Vi Analisi procedure invasive

2023-07-18

# Definizione dei pazienti che hanno subito procedure invasive

Abbiamo identificato i pazienti con una procedura invasiva se hanno tra i codici delle procedure uno di questi codici: 311, 3129, 3891, 3893, 3894, 3895, 598, 5794, 8607, 8622, 8628, 8962, 8964, 9604, 9605, 9670, 9671, 9672.

Poi però abbiamo creato un’altra variabile in cui la procedura invasiva non veniva considerata se era stata eseguita dopo la data del test - due giorni, perchè evidentemente non poteva essere correlata con l’infezione. E poi abbiamo escluse le procedure invasive eseguite in dei siti che non potevano essere correlati con il sito dove è stata individuata l’infezione.

Ne sono risutlati 575 pazienti con una procedura invasiva potenzialmente correlata con una ICA sui 760 che hanno subito una procedura che abbiamo definito: Procedure invasive “reali”.

# Cross-table procedure invasive e infezione ospedaliera

La tabella di seguito è una tavola di contingenza degli infetti rispetto all’aver subito una procedura invasiva senza tener conto delle date di tampone e della procedura. Si evince che nel gruppo di quelli che hanno subito procedure invasive ci sono molti più infetti rispetto a quelli che non le hanno subite.

Tavola di contingenza procedure invasive e infezioni

| Procedura invasiva | Non infetto | Infetto |
| --- | --- | --- |
| FALSE | 91.7% (10,371) | 8.3% (935) |
| TRUE | 63.3% (481) | 36.7% (279) |
| Total | 89.9% (10,852) | 10.1% (1,214) |

In questa tabella invece consideriamo che un paziente ha subito una procedura invasiva “Reale”. Come si può vedere il divario è meno evidente ma è comunque importante.

Tavola di contingenza procedure invasive (calcolate con la data) e infezioni

| proc\_inv\_real | Non infetto | Infetto |
| --- | --- | --- |
| FALSE | 90.3% (10,371) | 9.7% (1,120) |
| TRUE | 83.7% (481) | 16.3% (94) |
| Total | 89.9% (10,852) | 10.1% (1,214) |

# Analisi univariata dell’odds ratio di infezione rispetto alle variabili che potrebbero essere correlate da un punto di vista clinico

