

MUNI

Jednokriteriální metody

Jana Soukopová

Obsah

- ❑ Jednokriteriální metody
- ❑ Obecné finanční metody hodnocení
- ❑ Nákladově-výstupové metody hodnocení

Jednokriteriální metody hodnocení

☐ Definice

- ▶ Takové metody, které pro hodnocení a výběr projektů používají pouze jedno rozhodovací kritérium na které převádí kritéria ostatní.

☐ Klasifikace

- ▶ Obecné finanční metody hodnocení
- ▶ Nákladově výstupové metody hodnocení
- ▶ Některé speciální nákladové metody

Obecné finanční metody

Finanční kritéria používaná při hodnocení veřejných projektů

□ Statická

- metoda výnosnosti (rentability) projektu
- doba návratnosti prostá

□ Dynamická

- doba návratnosti reálná
- čistá současná hodnota
- vnitřní výnosové procento (vnitřní míra výnosu)
- index rentability

Metoda rentability projektu (ROI)

- Kritériem pro rozhodování je maximalizace zisků nebo výnosu.

Výhodnější alternativa dosahuje větší rentability

Rentabilita (výnosnost) dána vztahem:

$$ROI = \frac{Zisk}{I} = \frac{\sum_{t=1}^n CF_t}{I}$$

Kritérium hodnocení

Kritérium

$$ROI \geq 1$$

$$ROI < 1$$

Interpretace

projekt je přijatelný

projekt není přijatelný

Doba návratnosti

Definice:

doba, za kterou se investice splatí z peněžních příjmů, které investice zajistí

Konstrukce DN

□ V případě, že roční hotovostní tok CF je stále stejný, tak pro výpočet doby návratnosti DN lze použít vztah:

$$DN = \frac{I}{CF}$$

kde I je velikost investičních výdajů

Kritérium hodnocení

Kritérium	Interpretace
$DN \leq D\check{Z}$	projekt je přijatelný
$DN > D\check{Z}$	projekt není přijatelný

kde $D\check{Z}$ je doba životnosti

Platí, že čím je hodnota DN nižší, tím lepší je projekt!

Využití doby návratnosti

Prostá DN

statický ukazatel kalkulovaný z nediskontovaných hotovostních toků,

Reálná doba návratnosti

dynamický ukazatel kalkulovaný z diskontovaných hotovostních toků
(ukážeme za chvíli...).

Čistá současná hodnota

Net Present Value (NPV)

Definice:

Čistá současná hodnota je „číselný údaj, nalezený tím způsobem, že se od diskontované hodnoty očekávaných výnosů investice odečte diskontovaná hodnota jejích očekávaných nákladů“

Současná hodnota

Současná hodnota (angl. Present value - PV) vzroste v průběhu jednoho roku na **budoucí hodnotu** (angl. Future value - FV) v závislosti na úrokové míře (pro veřejný sektor diskontní sazbě r), podle vztahu:

$$FV = PV (1+r).$$

V n -tém roce je pak budoucí hodnota FV dána vztahem

$$FV = PV (1+r)^n,$$

kde n je počet let , po jejichž dobu plyne užitek z projektu

Konstrukce současné hodnoty

Současná hodnota PV_t všech hotovostních toků vyplývajících z projektu po dobu životnosti veřejného projektu je pak dána vztahem:

$$PV_t = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

kde CF_t je hotovostní tok v roce t ,
 r je diskontní sazba,
 t je časové období od 1 do n ,
 n je životnost projektu.

Čistá současná hodnota

NPV je pak součet současné hodnoty budoucích hotovostních toků plynoucích z projektu a hotovostního toku v nultém roce:

$$NPV = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = CF_0 + PV = PV - I$$

kde

I je velikost investičních výdajů v nultém období,

Kritérium hodnocení – NPV

Kritérium

$$NPV \geq 0$$

$$NPV < 0$$

Interpretace

projekt je přijatelný

projekt není přijatelný

Využití NPV

NPV = jedno z finančních kritérií při analýze nákladů a přínosů, kde se používá ve dvou formách:

- s označením *FNPV* při finanční analýze v rámci CBA, kde jako vstupy používá účetní hodnoty,
- s označením *ENPV* při ekonomické analýze, kde jako vstupy používá ekonomické hodnoty.

