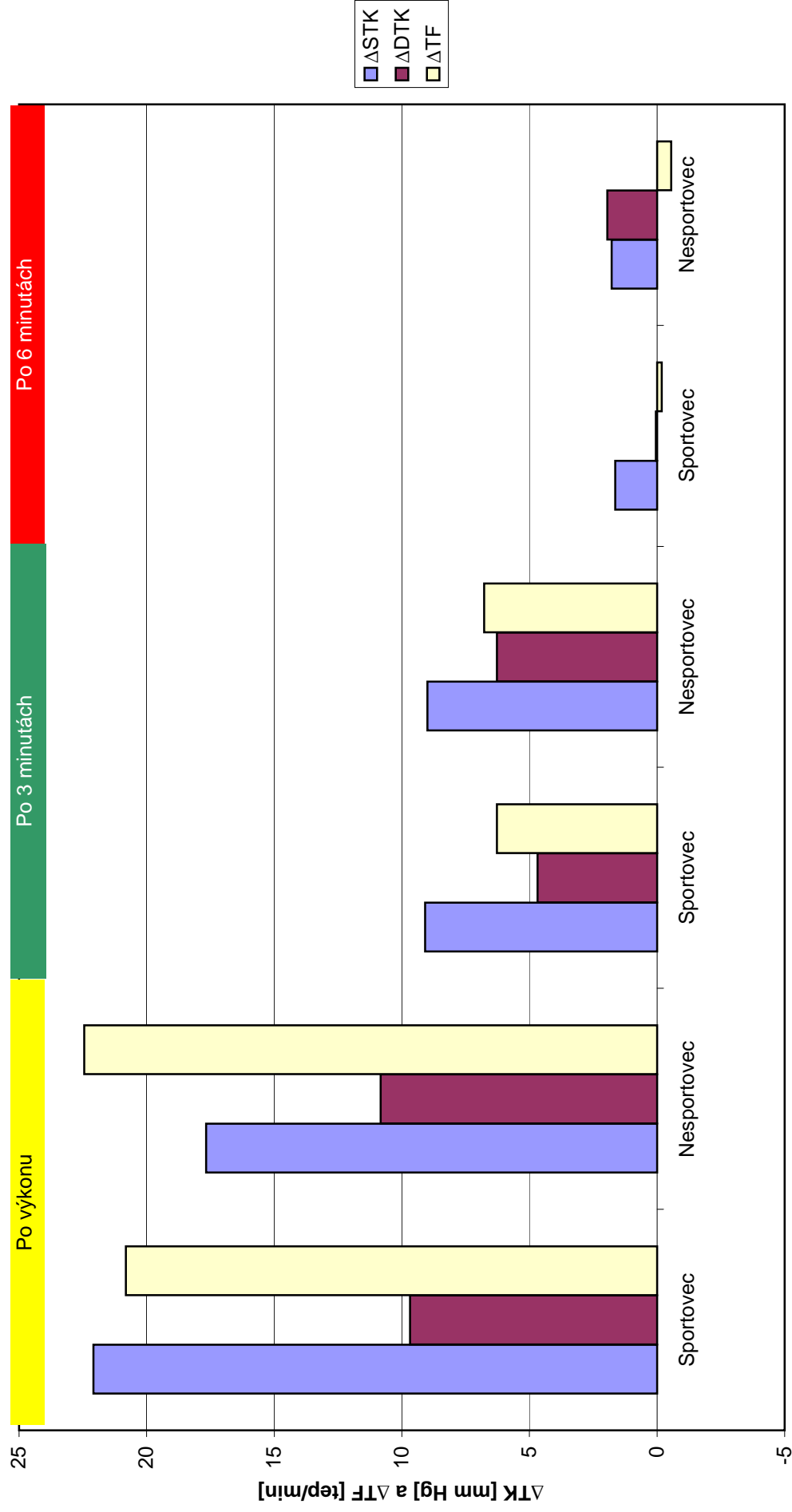
Příloha E₄₉ – BMI, změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)



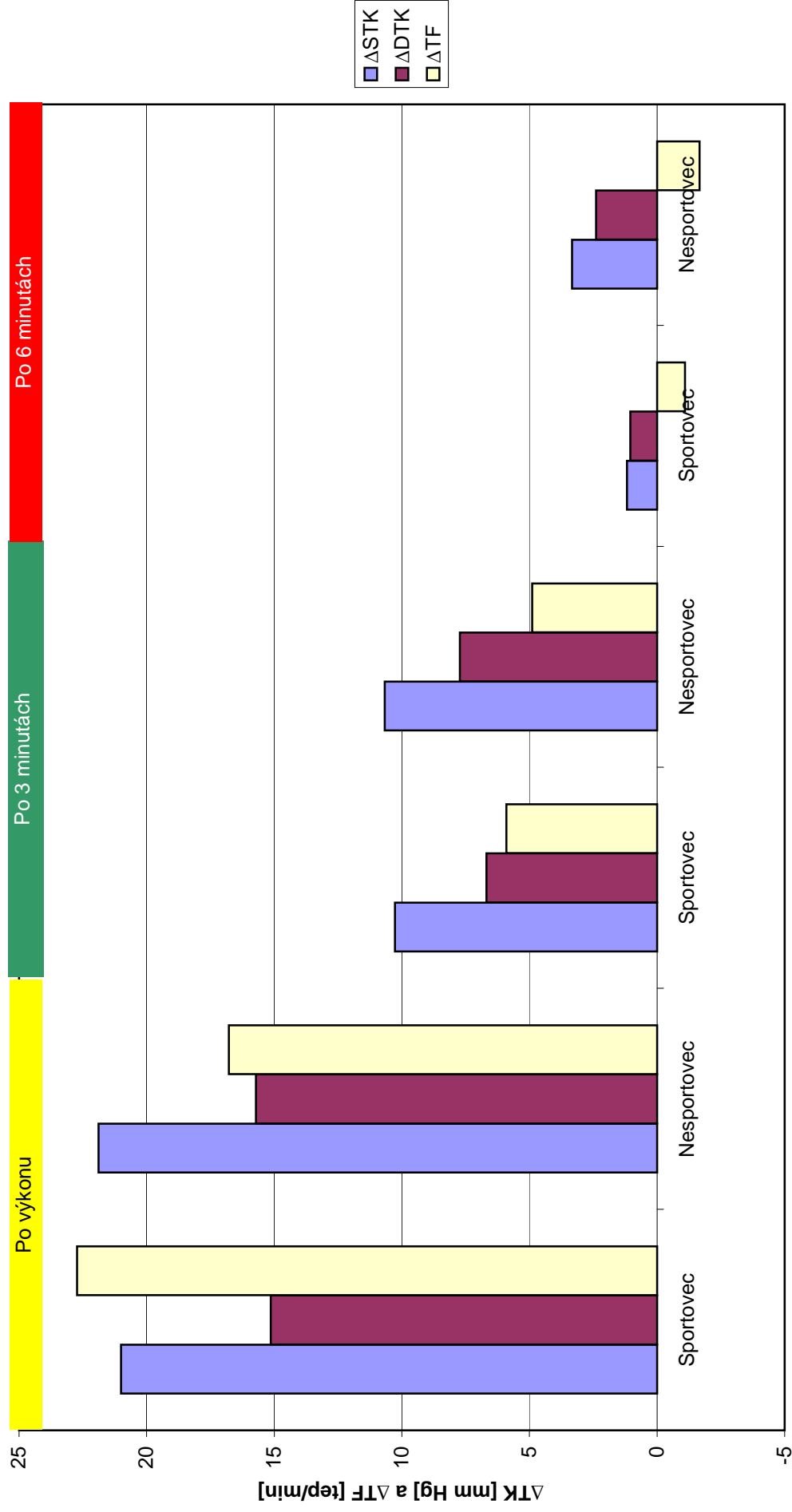