Analisi univariata dell'odds ratio di infezione con tutte le variabili

| **Characteristic** | **N** | **OR**1 | **95% CI**1 | **p-value** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Invasive procedure | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 6.43 | 5.47, 7.56 | <0.001 |
| Invasive procedure verified | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 1.81 | 1.43, 2.27 | <0.001 |
| Sex | 12,066 |  |  |  |
| F |  | — | — |  |
| M |  | 1.00 | 0.89, 1.12 | >0.9 |
| Age | 12,066 | 1.02 | 1.02, 1.03 | <0.001 |
| National-Non-national | 12,066 |  |  |  |
| Italian |  | — | — |  |
| Non-national |  | 0.78 | 0.61, 0.98 | 0.040 |
| Education level | 12,066 |  |  |  |
| Primary school |  | — | — |  |
| Diploma |  | 1.00 | 0.85, 1.19 | >0.9 |
| University degree or higher |  | 0.54 | 0.44, 0.68 | <0.001 |
| Employed-Unemployed-Retired | 12,066 |  |  |  |
| Employed/Student/Housewife |  | — | — |  |
| Retired/Disable |  | 1.70 | 1.49, 1.93 | <0.001 |
| Unemployed |  | 1.27 | 0.92, 1.73 | 0.14 |
| Admission modality | 12,066 |  |  |  |
| Scheduled |  | — | — |  |
| Scheduled with preospedalization |  | 0.06 | 0.02, 0.12 | <0.001 |
| Urgent |  | 2.18 | 1.84, 2.59 | <0.001 |
| Days of stay | 12,066 | 1.16 | 1.15, 1.17 | <0.001 |
| Medical-Surgical | 12,066 |  |  |  |
| Medical |  | — | — |  |
| Surgical |  | 0.56 | 0.50, 0.63 | <0.001 |
| Died | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 7.63 | 6.39, 9.09 | <0.001 |
| Department | 12,066 |  |  |  |
| UOC Gastroenterologia |  | — | — |  |
| UOC Cardiochirurgia |  | 1.76 | 1.20, 2.58 | 0.004 |
| UOC Cardiologia |  | 0.13 | 0.07, 0.22 | <0.001 |
| UOC Chirurgia |  | 0.82 | 0.61, 1.12 | 0.2 |
| UOC Chirurgia Toracica |  | 0.40 | 0.19, 0.76 | 0.009 |
| UOC Chirurgia Vascolare |  | 0.35 | 0.16, 0.67 | 0.003 |
| UOC Endocrinologia e Diabetologia |  | 6.86 | 4.71, 10.0 | <0.001 |
| UOC Ginecologia |  | 0.04 | 0.00, 0.18 | 0.001 |
| UOC Malattie apparato respiratorio |  | 2.81 | 1.96, 4.01 | <0.001 |
| UOC Malattie Infettive |  | 3.57 | 2.40, 5.30 | <0.001 |
| UOC Medicina interna |  | 2.68 | 2.00, 3.62 | <0.001 |
| UOC Neurochirugia |  | 0.81 | 0.52, 1.24 | 0.3 |
| UOC Neurologia |  | 0.70 | 0.52, 0.96 | 0.027 |
| UOC Ortopedia |  | 0.18 | 0.11, 0.29 | <0.001 |
| UOC Psichiatria e Psicologia Clinica |  | 0.25 | 0.10, 0.51 | <0.001 |
| UOC Reumatologia |  | 0.90 | 0.27, 2.32 | 0.8 |
| UOC Urologia |  | 0.64 | 0.39, 1.03 | 0.074 |
| UOS UTIC |  | 0.25 | 0.15, 0.42 | <0.001 |
| UOSD Chirurgia Maxillo facciale |  | 0.05 | 0.00, 0.22 | 0.003 |
| UOSD OBI e Medicina d'urgenza |  | 4.53 | 3.35, 6.19 | <0.001 |
| UOSD Oculistica |  | 0.00 | 0.00, 0.00 | >0.9 |
| UOSD Oncologia |  | 0.67 | 0.31, 1.31 | 0.3 |
| UOSD Otorinolaringoiatria |  | 0.04 | 0.00, 0.18 | 0.001 |
| UOSD Patologie linfoproliferative |  | 9.66 | 6.74, 14.0 | <0.001 |
| UOSD Terapia Intensiva |  | 7.37 | 4.72, 11.5 | <0.001 |
| High-risk department | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 7.76 | 6.84, 8.81 | <0.001 |
| 1OR = Odds Ratio, CI = Confidence Interval | | | | |

Emerge che sono correlate con un maggior rischio di infezione

* Le procedure invasive
* Le procedure invasive reali
* L’età
* L’avere un titolo di studio universitario rispetto al titolo di scuola elementare
* L’essere pensionato o disabile
* La modalità di ammissione (gli urgenti hanno più rischio dei programmati, e ancora di più dei programmati con pre-ospedalizzazione)
* La durata del ricovero
* L’esito di morte
* L’aver subito interventi chirurgici (con un rischio minore rispetto ai ricveri medici)
* Alcuni reparti. Confrontati con la Gastroenterologia che ha il tasso di infezioni più vicino a quello dell’intero ospedale

# Analisi multivariabile dell’odds ratio di infezione rispetto alle variabili che potrebbero essere correlate da un punto di vista clinico

Nell’analisi multivariabile quindi inseriamo

* L’aver subito una procedura invasiva “reale”
* L’età
* Il livello di istruzione
* La modalità di ammissione
* Il tipo di intervento (chirurgico o medico)
* L’essere stato ricoverato in un reparto più a rischio (ovvero in quei reparti con odds ratio > 1 e p < 0.05 comparati con la neurochirurgia

Non abbiamo incluso la professione perchè l’essere pensionato o disabile era fortemente correlato con l’età (rischio di collinearità), e al fine di individuare di causalità con le infezione, non era possibile individuare un criterio di coerenza (l’associazione deve essere biologicamente plausibile) tra professione e rischio di contrarre una ICA.