Vnitřní výnosové procento

angl. Internal Rate of Return - IRR

Definice:

- ❑ taková výše diskontní sazby, při níž se současná hodnota příjmů z uvažované alternativy rovná současné hodnotě nákladů na uvažovanou alternativu veřejného projektu nebo
- ❑ taková výše diskontní sazby, při níž bude NPV toků plynoucích z veřejného projektu rovna nule

Konstrukce IRR

IRR (hledaná diskontní sazba) splňuje následující rovnici:

$$0 = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t}$$

Zatímco u *NPV* se vychází z dané diskontní sazby, v případě *IRR* hledáme diskontní sazbu, která vyhovuje výše uvedené rovnici

Odvození IRR

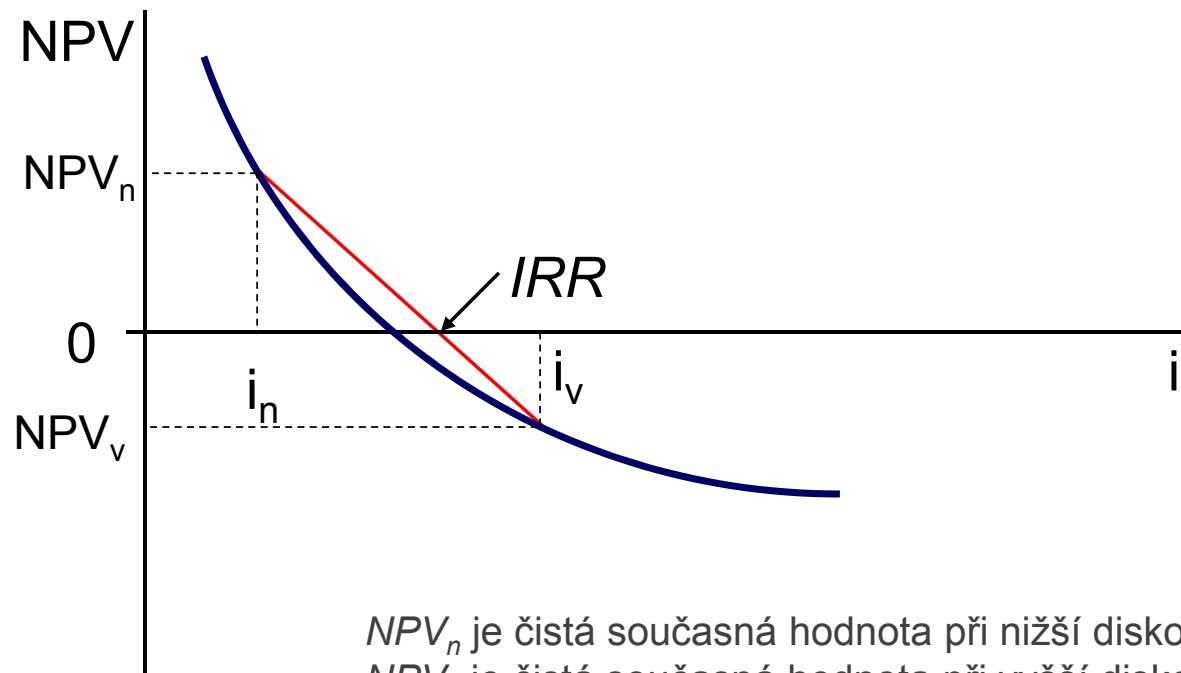
Odvození IRR s využitím lineární interpolace:

$$IRR = r_n + \frac{NPV_n}{NPV_n + NPV_v} (r_v - r_n)$$

Kde

NPV_n	je čistá současná hodnota při nižší diskontní sazbě
NPV_v	je čistá současná hodnota při vyšší diskontní sazbě
r_n	je nižší diskontní sazba (v %)
r_v	je vyšší diskontní sazba (v %)

Lineární interpolace



NPV_n je čistá současná hodnota při nižší diskontní sazbě

NPV_v je čistá současná hodnota při vyšší diskontní sazbě

r_n je nižší diskontní sazba (v %)

r_v je vyšší diskontní sazba (v %)

Kritérium hodnocení

Kritérium

$$IRR \geq r$$

$$IRR < r$$

Interpretace

projekt je přijatelný

projekt není přijatelný

r je obtížné určit, tedy varianta, která má nejvyšší míru IRR .

