

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA  
Facoltà di Medicina e Chirurgia  
Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

# **SENSIBILITA' E SPECIFICITA' NEI TEST DI VALUTAZIONE DELL' INSTABILITA' ANTERO-POSTERIORE DEL GINOCCHIO**

RELATORE  
Albertoni Davide Bruno

CANDIDATO  
Pelosi Alberto

Anno accademico 2006-2007

**OBIETTIVO:** Lo scopo di questo studio è rivedere la letteratura al fine di indagare la sensibilità e la specificità dei principali test clinici utilizzati nella diagnosi di instabilità antero-posteriore di ginocchio, solitamente conseguente a lesioni parziali o complete del legamento crociato anteriore o posteriore. In particolare è stata focalizzata l'accuratezza diagnostica dei seguenti test: Lachman test, Anterior drawer test e Pivot shift test per quanto concerne l'instabilità anteriore e Posterior drawer test per l'instabilità posteriore. Tali test diagnostici risultano infatti i più comunemente utilizzati dagli operatori sanitari nel diagnosticare questo tipo di patologia.

I dati circa l'accuratezza di questi test sono stati inoltre comparati a quelli relativi alla capacità diagnostica dell'artrometro Medmetric KT1000, il quale risulta essere il più studiato in letteratura<sup>1,2,3</sup>.

**FONTI:** La ricerca è stata eseguita su internet utilizzando il database Medline Pubmed al fine di trovare in letteratura quegli studi che valutassero, in termini statistici, la potenziale capacità diagnostica dei test clinici sopra descritti.

**LIMITI:** Nello studio sono stati considerati solo articoli in lingua inglese che riguardassero solo soggetti adulti oltre i 19 anni di età.

**STUDI SELEZIONATI:** Sono stati analizzati 6 studi, tra cui una meta-analisi, un RCT, tre studi prospettici e uno studio comparativo, mentre 5 sono stati esclusi in quanto non contenenti sufficienti dati statistici o informazioni strettamente riguardanti il quesito iniziale.

Per quanto riguarda le valutazioni artrometriche, sono stati considerati solo gli studi in cui esse comparivano insieme ai test clinici.

**RISULTATI:** *Lachman test*: sensibilità tra 81,8% e 100%; specificità tra 91% e 100%, *Anterior drawer test*: sensibilità tra 40,9% e 100%; specificità tra 88% e 100%, *Pivot – shift test*: sensibilità tra 32% e 81,8%; specificità tra 98% e 98,4%, *Posterior drawer test*: sensibilità 90% e specificità 99%. *KT1000*: sensibilità tra il 47% e il 97%. E' stata riscontrata grande variabilità interna di risultati riguardante soprattutto i valori di sensibilità, il che consiglia un utilizzo combinato dei test per una maggiore accuratezza diagnostica.

**KEY WORDS:** knee instability, joint displacement, sensitivity, specificity, clinical test, Lachman test, anterior drawer test, pivot shift test, posterior drawer test, accuracy, KT1000, arthrometer.

## INTRODUZIONE

Negli ultimi anni si è assistito ad un notevole aumento di soggetti che si presentano all'attenzione di uno specialista, sia esso ortopedico, fisiatra o fisioterapista, per un trauma al ginocchio. L'incremento del numero di eventi traumatici può essere attribuito a diversi fattori, ma in particolare è legato al fatto che un numero sempre maggiore di soggetti svolge, a livello per lo più amatoriale, un'attività sportiva, e in particolar modo è aumentato il numero di coloro che si affacciano a sport così detti di contatto, con conseguente aumento del rischio di incorrere in traumi del ginocchio sia diretti che indiretti.

Le lesioni dei legamenti crociati del ginocchio costituiscono da sempre una delle patologie più frequenti che ci si trova a dover trattare, soprattutto in traumatologia dello sport.

E' andato quindi aumentando anche l'interesse riguardo l'accuratezza diagnostica nell'esame clinico e strumentale in questo tipo di lesioni, come dimostra l'alto numero di pubblicazioni presenti su riviste di interesse medico, chirurgico e riabilitativo.

L'affinamento clinico e diagnostico strumentale costituiscono le premesse per una corretta scelta terapeutica e un'eventuale efficace gestione post-operatoria.

Da questa premessa si comprende quindi l'importanza di un accurato esame clinico di base associato alla somministrazione di quei test che più chiaramente ci possono permettere di identificare con chiarezza un coinvolgimento traumatico del legamento crociato anteriore o posteriore.