Příloha E₅₀ – sportovní aktivity, fyzická dynamická zátěž – 20 dřepů (limit 1 minuta)



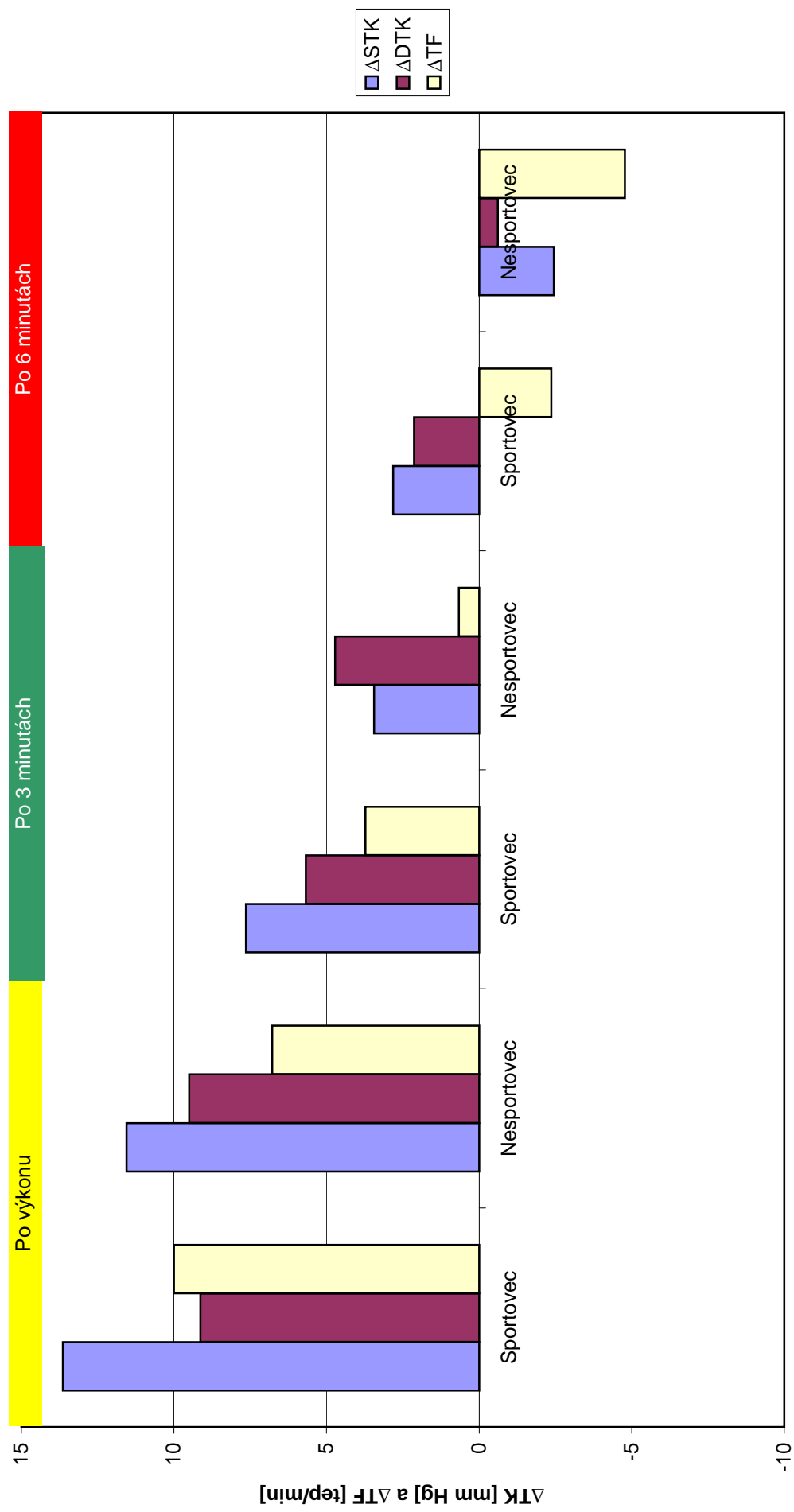
Příloha E₅₁ – sportovní