Využití IRR

IRR se ve veřejném sektoru používá především jako finanční kritérium v rámci CBA a to ve dvou formách:

- ❑ s označením *FRR*, kdy jako vstupy používá účetní hodnoty a je výstupem finanční analýzy,
- ❑ s označením *ERR*, kdy jako vstupy používá ekonomické hodnoty a je výstupem ekonomické analýzy.

Pasti IRR

- ❑ Past č. 1 – zápůjčka nebo výpůjčka,

shodné IRR u obou projektů, ale NPV je u jednoho projektu kladné a u druhého záporné

- ❑ Past č. 2 – více IRR

- ❑ Past č. 3 – žádné IRR

Past č. 1 - Zápůjčka nebo výpůjčka

Projekt	CF0	CF1	IRR (v %)	NPV při r=10%
X	-1 000	+1 500	+50	+364
Y	+1 000	-1 500	+50	-364

$IRR = 50\% > r=10\% \Rightarrow$ oba přijatelné

$IRR(X) = IRR(Y) \Rightarrow$ oba stejně investičně přitažlivé

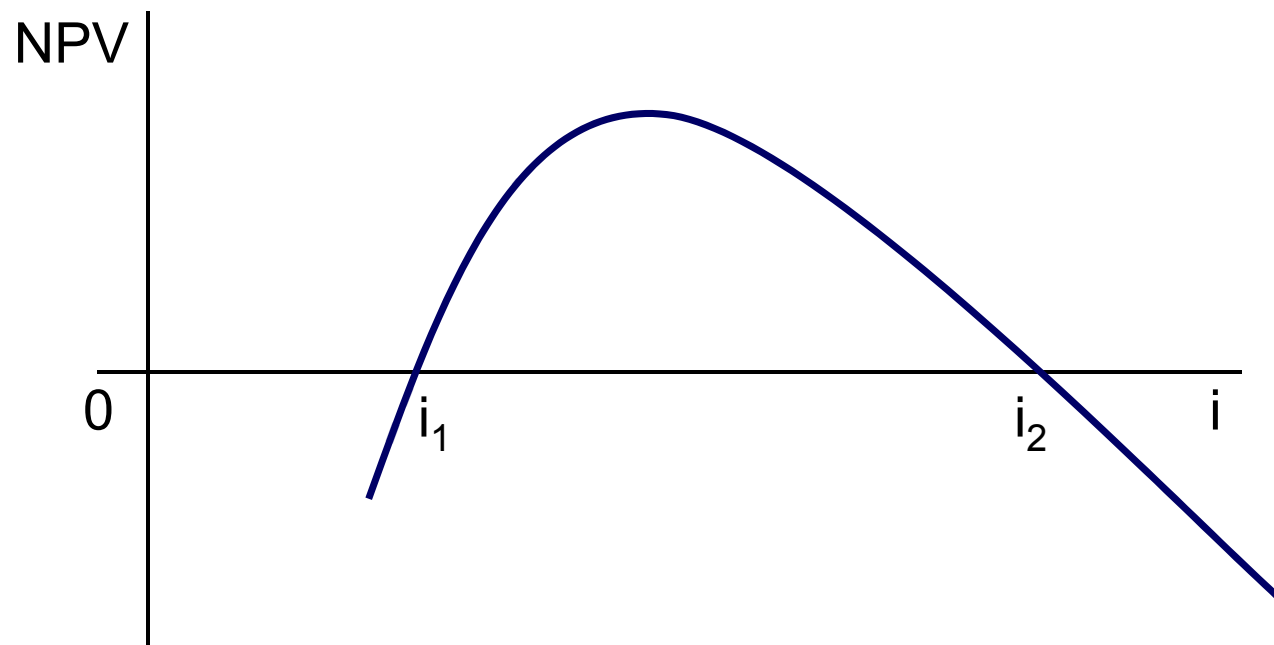
ALE! Projekt Y je významně horší, než projekt X

$NPV(X) > NPV(Y)$

a zároveň je zcela nepřijatelný podle $NPV(Y) < 0$.

