



Modelli di Risk Adjustment

Aldo Rosano



**LE SDO COME FONTI INFORMATIVE PER
GLI STUDI EPIDEMIOLOGICI**

23 – 27 gennaio 2006

I quattro fattori che determinano differenze di esito nei pazienti

- Differenze nei fattori di rischio tra i pazienti;
- Differenze nel modo in cui le fonti dati rappresentano la realtà;
- Variabilità casuale;
- Differenze nell'efficienza delle prestazioni erogate o nella qualità di cura.

Lezioni I. "Risk adjustment for measuring healthcare outcomes". Health Administration Press, 1997: p 280

Definizione di Risk adjustment

- Processo che prevede il raggruppamento dei soggetti di una popolazione in categorie diverse di rischio al fine di potere confrontare separatamente i casi attribuiti ad ogni sotto popolazione
- Permette di determinare quale parte delle differenze osservate negli esiti sia attribuibile a caratteristiche dei pazienti - non controllate dagli erogatori - e quale parte sia riconducibile alla qualità dell'assistenza (controllata dagli erogatori)

Cos'è il Risk Adjustment?

[Meant to “level the playing field”]

- Il risk adjustment tiene conto delle differenze tra soggetti in modo che gli score di valutazione possano essere correttamente comparati tra strutture.
- Il risk adjustment diminuisce la possibilità che le differenze nello score scelto siano dovute a fattori che non siano attribuibili alle cure fornite dalle strutture.
- Il risk adjustment si attua attraverso l'uso di tecniche statistiche.

Per cosa aggiustare ?

- Caratteristiche dei pazienti connessi con outcome che non sono sotto il controllo delle strutture (p.e. le comorbidità)
- Ogni attività che non rifletta direttamente la qualità delle cure (ad esempio lo stato di salute o lo status sociale dei pazienti ammesso al ricovero nella struttura)

Per cosa non aggiustare?

- Fattori sotto controllo da parte della struttura (e.g., supporti, attività, tecnologie diagnostiche)
- Servizi di cura forniti dalle strutture

Perché usare il risk adjustment

- Rendere comparabili le misure di esito tra providers eliminando le fonti di variabilità che non attengono alla qualità del servizio
- Il modello sottostante è:
Esito = f (efficacia del trattamento + fattori di rischio + random effect)

Definizione di esito

- Sono quei cambiamenti, sia favorevoli che avversi, nello stato di salute attuale o potenziale di una persona, gruppo o comunità che possono essere attribuiti all'assistenza ricevuta (Donabedian, 1985).

Esempi di esiti nell'assistenza sanitaria

- Longevità, mortalità
- Stabilità fisiologica
- Complicazioni dell'assistenza
- Stato funzionale
- Qualità della vita
- Costi dell'assistenza
- Uso di specifici servizi
- Soddisfazione per l'assistenza sanitaria ricevuta

Classificazione degli esiti/1

- 1) **Clinici:** risultati di uno specifico trattamento medico
Difficoltà nel raccogliere informazioni su singole patologie, sistematiche ed ordinate su gravità prima e dopo la cura di singolo paziente usualmente frequenze relative a livello di strutture sanitarie senza informazioni pre post su pazienti – altissimi costi
- 2) **Qualità della vita:** effetti della qualità della vita dopo una cura.
Più imprecisi ma rilevabili a mediante la somministrazione di questionari a livello di paziente. Rimangono fattori critici il costo , tempo ,difficoltà organizzazione

Classificazione degli esiti/2

- 3) **Eventi sentinella** : eventi rivelatori di condizioni di non efficacia con rischio morte o bed practice

- 4) **Contesto**: fattori e condizioni determinanti per le cure (proxy)
Non si valuta l'efficacia vera ma si possono usare dati amministrativi e in questo senso è preferibile non costruire graduatorie ma soglie di eccellenza e di allarme

Nobilio L., Ugolini C. (2001), *Gravità e complessità assistenziale della casistica trattata mediante indici di rischio: un'applicazione empirica*, *Mecosan*, 39:205-221

Le dimensioni del rischio

- Età
- Sesso
- Razza o gruppo etnico
- Stabilità clinica (misurata attraverso i parametri fisiologici)
- Diagnosi principale
- Gravità della diagnosi principale
- Entità e gravità dei fattori comorbosi
- Status fisico funzionale
- Funzioni psichiche, cognitive e psico-sociali
- Caratteristiche culturali e socioeconomiche
- Stato di salute e qualità della vita
- Attitudini del paziente (ad es. compliance)