aktivity, fyzické dynamická zátěž – 15 ležů sedů (limit 1 minuta)



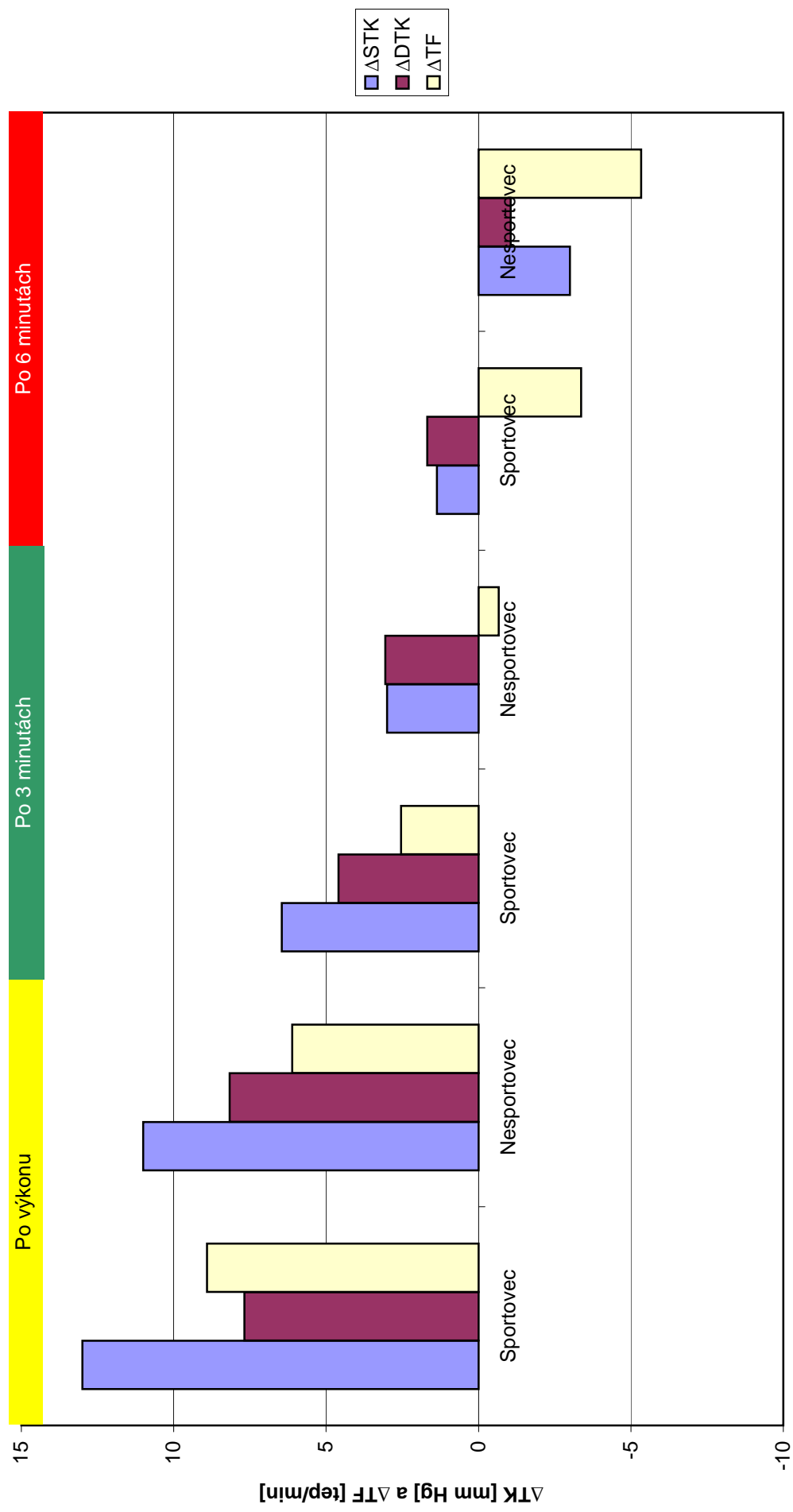
Příloha E₅₂ – sportovní aktivity, fyzická statická zátěž – sevření gumového sílice (po dobu 20 sekund)



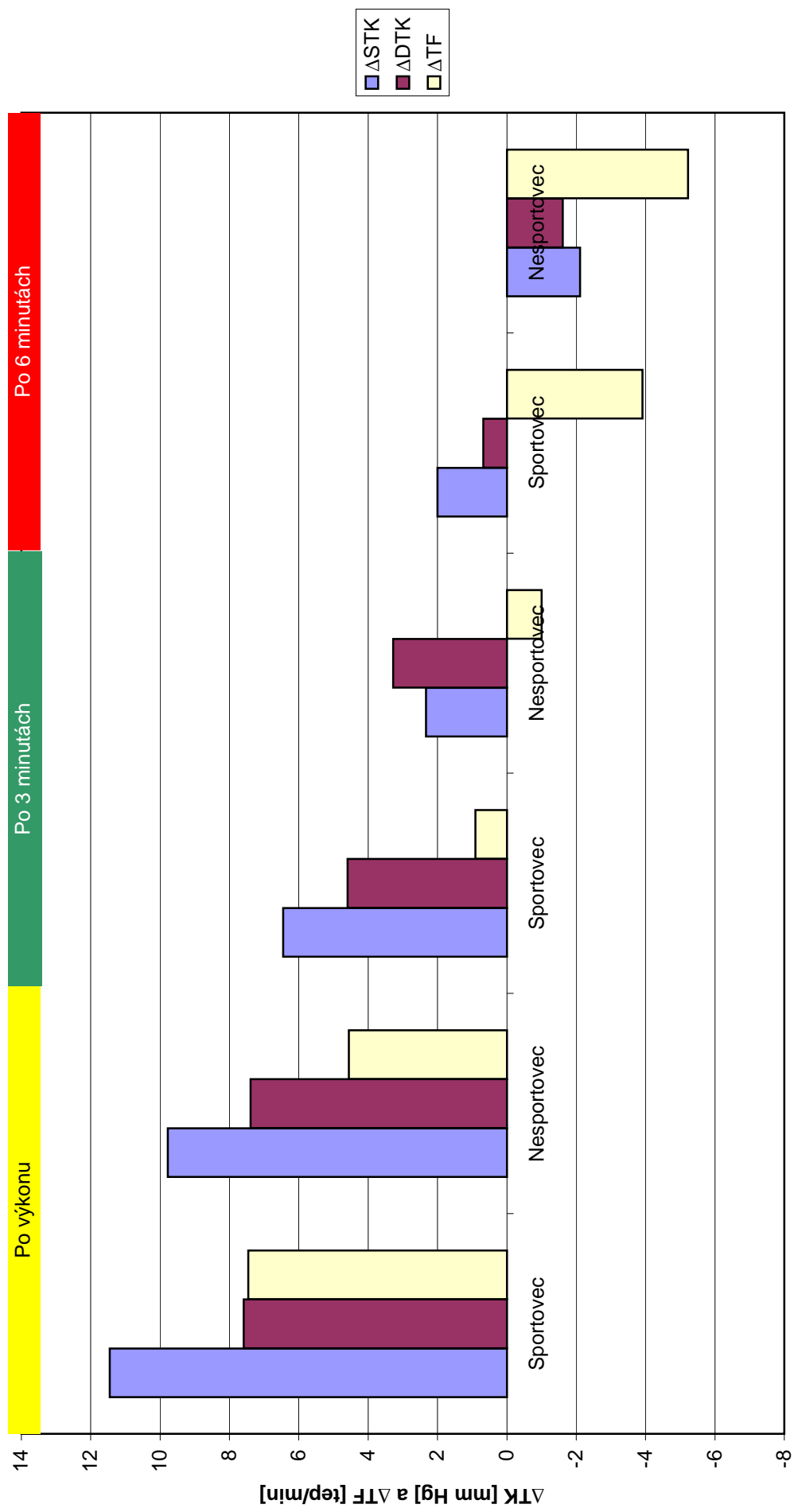
Příloha E₅₃ – sportovní aktivity, psychická zátěž – program Z-test 3/3 1/10