Non abbiamo inserito la variabile decesso, pechè, sia per un criterio biologico che temporale, è una possibile conseguenza e non una possibile causa dell’infezione. Per un motivo simile non abbiamo inserito i giorni di degenza che sono correlati con il rischio di infezione, ma non è chiaro la direzione della correlazione. Infatti una infezione può allungare i tempi di ricovero, ma anche un ricovero più lungo può aumentare il rischio di contrarre una infezione.

La tabella seguente riporta i risultati dell’analisi multivariabile.

Analisi multivariabile dell'odds ratio di infezione (con le variabili significative

| **Characteristic** | **OR**1 | **95% CI**1 | **p-value** |
| --- | --- | --- | --- |
| Invasive procedure verified |  |  |  |
| FALSE | — | — |  |
| TRUE | 1.24 | 0.97, 1.59 | 0.083 |
| Age | 1.01 | 1.01, 1.02 | <0.001 |
| Education level |  |  |  |
| Primary school | — | — |  |
| Diploma | 1.07 | 0.88, 1.30 | 0.5 |
| University degree or higher | 1.14 | 0.88, 1.49 | 0.3 |
| Admission modality |  |  |  |
| Scheduled | — | — |  |
| Scheduled with preospedalization | 0.09 | 0.03, 0.18 | <0.001 |
| Urgent | 1.57 | 1.31, 1.90 | <0.001 |
| Medical-Surgical |  |  |  |
| Medical | — | — |  |
| Surgical | 1.29 | 1.12, 1.48 | <0.001 |
| High-risk department |  |  |  |
| FALSE | — | — |  |
| TRUE | 6.23 | 5.44, 7.14 | <0.001 |
| 1OR = Odds Ratio, CI = Confidence Interval | | | |

Solo che a questo punto le procedure invasive non sono più collegate al richio di infezione (p = 0.083). In pratica è possibile che il risultato significativo nella univariata sia influenzato da alcuni confounders quali età e dipartimento. Cioè non è che le procedure aumentano il rischio, ma le procedure si fanno soprattutto ad anziani, e in alcuni reparti, e quello che aumenta il rischio di ICA è l’età e il reparto, non la procedura invasiva.

Quando abbiamo fatto insieme queste prove forse ci stavamo concentrando solo sull’odds ratio e non sul p e non ce ne eravamo accorti.

Se questo è vero per le procedure invasive nel loro insieme, potrebbe essere diverso per ciascuna procedura presa singolarmente. Quindi forse ha senso fare la regressione per ogni tipo di procedura, per vedere quali sono correlate, ma ha senso farlo anche in una analisi multivariabile per escludere l’ipotesi confounder.

Per vedere quanti pazienti hanno subito queste procedure, e quanti di loro hanno contratto un ICA potenzialmente associata a quella procedura, si può vedere questa tabella descrittiva. Bisogna notare che alcune procedure sono state eseguite pochissime volte.