Ambito di utilizzo del RA su dati osservazionali

Il RA si utilizza se si opera un confronto:

- Tra fornitori di servizi (Ospedali, ambulatori, ...)
- Tra un fornitore e un valore benchmark
- Nel tempo, se cambiano alcuni dati strutturali

Modellizzazione del Risk Adjustment

- I fattori di rischio relativi alle caratteristiche dei pazienti sono variabili indipendenti (predittive) del modello.
- L'approccio tiene in considerazione tali fattori nel confronto degli esiti fra erogatori.
- Dopo avere standardizzato per tali fattori, l'analista può "dimenticare" tali caratteristiche come elementi di spiegazione delle restanti differenze negli esiti fra erogatori.

Metodi del RA

1. Puntuale definizione dell'esito in studio (mortalità; insorgenza di complicanze; disabilità; costi elevati; durata della degenza prolungata)
2. Definizione dell'unità di analisi (ricovero ospedaliero; visita ambulatoriale; episodio di assistenza)
3. Definizione dell'unità di aggregazione (gruppo di pazienti; gruppo di erogatori; area geografica)
4. Identificazione, misurazione e peso dei fattori di rischio associati alla dimensione in studio (età; peso alla nascita; stato socio economico; severità della malattia)

Fattibilità

- Il primo passo per lo sviluppo di una strategia di RA è definire il concetto di rischio e di identificare le variabile che ben rappresentino tale concetto.
- Il secondo passo è quello di verificare la disponibilità dei dati, ciò indirizzerà la scelta del modello da utilizzare

Conseguenze del non aggiustamento

- Valutazione non appropriata in termini di “high quality”

Es. i pazienti curati dalla struttura A presentano una comorbidità maggiore di quelli della struttura B. La miglior qualità di A dipende da questo fattore esogeno

Valutazione non appropriata in termini di “low quality”

Es. i pazienti curati dalla struttura A hanno uno stato di salute peggiore di quelli della struttura B. La peggiore qualità attribuita ad A dipende da questo fattore esogeno

Gli strumenti di analisi per il RA

- Metodi di aggiustamento
- Standardizzazione
- Modelli regressivi (lineari, logistici)
- Modelli lineari generalizzati
- Metodi multi-level
- Modelli bayesiani

Alcuni strumenti di analisi

- L'indice di comorbidità di Charlson
- L'APR-DRG
- Il modello logistico

Charlson Comorbidity Index (CCI)

- I fattori comorbosi sono essenziali per predire la sopravvivenza a lungo termine
- Il CCI è stato sviluppato a partire da studi di mortalità ad un anno su pazienti ricoverati in unità di un policlinico universitario
- I punteggi per le malattie che costituiscono il quadro comorbo sono derivati da un indice pesato basato sul rischio aggiustato di mortalità (stimato attraverso un modello proporzionale di Cox) associato ad ogni malattia.

Charlson Comorbidity Index (CCI)

- Ad ogni fattore comorboso viene assegnato un peso che va da 1 (adjusted RR ≥ 1.2 e ≤ 1.5) a 6 (adjusted RR ≥ 6.0)
- Il punteggio totale è dato dalla somma dei singoli punteggi pesati.

The largest difference [in terms of 1-year survival] occurs between patients with zero versus one or more comorbid conditions (Charlson, 1987)

Charlson Comorbidity Index—Electronic Version

Assigned weights for diseases	Conditions	ICD-9-CM Codes
2	Hemiplegia	344.1, 342-342.9
	Moderate or sever renal disease	582-582.9, 583-583.7, 585, 586, 588-588.9
	Diabetes with end organ damage	250.4-250.6
	Any tumor	140-172.9, 174-195.8
	Leukemia	204-208.9
	Lymphoma	200-203.8
3	Moderate or severe liver disease	572.2-572.8, 456.0-456.21
6	Metastatic solid tumor	196-199.1
	AIDS	042-044.9