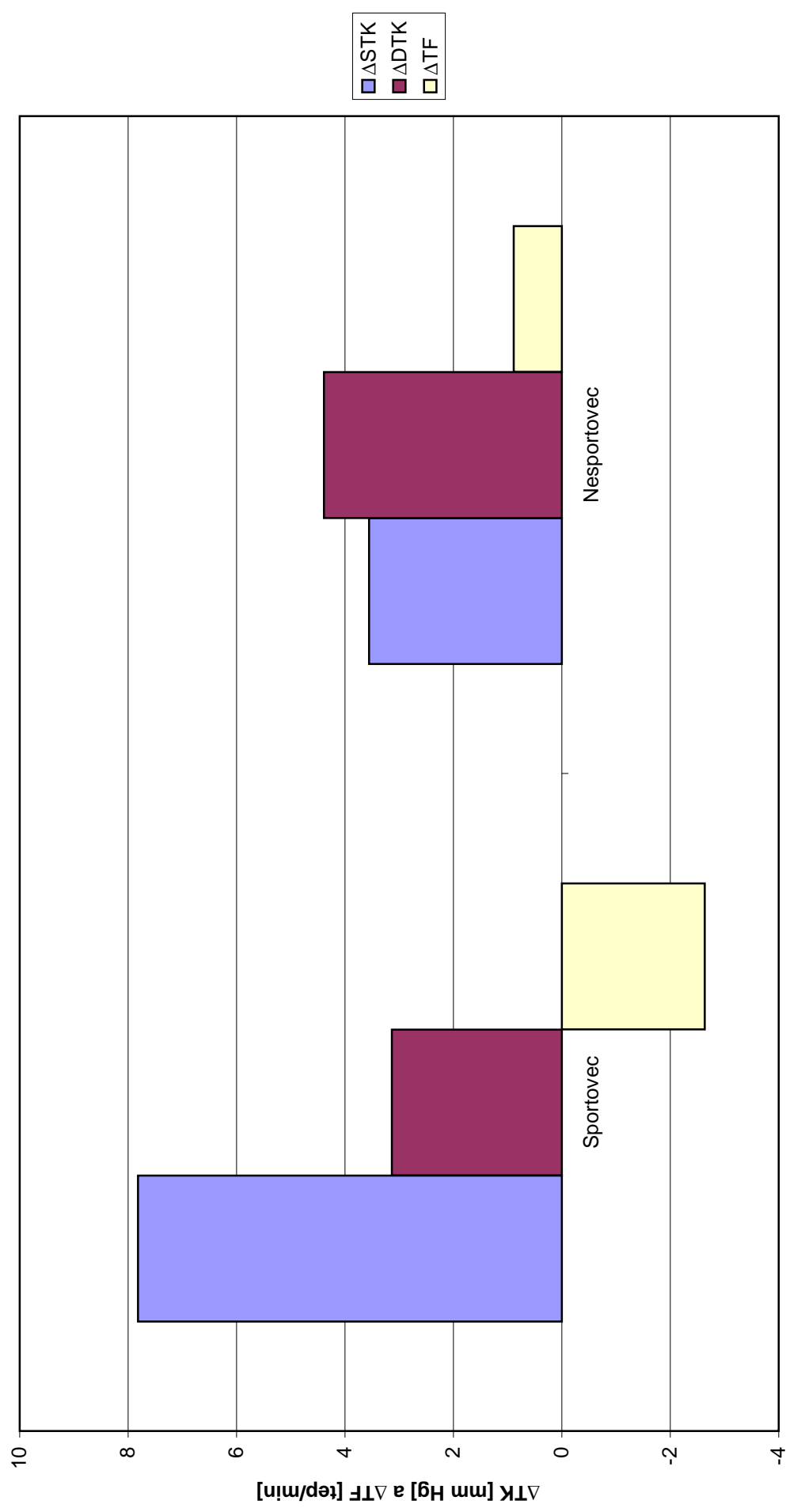
Příloha E₅₄ – sportovní aktivity, psychická zátěž – program Z-test 3/3 2/10



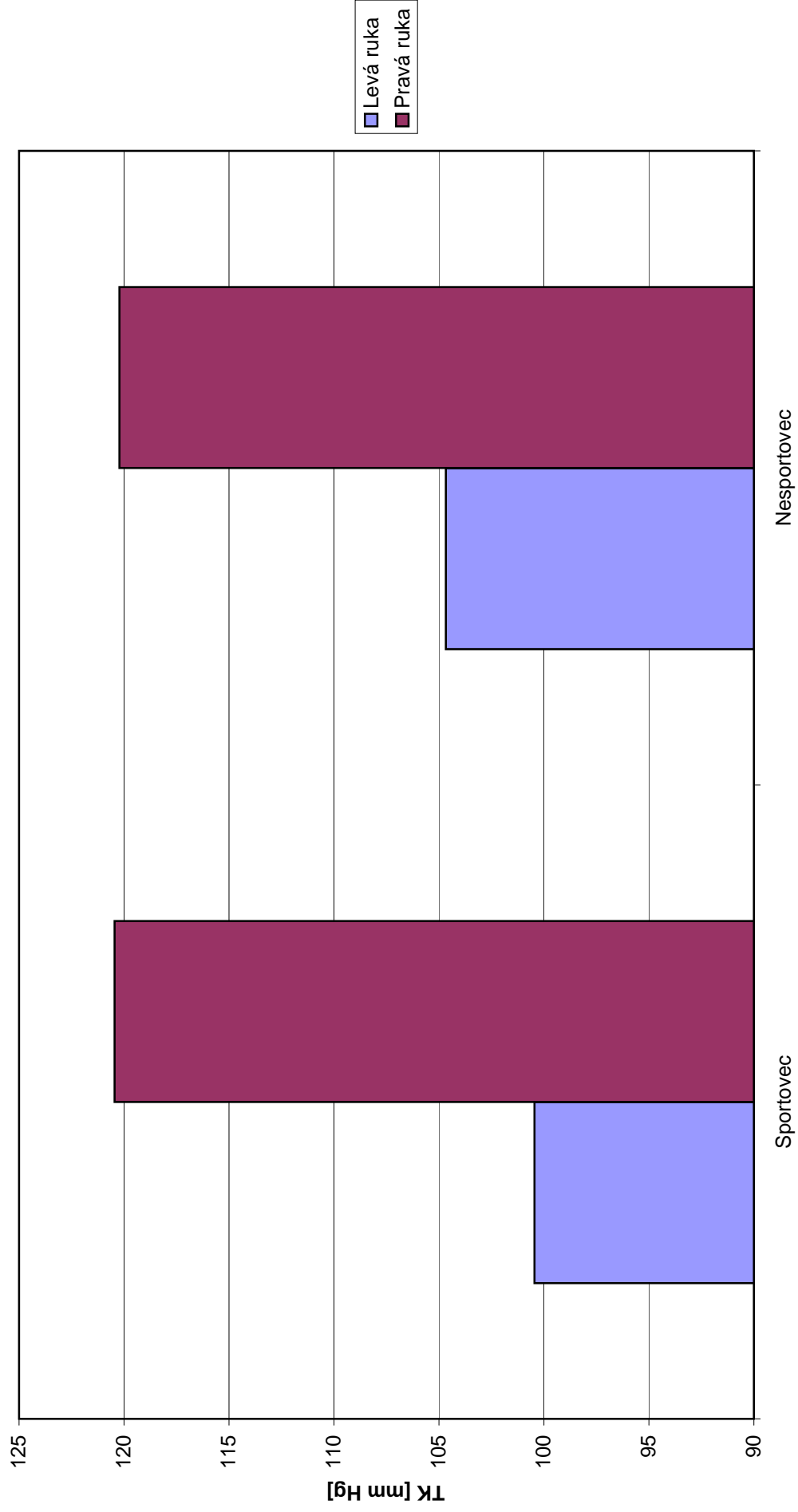