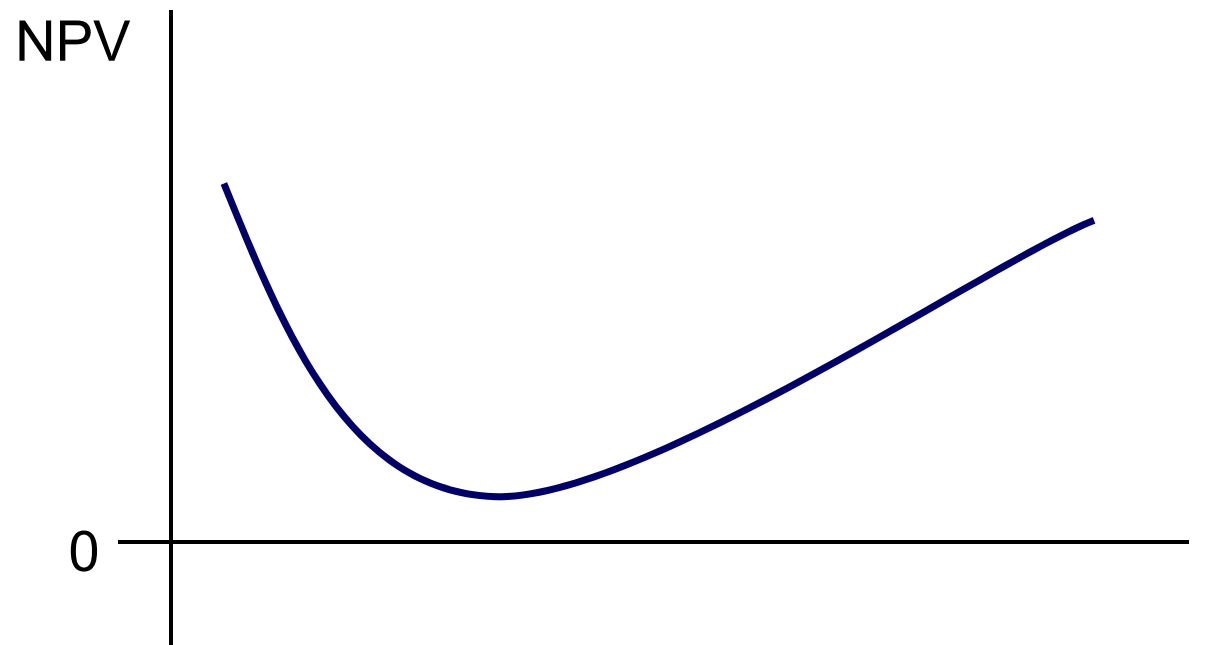
Past č. 2 - více IRR)

peněžní toky nejsou kontinuálně kladné po celou dobu
předpokládaných výnosů investic



Past č. 3 - žádná IRR

Není možné rozhodnout na základě IRR o smysluplnosti projektu vzhledem k tomu, že IRR nemá hodnotu.



Index rentability

angl. Rentability Index (Ri) nebo Return of Investment (ROI)

Definice:

Podíl čisté současné hodnoty projektu na hotovostním toku nultého období (na investičních výdajích)

Konstrukce R_i

$$R_i = \frac{\left[\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \right]}{(-CF_0)}$$

$$R_i = \frac{\left[\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \right]}{(-CF_0)}$$

kde CF_t je hotovostní tok v roce t ,
 r je diskontní sazba,
 t je časové období od 1 do n ,
 n je životnost projektu.

Kritérium hodnocení

Kritérium

Interpretace

$$R_i \geq 0$$

projekt je přijatelný

$$R_i < 0$$

projekt není přijatelný

Nákladově-výstupové metody

Definice

Mezi inputově-outputové (nákladově-výstupové) metody hodnocení je možné zařadit takové metody, které pro hodnocení a výběr projektů používají pouze jedno rozhodovací kritérium související se vstupy a výstupy.

Klasifikace

Mezi inputově-outputové (nákladově výstupové) metody hodnocení patří:

- ❑ analýza minimalizace nákladů (CMA),
- ❑ analýza efektivity nákladů (CEA),
- ❑ analýza nákladů a užitku (CUA),
- ❑ analýza nákladů a přínosů (CBA)

Co mají společné a čím se liší

Společné = cíl

prokázat měřitelným způsobem, co kdo získá a s jakými společenskými náklady.

Liší se = způsob měření výstupů

Název metody

Forma měření výstupu

CMA

Neměří se

CBA

Peněžní jednotky

CEA

Počet výstupových jednotek

z realizované jednotky nákladů

CUA

Užitek plynoucí z projektu

Analýza minimalizace nákladů

Cost Minimizing Analysis - CMA

Definice:

Analýza minimalizace nákladů je metoda založená na hodnocení podle nejnižších nákladů

Kritérium hodnocení

$$C \rightarrow \min$$

Kde C jsou náklady na projekt

Vyjádření nákladů

Hodnotu celkových nákladů C lze vyjádřit následujícím způsobem:

$$C = C_0 + \sum_{t=1}^n C_t$$

Kde

C_0 je pořizovací cena (často také označovaná jako I)
 C_t je náklad v období t ,
 n je konečný časový horizont, kdy projekt završí svou životnost.