L'obiettivo di questo studio è proprio quello di prendere in considerazione i principali test clinici maggiormente utilizzati nella pratica della terapia manuale per evidenziare la presenza o meno di un'instabilità antero-posteriore conseguente a rottura parziale o totale dei legamenti crociati, valutando in particolare per ciascuno di essi i parametri della sensibilità e della specificità, ossia la loro accuratezza diagnostica. La finalità è quella di poter avere a disposizione indicazioni utili per una scelta il più possibile corretta e razionale degli strumenti necessari per la diagnosi clinica di instabilità antero-posteriore.

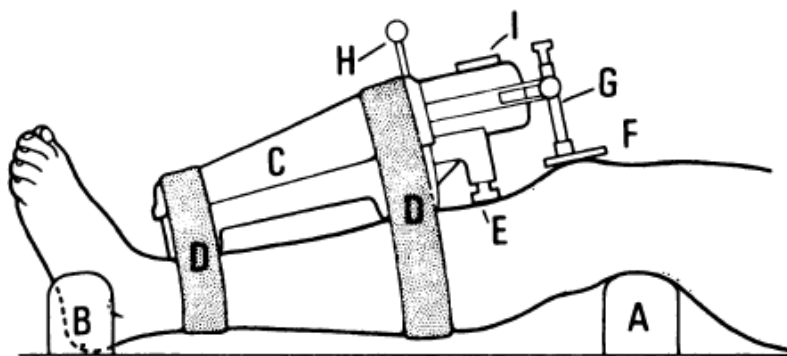
## TEST CLINICI E STRUMENTI DIAGNOSTICI

La stabilità dell'articolazione del ginocchio è per lo più dipendente dai tessuti molli, per cui, l'esame clinico del paziente con un trauma a questo livello, deve includere test di stabilità legamentosa. Nella ricerca ho deciso di includere un'analisi dell'affidabilità diagnostica dell'artrometro Medmetric KT1000 in quanto esso, in molti studi sull'instabilità, viene analizzato parallelamente ai test clinici<sup>1,4,5,6,7,8,9</sup> e inoltre risulta essere il più affidabile tra i vari modelli di artrometri<sup>2,3</sup>.

L'artrometro KT1000 viene usato con il paziente supino, con un supporto sotto la parte distale della coscia (A), per mantenere le ginocchia allo stesso grado di flessione (20°-25°), e un supporto per i piedi (B), per mantenere una rotazione tibiale esterna in entrambe i lati. Il corpo dell'artrometro (C), è fissato sulla faccia anteriore della tibia mediante due strisce di velcro (D). Un sensore è posizionato perpendicolarmente al tubercolo tibiale (E) e un secondo sulla rotula (F) sul quale è mantenuta una pressione costante. Il braccio del sensore rotuleo (G) è posizionato in modo tale che tirando la maniglia di forza (H) verso l'alto, non permette che il sensore posizionato sul tubercolo tibiale si possa spostare. Quando quindi è applicata questa forza in direzione anteriore/posteriore della tibia attraverso la maniglia, un segnale acustico segnala quando viene applicata con intensità di 67N (15Lb) e 89N (20Lb), che rappresentano gli standard di riferimento di forza applicata alla trazione.

L'entità della dislocazione anteriore/posteriore a queste forze può essere letta in millimetri sul quadrante indicatore (I).

Un'ulteriore misurazione può essere rilevata applicando la massima forza manuale sulla maniglia (Manual Maximum Test), per produrre la maggiore traslazione possibile.



