

# VYBRANÉ PREDIKTORY BMI

## TEORETICKÉ UKOTVENÍ

Index tělesné hmotnosti, neboli **body mass index (BMI)**, je číslo, které se používá jako orientační měřítko přiměřenosti vztahu tělesné hmotnosti a tělesné výšky. Výpočet se provádí vydělením tělesné hmotnosti v kilogramech, druhou mocninou výšky v metrech. Tato definice však platí pouze pro dospělé populaci, nevztahuje se na děti a dospívající, kde je index jinak upravený. Samotný index ovšem má jen omezený význam, jelikož nevypovídá dosti přesně o svalové stavbě člověka, což může být zavádějící například u sportovců s výrazně vyvinutějším svalstvem. Tito jedinci mají často vyšší hodnoty BMI, přestože nemají nadváhu. Odchyly od „normální“ hodnoty mají též velmi vysokí či malí lidé (Index tělesné hmotnosti, n.d.). Jako **normální hmotnost** bývá uváděna hodnota BMI 18,5–25 kg/m<sup>2</sup>. Pod touto úrovní klasifikujeme již onemocnění jako podvýživu. Nadváha (BMI 25–30 kg/m<sup>2</sup>), je považována za předstupeň obezity. Zdravotní rizika však evidentně stoupají již od BMI 25 a riziko ostře stoupá od hodnoty 27. Morbidní obezita je pak závažným onemocněním a osoby s tímto stupněm nadváhy většinou nepřežívají hranici 60 let věku. Optimální životní prognózu mívají podle řady studií jedinci s BMI 20–22 (Jak je definována obezita?, n.d.).

Obezita tedy není jen estetický handicap, ale je to zejména **chorobný stav**, který je spojen se zvýšenou morbiditou a mortalitou. Pro 40letého člověka znamená obezita zkrácení života asi o 7 let. Obezita škodí zejména nahromaděním tukové tkáně v oblasti viscerální, proto je nejlepším ukazatelem **obvod pasu**, který s množstvím viscerálního tuku koreluje lépe, než BMI (Horáček, 2007). Obezita je součástí metabolického syndromu. Je proto chyba, že léčba obezity je někdy spojována pouze s redukcí hmotnosti. Studie zabývající se fyzikou aktivitou ukázaly, že štíhlé fyzicky nezdátelné osoby mají horší prognózu, než obézní, pravidelně cvičící (Index tělesné hmotnosti, n.d.).

## BINOMIÁLNÍ LOGISTICKÁ REGRESE

Máme k dispozici data od 500 respondentů. Obsahují informace o výšce, váze a pohlaví. Pomocí binomiální logistické regrese, jsme se pokusili ověřit předpoklad, do jaké míry tyto aspekty ovlivňují hodnotu BMI. Tento statistický model se používá ke zhodnocení jedné, nebo

více proměnných s binárními odpověďmi. Uvedený model odhaduje pravděpodobnost úspěchu či selhání binární odpovědi na základě nezávisle proměnné.

Z proměnných výška, váha a věk byl spočítán BMI, který byl následně převeden na binární proměnnou následujícím způsobem: **Zdravý (0)** = Kategorie BMI 2 nebo 3 (normální váha) a **Nezdravý (1)** = Kategorie BMI 0, 1, 4 nebo 5 (podváha, nadváha, obezita). Binomiální logistická regrese používá pro ověření statisticky významného vlivu Waldovu statistiku.

**V našem případě jsou proměnné následující:**

**Závisle proměnná:** binární proměnná, která kóduje riziko vzniku obezity.

ZDRAVÝ – normální váha / NEZDRAVÝ – podváha, nadváha nebo obezita.

**Nezávisle proměnné:**

Pohlaví

Výška (v cm)

Váha (v kg)

**Tabulka 1: Parametrický odhad pravděpodobnosti**

	Šance	Odhad	Waldova statistika	p - hodnota
konstanta	2.9413	18.9414	4.5658	0.0326
Pohlaví	0.3692	1.4465	2.1233	0.1451
Výška	-0.0430	0.9579	26.5850	< 0.0001
Váha	0.0548	1.0563	102.4397	< 0.0001

## POPIS VÝSLEDKŮ

Z tabulky je patrné, že statisticky významné faktory jsou výška a váha. Na základě výsledků lze tvrdit, že vyšší osoby mají nižší pravděpodobnost být ve skupině označované jako nezdravá. Pravděpodobnost příslušnosti k této skupině zvyšuje též vyšší váha. Každé zvýšení **výšky** o 1 cm snižuje pravděpodobnost být v nezdravé skupině přibližně o **4,2 %**. Každé zvýšení **hmotnosti** o 1 kg zvyšuje pravděpodobnost být v nezdravé skupině přibližně o **5,6 %**. Podle tohoto modelu nemá na výši BMI vliv pohlaví ( $p = 0,145$ ), ale jeho odhad naznačuje, že muži mají přibližně **1,45x vyšší šanci** být v nezdravé skupině než ženy.

Statistiku kvality modelu lze vidět v tabulce 2. P-hodnota je velmi nízká, což naznačuje, že náš model má solidní prediktivní hodnotu. Tento model vysvětluje přibližně 46,7 % rozptylu dle Nagelkerke  $R^2$  a 32,2 % rozptylu dle Cox-Snell  $R^2$ . Tyto ukazatele jsou analogické k ukazateli koeficient determinance v lineárních modelech.

**Tabulka 2: Ukazatele kvality modelu**

Odchylka	df	$\chi^2$	P - hodnota	Nagelkerke $R^2$	Cox-Snell $R^2$
392.333	3	194.864	<0,001	0.467	0.322

**Tabulka 3: Ukazatele kvality predikce modelu**

PIM	0	1	% správných odpovědí
0,55	59.85 %	90.36 %	82 %

Jak dobře je náš model schopen predikovat nám ukazuje tabulka 3. Model PIM – Proportional Improvement in Prediction nám vyjadřuje, o kolik % je model lepší, oproti náhodnému tipování. V našem případě je to o 55 %, což značí dobrou prediktivní schopnost. V kategorii 0, tedy u zdravých jedinců, je ukazatel 59, 85 %, tato hodnota je slušná, nicméně prostor pro zlepšení existuje.

## ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Z výsledků této analýzy vyplývá, že ze zkoumaných faktorů má nejdůležitější vliv na hodnotu BMI výška člověka, druhým nejdůležitějším faktorem je váha. Celkově je tento model dobře použitelný pro predikci, a to především v detekci nezdravých jedinců. Pro zvýšení přesnosti u zdravé populace, by mohla být vhodná další optimalizace modelu, nebo rozšíření výzkumného souboru.

### Použité zdroje

ČR, Ú. (n.d.). *Index tělesné hmotnosti | NZIP*. NZIP.cz. Získáno 19. března 2025, z

<https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/165>.

ČR, Ú. (n.d.). *Jak je definována obezita?* NZIP.cz. Získáno 19. března 2025, z

<https://www.nzip.cz/clanek/506-jak-je-definovana-obezita>.

Horáček, J. (2007). Obezita a metabolický syndrom. *Lékařské zprávy*, 2007(52).

<https://www.kaggle.com/yersever/500-person-gender-height-weight-bodymassindex>

*Data a další informace o této zprávě jsou dostupné na adrese*

<https://dostal.vyzkum-psychologie.cz/stat4?i=467>.