Postup hodnocení a výběru

Krok 1

Určí se výše nákladů na projekty pomocí metod ocenění.

Krok 2

Vybere se projekt s nejnižšími náklady.

Výhody a nevýhody

Výhody

- Je velmi jednoduchá na použití

Nevýhody

- Můžeme ji použít pouze v případech, kdy jednoznačně víme, že i nejnižší cena garantuje potřebnou úroveň užitku a současně předpokládáme, že výstupy všech uvažovaných alternativ jsou v podstatě stejné a srovnatelné.
- Neumožňuje hodnotit a srovnávat projekty s různou dobou životnosti.
- Hodnotí pouze náklady a neuvažuje možné přínosy veřejných projektů.

Analýza efektivity nákladů

Cost-effectiveness analysis – CEA

Definice:

- ❑ Forma ekonomické analýzy, která porovnává relativní náklady a výsledky (efekty) dvou nebo více postupů (projektů).
- ❑ Je to modifikovaná forma CBA, která se používá, pokud je ocenění výstupů pomocí CBA komplikované.

Rozdíly oproti CBA

- ❑ efektivnost projektu nevyjadřuje prostřednictvím peněžních jednotek,
- ❑ výstupy měří prostřednictvím vhodných naturálních nebo fyzikálních jednotek

Kritérium hodnocení

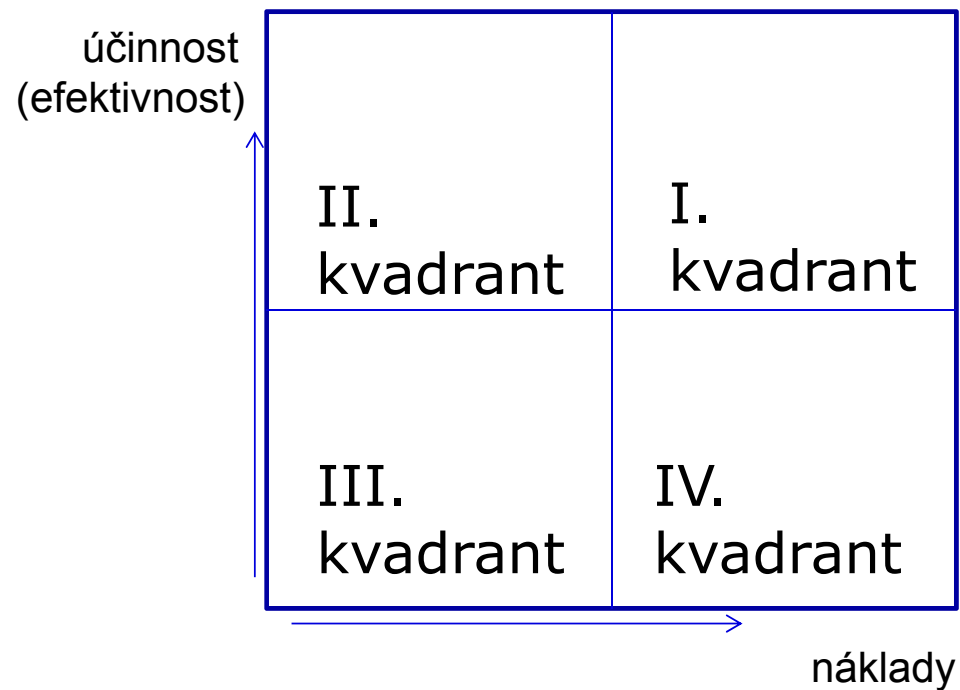
$$\frac{C}{E} \rightarrow \min,$$

Kde C jsou náklady na projekt
 E jsou výstupy

Způsoby stanovení pořadí projektů pomocí CEA

- ❑ stanovením nákladů na jednotku výstupu,
- ❑ formou sestupné efektivity pro stejné náklady,
- ❑ vzrůstajícími náklady pro stejnou efektivity.