Příloha E₅₅ – sportovní aktivity, psychická zátěž – program Z-test 3/3 8/10



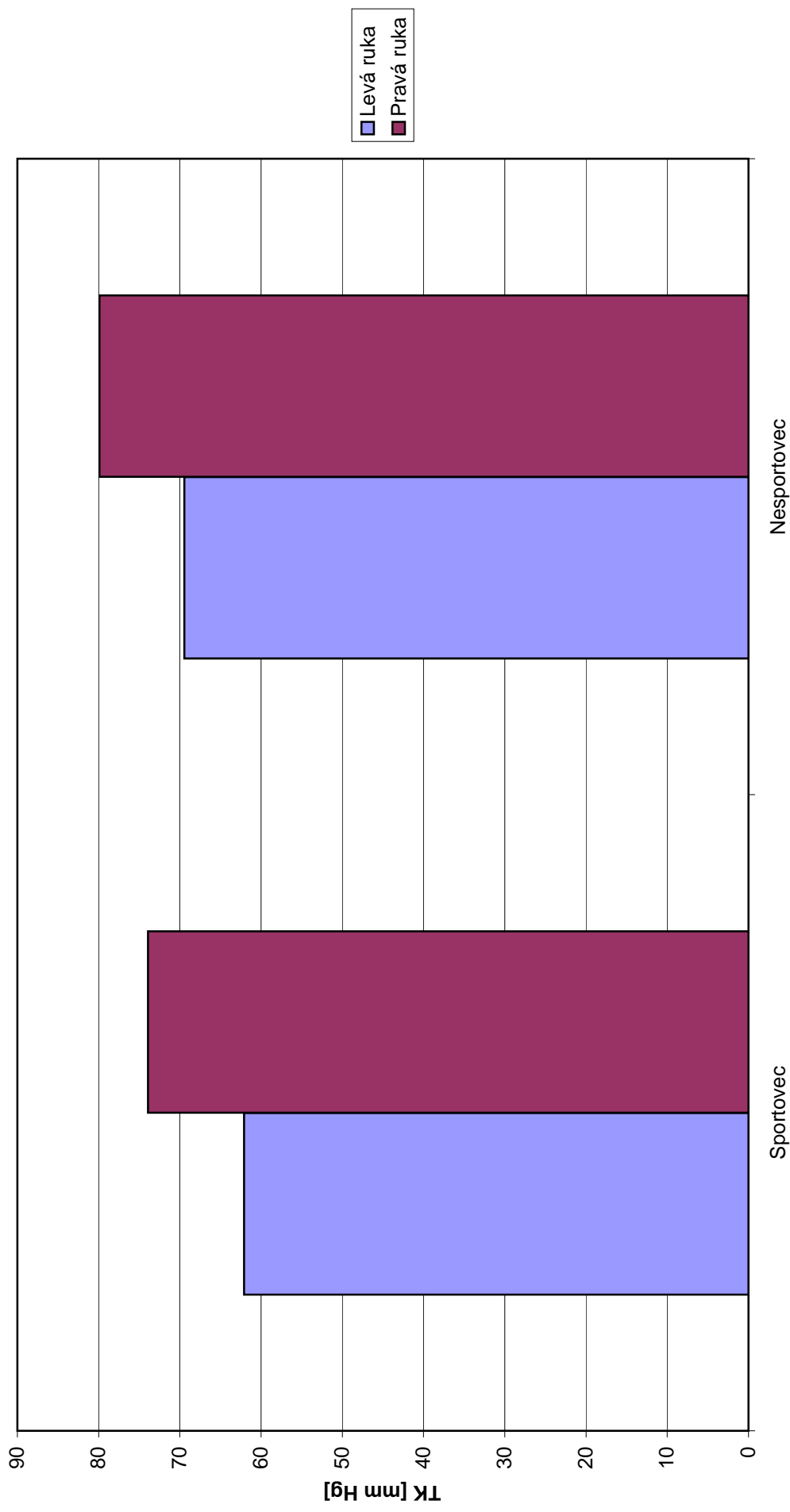
Příloha E₅₆ – sportovní aktivity, zaujetí pozice – skrčení celého těla (po 3 minutách v pozici)



Příloha E₅₇ – sportovní aktivity, změna polohy ruky – STK (po 30 sekundách setrvání)



Příloha E₅₈ – sportovní aktivity, změna polohy ruky – DTK (po 30 sekundách setrvání)



Příloha E₅₉ – sportovní aktivity, změna polohy ruky – TF (po 30 sekundách setrvání)

