La curva ROC

Data 20 marzo 2008
Categoria scienze_varie

Approfondimento sul significato e l'utilità della curva ROC (Receiver Operating Characteristics).

In alcune pillole precedenti si è visto che un test possiede una determinata sensibilità e specificità. La prima si applica ai malati e definisce quanti di essi possono essere scoperti dal test, mentre la seconda si applica ai sani e definisce quanti di essi vengono correttamente individuati come tali. E' evidente però che ogni test avrà una sua sensibilità e specificità in base al valore scelto per discriminare i malati dai sani. Si prenda per esempio il PSA, usato per lo screening del cancro della prostata. Se si sceglie un cut-off di 4 ng/mL questo valore non garantisce di suddividere con un taglio netto i sani dai malati: vi saranno dei sani con valori superiori a 4 ng/mL (falsi positivi) e dei malati con valori inferiori (falsi negativi). Se si decide di porre il cut-off ad un valore più basso (per esempio 2 ng/mL) sicuramente si avranno meno falsi negativi ma aumenteranno i falsi positivi. Al contrario se si pone il cut-off ad un valore più elevato la maggiore specificità sarà scontata da una riduzione della sensibilità. La rappresentazione grafica di tutto questo si può fare con un sistema di assi cartesiani in cui sull'asse delle ordinate si pone la sensibilità e su quello delle ascisse il numero dei falsi positivi (vale a dire 1 – specificità). Per ogni valore di PSA si avranno valori di sensibilità e di specificità diversi e in questo modo ogni valore di PSA sarà individuato da un punto derivante dalla intersezione della sensibilità e della specificità rispettive. Unendo i vari punti così determinati si costruisce la **curva ROC (Receiver Operating Characteristics)**, come si vede chiaramente dalla figura 1.

Per PSA di 10 ng/ml la sensibilità è bassa (cioè si perdono molti tumori) ma la specificità è elevata (cioè vi sono pochi falsi positivi). Progressivamente aumenta la sensibilità e si riduce la specificità man mano che si abbassa il valore. Per valori di PSA di 2 ng/ml la sensibilità è massima (si identificano quasi tutti i casi di tumore) ma nello stesso tempo si avranno molti falsi positivi perché si riduce la specificità.
Nel decidere il cut-off di un esame conviene spesso scegliere un compromesso tra specificità e sensibilità, per esempio prendendo il punto della curva che più si avvicina all'angolo superiore sinistro del diagramma, in questo caso un valore compreso tra 4 e 6 ng/mL.
Si osservi che tanto più la curva si avvicina all'angolo superiore sinistro del diagramma tanto più ampia è l'area che essa sottende (area sotto la curva) e quindi tanto più efficace è il test.

Comunque non sempre, nella scelta del cut-off, si sceglie il punto che rappresenta il miglior compromesso tra sensibilità e specificità. Dipende anche dalla condizione che il test diagnostica. Per esempio nel caso del dosaggio delle troponine, che servono a discriminare se vi è o meno una necrosi miocardica, si può privilegiare la sensibilità a scapito della specificità e quindi scegliere un cut-off basso (parte in alto a destra della curva) che consente di avere pochi falsi negativi pur potendosi avere un maggior numero di falsi positivi.

Le curve ROC permettono anche di paragonare l'accuratezza di due test usati per la diagnosi di una determinata malattia.
Si supponga di avere due test per al diagnosi della malattia "X", il TEST A e il TEST B, le cui rispettive curve ROC sono esemplificate nella figura 2.

Come si può vedere il test A si avvicina di più all'angolo superiore sinistro del diagramma e la relativa curva sottotende un'area maggiore rispetto a quella sottesa dal test B. Il test A quindi avrà una performance superiore al test B.

Da notare infine che non necessariamente le curve ROC si costruiscono per test espressi con valori quantitativi, ma si possono disegnare anche per test che si esprimono in modo qualitativo. Si prenda per esempio la radiografia del torace per la diagnosi di polmonite. Si possono prevedere vari cut-off decisionali per il trattamento del paziente. Per esempio se il quadro radiologico viene considerato dal radiologo come probabilità "molto elevata di polmonite" e si decide di trattare solo questi casi si avrà una elevata specificità ma nello stesso tempo si possono perdere tutti i casi di polmonite che si esprimono con un quadro radiologico non patognomonico. Se invece si decide di trattare, oltre ai casi definiti certi e probabili, anche quelli descritti come "probabilità bassa di polmonite" si avrà una specificità ridotta (cioè si corre il rischio di trattare anche quadri che non sono una polmonite) ma con una sensibilità elevata (si tratteranno praticamente tutte le polmoniti). In un punto intermedio della curva si situeranno i casi definiti come probabilità intermedia di polmonite, come mostrato dalla figura 3.

RenatoRossi