Rovina efektivnosti CEA



Rovina efektivnosti CEA

Výsledky zakreslené:

- v kvadrantu I jsou účinnější a dražší,
- v kvadrantu II jsou účinnější a méně nákladné,
- v kvadrantu III jsou méně účinné a méně nákladné,
- v kvadrantu IV, jsou méně účinné a dražší.

Problémy s využitím CEA

Souvisí s výběrem ukazatele výstupu

- existuje více druhů užitků
- není možné jednotlivé užitky navzájem porovnat

Příklad - zdravotnictví

Mějme projekty z oblasti zdravotnictví s následujícími parametry (náklady jsou v tis. Kč a výstupy jsou zachráněné životy). Vstupní údaje a výsledný ukazatel C/E ukazuje tabulka:

Projekt	Náklady (C)	Výstup (E)	C/E
A	100	10	10
B	100	12	8,333
C	200	12	16,667
D	200	15	13,333

Předpoklady pro efektivní použití CEA

- vstupy můžeme ohodnotit peněžitě,
- hlavní cíl je relativně jednoduchý a může být přímo měřen v nákladech na jednotku výstupu,
- výstupy jsou hmotné povahy,
- výstupy jsou stejnorodé.
- existuje jen jeden cíl projektu a pokud má projekt více cílů, všechny posuzované varianty dosahují tyto cíle ve stejné míře.

Analýza užitečnosti nákladů

angl. Cost-utility analysis – CUA

Definice:

Varianta analýzy nákladů a přínosů, která vznikla v souvislosti s ekonomickou analýzou zdraví a používá se především pro hodnocení veřejných projektů a programů z oblasti zdravotnictví ve farmakoekonomii a jako součást HTA

Podstata CUA

- Odhadnout poměr mezi náklady a užitkem, který produkuje a to nejčastěji pomocí získaných roků zlepšené kvality života, (Quality-Adjusted Life Years, QALY).
- Proto to může být považována za zvláštní případ analýzy efektivity nákladů CEA, a tyto dva termíny jsou často používány zaměnitelně.

Měření užitečnosti

Náklady jsou v peněžních jednotkách

Přínosy musí být vyjádřeny v jednotkách, které umožní hodnocení zdravotního stavu

- ❑ V HTA jsou přínosy obvykle vyjádřeny v kvalitativně očištěných letech života (QALY).
- ❑ Rovněž se používá měření prostřednictvím i jiné nepeněžní míry, kdy je identifikován užitek pro pacienta jiné alternativy QALY-HELLY, TWIST, DALY

Příklad

Pokud projekt A umožňuje pacientovi žít pro další tři roky, než v případě bez projektu, ale pouze s kvalitou života váhy 0,6

Projekt má užitek $3 * 0,6 = 1,8$ QALY pro pacienta.

Pokud projekt B umožňuje navíc dva roky života v kvalitě života váhy 0,75.

Projekt B přiznává další 1,5 QALY pacientovi.

Čistý přínos projektu A nad B je 0,3 QALY.

ICER

Přírůstkový poměr nákladové efektivity (incremental cost effectiveness ratio - ICER) je poměr mezi rozdílem nákladů a rozdílem užitků dvou projektů.

$$\text{ICER} = (C_1 - C_0) / (E_1 - E_0)$$

Kde:

C_0 a E_0 představují náklady a užitek, při nulové variantě (žádné zdravotní intervenční opatření)

C_1 a E_1 představují náklady a užitek, při plánované (realizované) variantě

Podstata CUA

Inkrementální (přírůstkové) náklady jsou porovnávány s inkrementálními (přírůstkovými) užitky (výsledky) tak, jako v případě CEA, ale výsledky jsou měřeny speciální formou, nejčastěji pomocí získaných roků zlepšené kvality života, (Quality-Adjusted Life Years, QALY)

Jiné alternativy QALY

Pokud je užitá jiná podobná alternativa, je třeba zdůvodnit, proč nebyla QALY použita.

Jiné alternativy jsou např. následující:

- ❑ **HeLY** - Rok zdravého života, který též začleňuje riziko mortality a morbiditu do jediného čísla.
- ❑ **TwIST** - Čas strávený bez příznaků nemoci a toxicity léčby),
- ❑ **DALY** – Rok kvality života o snížené kvalitě
- ❑ apod.

Kvalita života

Kvalita života (QoL) může být měřena obecnými dotazníky nebo dotazníky specifickými pro dané onemocnění.