Analisi della frequenza di ciascuna procedura divisa per infezione

| **Characteristic** | **Overall**, N = 12,0661 | **FALSE**, N = 10,8521 | **TRUE**, N = 1,2141 | **p-value**2 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| code\_311 | 26 (0.2%) | 6 (<0.1%) | 20 (1.6%) | <0.001 |
| code\_3129 | 5 (<0.1%) | 2 (<0.1%) | 3 (0.2%) | 0.009 |
| code\_3891 | 124 (1.0%) | 123 (1.1%) | 1 (<0.1%) | <0.001 |
| code\_3893 | 138 (1.1%) | 105 (1.0%) | 33 (2.7%) | <0.001 |
| code\_3894 | 1 (<0.1%) | 1 (<0.1%) | 0 (0%) | >0.9 |
| code\_3895 | 30 (0.2%) | 22 (0.2%) | 8 (0.7%) | 0.008 |
| code\_598 | 85 (0.7%) | 80 (0.7%) | 5 (0.4%) | 0.2 |
| code\_5794 | 11 (<0.1%) | 11 (0.1%) | 0 (0%) | 0.6 |
| code\_8607 | 5 (<0.1%) | 5 (<0.1%) | 0 (0%) | >0.9 |
| code\_8622 | 50 (0.4%) | 47 (0.4%) | 3 (0.2%) | 0.3 |
| code\_8628 | 2 (<0.1%) | 2 (<0.1%) | 0 (0%) | >0.9 |
| code\_8962 | 24 (0.2%) | 13 (0.1%) | 11 (0.9%) | <0.001 |
| code\_8964 | 6 (<0.1%) | 4 (<0.1%) | 2 (0.2%) | 0.12 |
| code\_9604 | 17 (0.1%) | 15 (0.1%) | 2 (0.2%) | 0.7 |
| code\_9605 | 5 (<0.1%) | 4 (<0.1%) | 1 (<0.1%) | 0.4 |
| code\_9670 | 10 (<0.1%) | 9 (<0.1%) | 1 (<0.1%) | >0.9 |
| code\_9671 | 46 (0.4%) | 41 (0.4%) | 5 (0.4%) | 0.8 |
| code\_9672 | 92 (0.8%) | 49 (0.5%) | 43 (3.5%) | <0.001 |
| 1n (%) | | | | |
| 2Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test | | | | |

Questa è l’univariata per calcolare l’odds ratio associato a ciascuna procedura rispetto al resto del campione

Analisi univariata dell'odds ratio di infezione per ogni singola procedura invasiva

| **Characteristic** | **N** | **OR**1 | **95% CI**1 | **p-value** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| code\_311 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 30.3 | 12.9, 82.9 | <0.001 |
| code\_3129 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 13.4 | 2.22, 102 | 0.004 |
| code\_3891 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 0.07 | 0.00, 0.32 | 0.009 |
| code\_3893 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 2.86 | 1.90, 4.20 | <0.001 |
| code\_3894 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 0.00 |  | >0.9 |
| code\_3895 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 3.27 | 1.36, 7.06 | 0.004 |
| code\_598 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 0.56 | 0.20, 1.24 | 0.2 |
| code\_5794 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 0.00 |  | >0.9 |
| code\_8607 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 0.00 |  | >0.9 |
| code\_8622 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 0.57 | 0.14, 1.56 | 0.3 |
| code\_8628 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 0.00 |  | >0.9 |
| code\_8962 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 7.62 | 3.34, 17.1 | <0.001 |
| code\_8964 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 4.48 | 0.62, 23.0 | 0.084 |
| code\_9604 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 1.19 | 0.19, 4.23 | 0.8 |
| code\_9605 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 2.24 | 0.11, 15.1 | 0.5 |
| code\_9670 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 0.99 | 0.05, 5.29 | >0.9 |
| code\_9671 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 1.09 | 0.38, 2.52 | 0.9 |
| code\_9672 | 12,066 |  |  |  |
| FALSE |  | — | — |  |
| TRUE |  | 8.10 | 5.33, 12.2 | <0.001 |
| 1OR = Odds Ratio, CI = Confidence Interval | | | | |

Alcune hanno odds ratio piuttosto alti (anche se sono diminuiti ora che ho usato solo le procedure “reali”), ma è vero che per alcune procedure il numero di infetti rispetto al campione è molto alto. Ad esempio per la 311 abbiamo 20 positivi e 6 negativi. Nel campione totale i positivi sono il 10% del totale!

Quelle che aumentano il rischio sono: 311, 3893, 3895, 8962, 9672.

