

## POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

- Jméno a příjmení studenta:* **Jana Kožantová**  
*Studijní obor:* Zdravotní laborant  
*Oponent bakalářské práce:* MUDr. Jaroslava Ambrožová  
*Katedra:* Katedra laboratorních metod a informačních systémů  
*Název bakalářské práce:* „Porovnání metod ECLIA a ELISA při stanovování  $\beta$ -CrossLaps“
- Volba tématu:  
1. Mimořádně aktuální  
2. Aktuální pro danou oblast  
**3. Užitečné a prospěšné**  
4. Standardní úroveň  
5. Neobvyklé
- Cíl práce a jeho naplnění:  
1. Vhodně zvolený cíl, který byl naplněn  
**2. Vhodně zvolený cíl, který byl částečně naplněn**  
3. Vhodně zvolený cíl, který nebyl naplněn  
4. Nevhodně zvolený cíl
- Struktura práce:  
1. Originální – zdařilá  
2. Logická – systémová  
3. Logická – tradiční  
**4. Pro dané téma tradiční**  
5. Pro dané téma nevhodná
- Práce s literaturou:  
1. Vynikající, použity dosud neběžné prameny  
2. Velmi dobrá, použity nejnovější dostupné prameny  
**3. Dobrá, běžně dostupné prameny**  
4. Slabá, zastaralé prameny
- Vybavení práce (data, tabulky, grafy, přílohy):  
1. Mimořádné, funkční  
2. Velmi dobré, funkční  
3. Odpovídá nutnému doplnění textu  
**4. Nedostačující**
- Přínosy bakalářské práce:  
1. Originální, inspirativní názory  
2. Ne zcela běžné názory  
**3. Vlastní názor argumentačně podpořený**  
4. Vlastní názor chybí
- Uplatnění bakalářské práce v praxi a ve výuce:  
1. Práci lze uplatnit v praxi  
2. Práci lze uplatnit ve výuce  
3. Vhodná pro publikování  
**4. Práci nelze příliš využít ani v praxi ani při výuce**
- Formální stránka:  
1. Výborná  
2. Velmi dobrá  
**3. Přijatelná**  
4. Nevyhovující

Jazyková stránka:

1. Stylistika a) výborná  
b) velmi dobrá  
 c) dobrá  
d) nevyhovující
2. Gramatika a) výborná  
 b) velmi dobrá  
c) dobrá  
d) nevyhovující

Zásadní připomínky k bakalářské práci:

1. nemám
2. mám tyto:

**Nekorektní formulace nulové hypotézy (část 2.2 „Hypotéza“), která neumožňuje stanovit validní závěr při statistickém hodnocení.**

#### **Další hodnocení:**

Autorka si stanovila za cíl bakalářské práce, cituji: „Porovnání metod ECLIA a ELISA při stanovení  $\beta$ -CrossLaps“ čili test porovnávání dvou metod (srovnávací experiment), který provádí s cílem zhodnotit relativní shodu mezi dvěma metodami, které měří stejnou biomedicínskou veličinu. Zvolené téma vyžaduje jistou znalost statistických postupů zaměřených na hodnocení shody (identity) dvou metod.

1. V části 1 „Teoretické“ se autorka v rozsahu 13 stran formátu A4 zevrubně zabývá osteoporózou z různých úhlů pohledu coby medicínsko-diagnostickým tématem. Podává obsáhlý přehled ne zcela běžně dostupných informací o tomto tématu. V této části však postrádám jakoukoli zmínku o statistických metodikách zpracování dat, které mohou v testech porovnání dvou zvolených diagnostických metod připadat v úvahu, případně určení jedné ze zvolených metod za referenční nebo tzv. „zlatý standard“, obvykle tu, která představuje aktuálně lepší metodu vzhledem k parametrům správnosti (systematická chyba) a přesnosti (opakovatelnost výsledků) a je poté srovnána s druhou vybranou metodou.
2. V části 2. „Cíle práce a hypotézy“, v bodě 2.2 je nekorektně definována statistická hypotéza. Z konstatování, cituji: „Naměřené hodnoty se budou významně od sebe minimálně lišit“ nelze zjistit jaké hodnoty má autorka na mysli a podobná formulace není jako statistická hypotéza při srovnání dvou metod přijatelná. Za obvyklou se považuje např.  $H_0 =$  „Metody jsou/nejsou stejné (identické)“.
3. V části 3 „Metodika“ se autorka na 14 stranách podrobně zabývá dvěma zvolenými metodikami stanovení měřené veličiny. Předkládá podrobný popis dvou laboratorních standardních operačních postupů. Nicméně důrazně je nutné varovat před obligátními konstatováními typu „Automatický analyzátor má všechny kroky postupu naprogramované a je schopný pracovat sám“ (str. 38)
4. Část č 4 „Výsledky“: Srovnání provedla autorka na datech, které se získala **změřením dostačujícího počtu** (66) objektů oběma metodami současně. Měření jednoho objektu však vždy prováděla pouze jednou, ačkoli pro získání získat lepších odhadů přesnosti metody nebo průměru změřené hodnoty u daného objektu je doporučeno provádět měření opakovaně (minimálně v duplikátu).  
Ke grafickému porovnání metod se t.č. spíše než klasický spojnicový graf (str. 45) doporučuje užívat Bland-Altmanův (rozdílový) graf, který je mimochodem běžnou součástí autorkou použitého software MedCalc. **Použití tohoto velmi názorného zobrazení by mohlo značně přispět k významnému zpřesnění závěrů práce s ohledem na stanovený cíl.**