L' APR-DRG

- APR-DRG è un sistema adatto a pazienti di ogni età che incorpora un sistema di aggiustamento per gravità come parte integrante del sistema (**sistema iso-gravità**)
- Con l'All Patient Refined (APR)-DRG viene rivisto il ruolo delle complicazioni e delle comorbidità rispetto ai DRG.
- Ogni APR-DRG è articolato in quattro sottoclassi che differenziano i pazienti in relazione alla severità della malattia (entità dello scompenso fisiologico o perdita di funzionalità di organo) e al rischio di morte (probabilità di decesso).
- La logica per l'attribuzione ad un APR-DRG è simile a quella utilizzata dai DRG. La differenza è che i gruppi finali non sono ulteriormente classificati sulla base di patologie concomitanti o complicanze, perché tali elementi si utilizzano per l'attribuzione alla sottoclasse di severità della malattia e di rischio di morte.

L' APR-DRG

- Dati usati: Scheda di dimissione
Variabili DRG-specifiche
- Tipo di misura: Quattro classi di severità della malattia
Quattro classi di rischio di morte
- Criterio di costruzione: Modello empirico con guida clinica
- Outcome misurato: Consumo di risorse
Mortalità intraospedaliera

Vantaggi del sistema APR-DRG

- Il vantaggio offerto da APR DRG è quello di considerare la severità clinica individuando un numero maggiore di categorie che mantengono una coerenza interna dal punto di vista dell'assorbimento delle risorse
- L'utilizzo ottimale richiede la presenza di almeno 4 diagnosi nella SDO

Modelli di regressione logistica

- La regressione logistica (RL) viene usata in tutti i campi della ricerca medica quando la quantità di interesse è una proporzione piuttosto che una misura continua

*I metodi di regressione lineare vengono usati quando la risposta è **quantitativa**, la relazione tra outcome e variabili esplicative è di tipo **lineare** e i residui sono distribuiti **normalmente**.*

*Nella RL l'outcome è una variabile **binomiale** (una proporzione o una variabile dicotomica). La relazione tra outcome e variabili esplicative è **linearizzabile** con una trasformazione detta **logit**.*

Parametri e condizioni dei modelli di RL

- I coefficienti stimati dal modello di RL, trasformati esponenzialmente, rappresentano il rapporto delle odds (Odds ratio) associato al cambiamento unitario del valore della variabile esplicativa.
- Le variabili esplicative devono essere indipendenti, altrimenti la stima dei coefficienti è distorta.
- Per testare la bontà di adattamento del modello viene usato il test del chi quadrato.

Analisi multivariata

E' un processo in cui tutte le variabili possibili (almeno teoricamente) concernenti un evento sono esaminate simultaneamente per determinare la combinazione più parsimoniosa che empiricamente meglio spiega (o si correla) all'evento stesso (variabile dipendente)

Discussione sui modelli di RA

- Condizioni per l'applicazione
- Confondimento e modificazione d'effetto
- Bias di selezione
- Variabilità residua

Condizioni per il RA

La misura di gravità utilizzata per il risk-adjustment dovrebbe essere:

- un buon predittore dell'esito;
- non dovrebbe dipendere dall'esito (e.g., arresto cardiaco);
- non deve rappresentare un passaggio della catena causale che collega l'esposizione all'esito (complicanza).

Condizioni per i modelli di RA

- Inclusione di un numero limitato di variabili (per non ridurre eccessivamente la precisione delle stime)
- Avere un buon rapporto tra i costi sostenuti per ottenerla e la capacità di standardizzare i confronti
- Le variabili che descrivono la gravità devono essere distribuite in maniera eterogenea tra le esposizioni in studio

Confondimento e modificazione di effetto

- La mancata distinzione tra confondimento e modificazione di effetto può determinare una grossolana sottovalutazione delle associazioni realmente esistenti e può generare la stima di un effetto medio che risulta invece dalla combinazione di effetti divergenti in popolazioni con caratteristiche diverse.

Confondimento e modificazione di effetto

- Un **modificatore d'effetto** è un fattore che modifica l'effetto di un potenziale fattore causale in studio. Per esempio lo stato immunitario è un modificatore dell'effetto l'esposizione a organismi patogenici. L'interazione o modificazione d'effetto si identifica valutando la differenza della stima d'effetto del fattore in studio per diversi livelli di un altro fattore.
- In pratica si ha modificazione d'effetto, in senso biologico, se la relazione tra esposizione e malattia dipende dalla presenza o meno di un determinato fattore, indicato come fattore di modificazione d'effetto.