A questo punto però ha senso vedere l’odds ratio aggiustato per le altre variabili come abbiamo fatto per l’altra multivariabile. La tabella riporta l’odds ratio aggiustato per ciascuna procedura

Analisi multivariabile dell'odds ratio di infezione per ogni singola procedura invasiva

| Procedure Code | N | Odds Ratio | Lower 95% CI | Upper 95% CI | p-value |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 311 | 26 | 22.69 | 8.83 | 66.09 | <0.001 |
| 3129 | 5 | 10.06 | 1.4 | 85.36 | <0.05 |
| 3891 | 124 | 0.13 | 0.01 | 0.6 | <0.05 |
| 3893 | 138 | 1.58 | 1.02 | 2.4 | <0.05 |
| 3894 | 1 | 0 |  | 9063573448534.2 | 0.958 |
| 3895 | 30 | 1.42 | 0.57 | 3.2 | 0.42 |
| 598 | 85 | 1.4 | 0.48 | 3.25 | 0.481 |
| 5794 | 11 | 0 |  | 0.71 | 0.939 |
| 8607 | 5 | 0 |  | 73.87 | 0.942 |
| 8622 | 50 | 0.15 | 0.03 | 0.4 | <0.01 |
| 8628 | 2 | 0 |  | 5583470615.44 | 0.959 |
| 8962 | 24 | 6.74 | 2.76 | 16.09 | <0.001 |
| 8964 | 6 | 1.8 | 0.23 | 10.84 | 0.527 |
| 9604 | 17 | 0.76 | 0.12 | 2.83 | 0.72 |
| 9605 | 5 | 0.79 | 0.04 | 5.64 | 0.833 |
| 9670 | 10 | 0.53 | 0.03 | 3.09 | 0.559 |
| 9671 | 46 | 0.49 | 0.17 | 1.17 | 0.145 |
| 9672 | 92 | 4.44 | 2.81 | 6.99 | <0.001 |

Sono significative, ma con un OR diverso, queste procedure: 311, 3129, 3893, 8962, 9672

Quindi si è aggiunta la 3129 e si è tolta la 3895

Tuttavia alcune hanno proprio pochi casi, su un dataset così grande, sarebbe da ragionare se accorparle con qualche criterio. Comunque con pochi casi ma p significativo c’è solo la 3129.

Sarebbe da riflettere se, come per il dipartimento, nella propensity, invece di proc\_inv\_real che abbiamo messo per il matching, forse sbagliando, dovremmo mettere il fatto di aver subito una di queste procedure, e non una qualsiasi procedura….

Questo sarebbe il risultato della multivariabile con questo campo per le procedure invasive, in cui, chiaramente, viene un OR significativo.

Analisi multivariabile dell'odds ratio di infezione (con le variabili significative e le procedure invasive rischiose)

| **Characteristic** | **OR**1 | **95% CI**1 | **p-value** |
| --- | --- | --- | --- |
| High-risk procedure |  |  |  |
| FALSE | — | — |  |
| TRUE | 2.51 | 1.84, 3.40 | <0.001 |
| Age | 1.01 | 1.01, 1.02 | <0.001 |
| Education level |  |  |  |
| Primary school | — | — |  |
| Diploma | 1.08 | 0.89, 1.31 | 0.5 |
| University degree or higher | 1.16 | 0.89, 1.51 | 0.3 |
| Admission modality |  |  |  |
| Scheduled | — | — |  |
| Scheduled with preospedalization | 0.09 | 0.03, 0.18 | <0.001 |
| Urgent | 1.56 | 1.30, 1.89 | <0.001 |
| Medical-Surgical |  |  |  |
| Medical | — | — |  |
| Surgical | 1.30 | 1.13, 1.49 | <0.001 |
| High-risk department |  |  |  |
| FALSE | — | — |  |
| TRUE | 6.13 | 5.35, 7.03 | <0.001 |
| 1OR = Odds Ratio, CI = Confidence Interval | | | |