K vyjádření kvality života se používají nástroje utility/užitečnosti

Dotazníky

- Bodové stupnice či škály v nichž uživatel (respondent) vyjadřuje pocit svého uspokojení z porovnávaných alternativ.
- Podstatou je subjektivní výpověď respondenta o očekávání toku užitků.
- Možná očekávání jsou seřazena do škál od jednoho extrému k druhému.

Dotazníky kvality života specifické pro onemocnění

- Otázky jsou vztaženy k oblastem kvality života, které je nejvíce ovlivněna danou chorobou.
- Citlivěji zohledňují kvalitativní stránku pacientova zdravotního stavu při určitém onemocnění.
- Při jejich použití není možné hodnotit různé choroby mezi sebou (jsou proto určeny pouze posouzení různých intervencí v rámci jedné chorobné jednotky).

Obecné dotazníky kvality života

- Postihují problematiku kvality života v co největší šíři.
- Mohou být proto použity pro široké skupiny pacientů a dovoluji porovnávat kvalitu života při jednotlivých onemocněních mezi sebou nebo se zdravou populací.
- Mezi doporučené dotazníky pro obecné hodnocení kvality života patří:
 - Short Form 36 (SF-36),
 - Sickness Impact Profile (SIP),
 - Nottingham Health Profile (NHP),
 - EuroQol EQ-5D.

Užitečnost

- Použitím utility (užitečnosti) lze vyjádřit parametr kvality života jedním číslem.
- Nejpřesnějších výsledků dosáhneme použitím Utility zjištěných lokálně v ČR.
- Pokud nejsou lokální Utility pro dané onemocnění k dispozici, je možné pro adaptace farmakoekonomických modelů použít Utility z jiné země, nejlépe z Evropy.

Použití a limity použití

Použití

Kvalita života je používána jednak v rámci ekonomických analýz, ale je běžně zařazována i do klinických studií bez ekonomických aspektů.

Je přínosná pro chronické stavy s nízkou mortalitou (např. Parkinsonova choroba, roztroušená skleróza, astma a další).

Limity použití

Její přínos u stavů, kde jsou sledovány krátkodobé výsledky (např. použití anestesie u dentálních výkonů) je problematický.

Výsledky CUA

- Samotné přežití a výsledky ve smyslu kvality života musí být ve studii uvedeny samostatně.
- Musí být zřetelně popsáno, jakým souhrnným způsobem se pak tyto zpracovávají.
- Výběr ukazatelů je třeba zdůvodnit (QALY, DALY a další jiné).

Bude-li použita DALY, je třeba pro každý rok stanovit, jaká je aktuální očekávaná průměrná doba života pro muže a ženy (rozhodně nelze užít průměrnou dobu života pro narození, pokud se nejedná o péči o novorozence).

Zhodnocení CUA

- Finální analýza (CUA) umožní posoudit přínos různých technologií se zohledněním jak nákladů tak i kvality života – cena/QALY (Quality-Adjusted-Life-Year); kombinuje tedy kvalitativní a kvantitativní ukazatele.
- Pokud má být parametr kvality života zařazen do sledování, musí být spolehlivě měřen a vyhodnocen.
- Rozhodnutí o zařazení či vynechání parametru musí být vysvětleno a podpořeno argumenty.

Jiné jednokriteriální analýzy

Zdravotnictví

- Analýza nákladů a dopadů
- „cost of illness“ (cena nemoci) a
- „budget impact“ (očekávaný dopad nového léku na veřejný rozpočet), což je zvláštní typ CCA.

Životní prostředí

- Total Cost Assessment (TCA)
- Opční hodnota
- Metoda Full Cost Accounting
- metoda životního cyklu výrobku (LCA)

Literatura

- FOTR, J. a SOUČEK, I. *Investiční rozhodování a řízení projektů : jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2011. 408 stran. ISBN 97880247329
- VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2001. 447 s. ISBN 8086119386
- OCHRANA, F. *Nákladově užitkové metody ve veřejném sektoru*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2005. 175 s. ISBN 8086119963
- OCHRANA, F. *Programové financování a hodnocení veřejných výdajů : teorie a metodika hodnocení veřejných výdajů a veřejných služeb v systému programové alokace zdrojů*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2006. 189 s. ISBN 8086929132
- OCHRANA, F. *Hodnocení veřejných projektů a zakázek*. 3., přeprac. vyd. Praha: ASPI, 2004. 195 s. ISBN 8073570335

Děkuji za pozornost