Odstavec na straně 46 začínající konstatováním - cituji: „Před samostatnou analýzou vzorků sér od pacientů jsem musela vždy provést kontrolu přístroje...“ a týkající se postupů interní kontroly kvality posuzovaných metod, by měl být správněji uveden v části 3, tj. v metodikách stanovení měřené veličiny. Rovněž tak tabulky 2 a 3 uveřejněné na stránkách 47 a 48, v nichž autorka dokumentuje dvě rozdílné kalibrace jedné a téže metody. Jaký je účel těchto tabulek a proč nejsou uvedeny data z kalibrací i druhé srovnávané metody zůstává jistou záhadou.

Úkony zpracování dat popsané v částech 4.1 a 4.2 bývají obvykle prováděny v opačném pořadí, tj. nejprve jsou stanoveny odlehlé hodnoty, které pak již dále nejsou do dalšího zpracování dat zahrnovány a poté jsou zbylá data vhodným způsobem dále statisticky zpracovávána. Dtto se týká částí 5, str. 54 a částí 6 str. 56, kde je tento opačný postup diskutován a dokumentován. **Různé druhy regresních analýz byly použity v pořádku.** Schází předchozí porovnání variability (rozptylu) obou metod např. F-testem.

5. V závěrečné části č. 6 autorka **zcela správně konstatuje, že mezi oběma metodami existuje systematická chyba (bias) a není přítomna chyba proporcionální.**

Přisuzuje ale jistou důležitost faktu, že korelační koeficient je významně různý od nuly. Ve srovnávacích experimentech není tento typ uvažování na místě. Korelační koeficient neodhaluje ani přítomnost proporcionální chyby ani chyby konstantní. Je významně citlivý pouze k chybám náhodným. Je citlivý k rozmezí měření a často se zvětšením rozsahu měření dosáhne značného přiblížení korelačního koeficientu k 1. Ve finální fázi práce autorka v 2. odstavci zdola na str. 56 konstatuje, cituji:

„...vyhodnocení koncentrací a  $\beta$ -CrossLaps od stejných pacientů na dvou různých přístrojích může vykazovat částečně odlišné hodnoty“(!?!). Toto konstatování není z hlediska terminologie statistického hodnocení dat korektní. Není zde vyjádřeno, zda nulová hypotéza o případné identitě metod platí nebo ne. Za zcela nevhodnou však považuji formulaci, cituji: „Nelze však přesně určit, která hodnota odpovídá skutečné koncentraci v séru. A tak je nutné výsledky sdělovat s určitou nejistotou“. Toto **obecné konstatování inherentní vlastnosti měřené veličiny (nejistoty měření) nemá nic společného se stanoveným cílem práce tj. se srovnáním dvou zvolených metod a se zjištěním jejich případné rozdílnosti.**

6. V poměrně rozsáhlých literárních odkazech nejsou vůbec uvedeny základní a obvyklé literární zdroje, které se zabývají statistickým zpracováním dat, minimálně: „Biomedicínská statistika“ autorky Jany Zvárové, „Přehled statistických metod“ Jana Hendla, případně „Statistika pro lékařské a biologické vědy“ Tomáše Havránka. Je zde uvedena pouze jediná práce, která se zabývá metodikou zpracování dat v testech porovnání (35).

Práce splňuje základní požadavky kladené na tento typ prací, a proto ji doporučuji k ústní obhajobě:

1. ano  
 2. ne

Navrhovaná klasifikace: 1. výborně  
2. velmi dobře  
 3. dobře  
4. nevyhověl

Otázka k ústní obhajobě práce:

**Jaký byl důvod volby neparametrické regresní analýzy?  
Jaké rozložení měla oběma metodami měřená veličina?**



Datum: 12.5.2014

Podpis oponenta bakalářské práce.....

*Jaroslava Ambrožová*