Confondimento e modificazione di effetto

- Il **confondimento** è una situazione in cui un fattore (o una combinazione di fattori) diverso da quello in studio è responsabile, almeno in parte, dell'associazione che abbiamo osservato. Quando è presente un fattore di confondimento, i tassi grezzi mostrano un quadro sbagliato della correlazione tra causa ed effetto.
- Ciò accade, ad esempio, quando nella relazione tra un fattore di rischio ed una malattia si verifica che una variabile (per esempio l'età) risulta associata allo stesso tempo alla malattia in studio e al fattore di rischio in questione

Confondimento e modificazione di effetto

- I metodi per tenere conto della modificazione di effetto devono essere valutati caso per caso.
- Può essere utile introdurre nel modello di regressione un termine di interazione o ricorrere ad una analisi stratificata

Bias di selezione

- Può verificarsi la presenza di un bias di selezione che - ad esempio -, riservando il trattamento d'interesse solo a coloro che ne possono più facilmente trarre vantaggio, determini un'amplificazione delle stime di efficacia

Variabilità residua nei modelli di regressione per il RA

- Nello svolgimento delle analisi e nella confezione di funzioni complesse di regressione accade infine spesso di trascurare la quota di variabilità non spiegata.
- I fattori che spiegano la variabilità residua non sono ovviamente noti e possono assumere direzioni diverse.



Limiti del Risk Adjustment



Limiti del RA

Le due dimensioni della validità dei metodi di RA:

- **validità predittiva:** è il grado di accuratezza con cui il metodo predice la probabilità di esito (ad. esempio l'evento morte);
- **validità “attributiva”:** è il grado con cui il metodo permette di attribuire alla qualità delle prestazioni le differenze di esito.

Validità predittiva dei metodi di RA

- Le tecniche regressive usate da molte analisi di RA tendono a sottostimare le probabilità di morte di pazienti ad alto rischio e sovrastimare quelle dei pazienti a basso rischio
- *These observations could be associated with a lower standardized mortality ratio for low-risk admissions services than the ratio corresponding to services with a relatively high percentage of high-risk patients . Dubois et al (1987)*

Confondimento

- I modelli regressivi di RA generalmente non includono variabili connesse al processo di cura (ad es. le “tecnologie” e la loro performance), impedendo un realistico confronto degli esiti secondo le differenze dei processi di cura stessi (inclusa la qualità delle cure) (Iezzoni, 1997)

Modificazione d'effetto

- Le cure mediche possono essere analizzate come un modificatore d'effetto del rischio di morte (al ricovero) grazie all'intervento sulle cause di morte (o di morbidity) "sufficienti" (Miettinen, 1974; Rothman & Greenland, 1998)

The relationship between medical care (or medical technologies) and the sufficient causes of death/disease (risk factors) could be conceived as antagonistic interaction (response), that is, medical care could be seen as a powerful effect modifier which renders the effect of a sufficient cause non-existent, i.e., which makes the exposure causally inoperative regarding the study outcome (Miettinen, 1974).

Il concetto di interazione

L'interazione fra le tecnologie può derivare da differenti meccanismi, l'effetto di un fattore dipende dalla condizione del paziente per un altro fattore:

- 1) se una procedura è efficace per un paziente soltanto quando un'altra procedura (o procedure) è adeguatamente effettuata, tale meccanismo rappresenta l'interazione **sinergica**;
- 2) due (o più) procedure sono efficaci da sole o quando sono presenti entrambe, ma soltanto una esplica il suo effetto; questo meccanismo corrisponde all'interazione **competitiva**;
- 3) una procedura è efficace solo a condizione della non-utilizzazione di un'altra procedura; il meccanismo relativo corrisponde ad una risposta **antagonistica**

Limiti

- Poiché usualmente i modelli di RA non includono le variabili che identificano il process-of-care (tecnologie mediche, le loro interazioni ed azioni antagonistiche e la loro complessità), ma utilizzano solo un indice di gravità, il segno e l'entità di questi potenti confondenti /modificatori d'effetto rimangono oscuri, limitando la validità predittiva del metodo.

Validità “attributiva” del RA

- La validità "attributiva" dei metodi di RA non è assoluta, ma dipende dalla probabilità di morte conseguente all'intervento medico ed anche dalla percentuale dei pazienti che appartengono ad ogni sottogruppo, in particolare la quota di quelli ad alto rischio.
- La validità attributiva di un modello di RA può quindi essere buona per alcune patologie, meno per altre, buona in alcuni contesti, meno in altri.

Valutazione dei risultati

Fattori da considerare:

1. presenza o meno di significatività statistica
2. dimensione dell'effetto osservato (grande, piccolo)
3. variabilità residua (grande, piccola)
4. numerosità degli eventi nelle classi.

Aggiustamento per gravità: Fonti dati

Esistono due tipi di approccio per la misura della gravità del paziente:

- 1) l'uso di misure ricavate dalla documentazione clinica individuale e/o da schede dedicate di rilevazione;
- 2) l'uso di misure basate sui dati registrati nei sistemi informativi correnti.

Utilizzo dei dati clinici

- Il principale limite degli indici costruiti su dati clinici riguarda la costosità delle operazioni di raccolta e la necessità di personale appositamente addestrato per l'analisi e la codifica della cartella clinica.

Utilizzo delle SDO

- Nell'utilizzo dei dati amministrativi relativi alle dimissioni ospedaliere (SDO) è necessario tenere in considerazione la natura dei codici ICD9-CM, le procedure di codifica e gli indicatori di rischio utilizzati nel modello.
- Spesso la traduzione da codice e indicatore di rischio è imperfetta per una serie di ragioni, come: limitazioni intrinseche del codice ICD9-CM, scarsa affidabilità dei codici (esacerbati dallo scopo per i quali sono prodotti: il rimborso della prestazione), poca precisione nella terminologia, limiti fisici nella codifica.

Potere informativo delle SDO

Il potere informativo di un'analisi empirica condotta su fonti amministrative ha limiti evidenti.

Tuttavia può essere sistematicamente adottata, soprattutto come primo livello di analisi - a costi bassi - per identificare le aree meritevoli di successivi approfondimenti.

Variabili desumibili dalle SDO e loro categorizzazione

1. Mortalità intraospedaliera	Dicotomica
2. Dimissioni volontarie	Dicotomica
3. Trasferimenti tra strutture	Dicotomica
4. Ricoveri ripetuti per lo stesso MDC	Dicotomica
5. Ritorno in sala operatoria	Dicotomica
6. 43 DRG LEA (% di scostamento dalla mediana)	Continua
7. Degenza media preoperatoria	Continua

Un protocollo per la comparazione degli esiti tra providers

- **Quali dati usare?**
 - Le informazioni possono essere *collegate* a livello individuale?
 - Si possono calcolare numeratori e denominatori?
 - Qual è l'accuratezza e l'affidabilità dei dati?
 - Quali fattori di rischio per i pazienti possono essere desunti dai dati?
 - Qual è il periodo temporale coperto dai dati?
- **Quali esiti possono essere misurati dai dati?**
- **Quali fornitori di servizi saranno inclusi nello studio ?**
- **Ci sono ragioni per escludere dei providers ?**
 - (campione di dati troppo piccolo, dati incompleti, fattori di rischio non misurabili, considerazioni di opportunità)
- **Quali pazienti includere nello studio ?**
- **Quali sono i criteri di inclusione dei pazienti ?**
- **Ci sono ragioni specifiche per escludere alcuni tipi di pazienti?**

RA, come usarlo

“No model, no matter how carefully designed, should be used to determine whether a hospital is innocent or guilty. Instead, severity-adjustment models simply help us understand whether a hospital may have more adverse outcomes than we might expect, based on the patients’ severity of illness.”

Romano PJ, Chan BK. Health Service Research 34:7 (March 2000)

Bibliografia

- Iezzoni I. “Risk adjustment for measuring healthcare outcomes”. *Health Administration Press*, 1997
- Nobile L., Ugolini C. (2001), Gravità e complessità assistenziale della casistica trattata mediante indici di rischio: un'applicazione empirica, *Mecosan*, 39:205-221
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *Journal of Chronic Diseases* 1987; 40(5): 373-83
- Romano PS, Chan BJ. Risk-adjusting acute myocardial infarction mortality: are APR-DRGs the right tool? *Health Serv Res* 2000;34:1469–89
- Arcà M, Fusco D, Barone AP, Perucci CA: Il risk adjustment nella valutazione comparativa degli esiti. Documento del “Progetto Mattoni” 2005