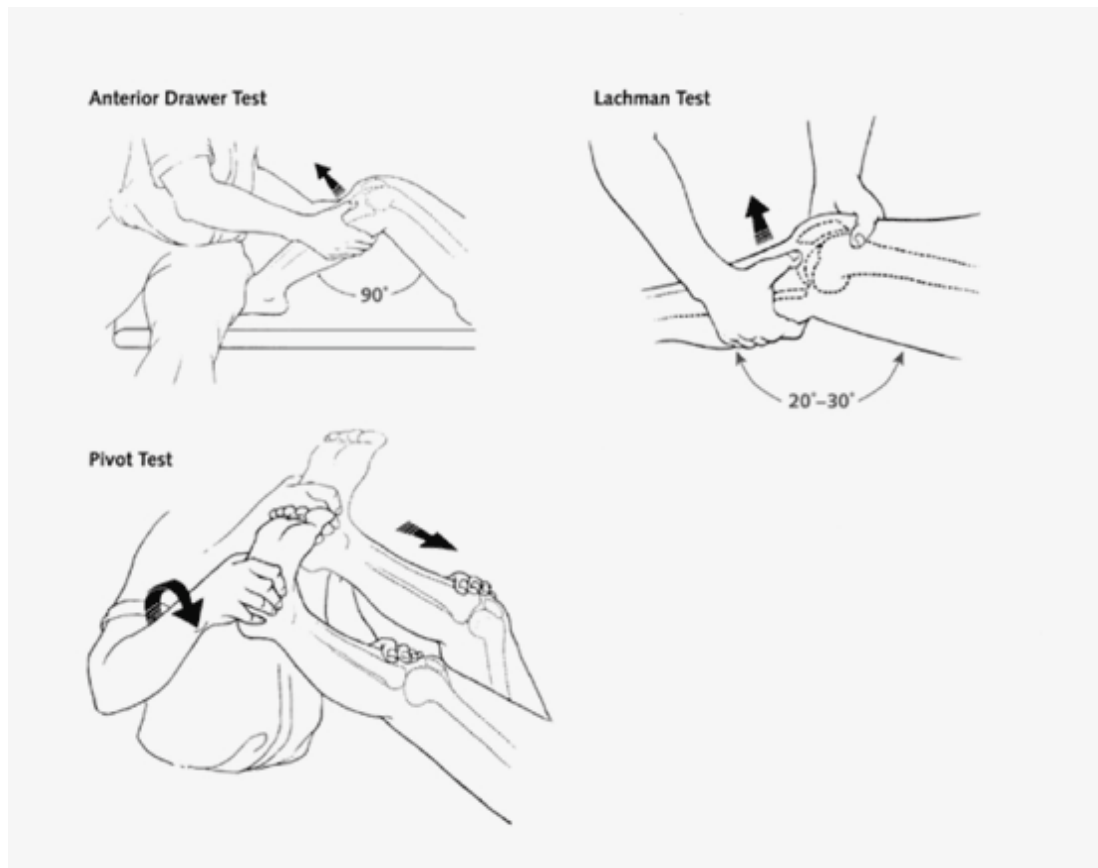
I test clinici descritti più comunemente in letteratura , per la rilevazione di un' instabilità anteriore sono: il Lachman test, l'Anterior drawer test e il Pivot-shift test.

L'Anterior drawer test<sup>18</sup> è stato il primo test utilizzato nella valutazione dell' instabilità anteriore associata a lesione del crociato anteriore.

Esso viene eseguito posizionando il paziente supino con anca flessa a 45° e ginocchio a 90°. L'esaminatore si siede frontalmente al ginocchio patologico, in prossimità del piede del paziente, fissando la tibia in rotazione neutra e afferra con entrambe le mani la tibia del paziente appena distalmente alla linea articolare. I pollici sono posizionati lungo la linea articolare su entrambe i lati del tendine sottorotuleo. Gli indici sono usati per palpare i tendini degli ischio-crurali per assicurarsi che siano rilasciati e il test non risulti quindi falsato. La tibia è quindi tirata anteriormente. La positività del test è data da un abnorme dislocazione anteriore della tibia rispetto al femore associata a end feel morbido o indefinito, comparata all'arto inferiore sano. Si può meglio descrivere il risultato del test eseguendo lo stesso in rotazione tibiale esterna o interna per ricercare rispettivamente un' incremento e una diminuzione della dislocazione anteriore, dovuta alla diversa interazione tra crociato anteriore e posteriore nelle due posizioni.

Il Lachman test è stato descritto per la prima volta da *Torg , Conrad e Kalen*<sup>10</sup> nel 1976. Esso viene eseguito posizionando il paziente supino e mantenendone il ginocchio in leggera flessione (20°-30°). L'esaminatore con una mano stabilizza la parte distale della coscia del paziente, mentre con l'altra mano ne afferra la tibia appena al di sotto del piatto tibiale; ricerca quindi in tale posizione una traslazione anteriore della tibia. La positività del test richiede un' abnorme traslazione anteriore della tibia associata a end-feel morbido o indefinito, comparata all'arto sano.

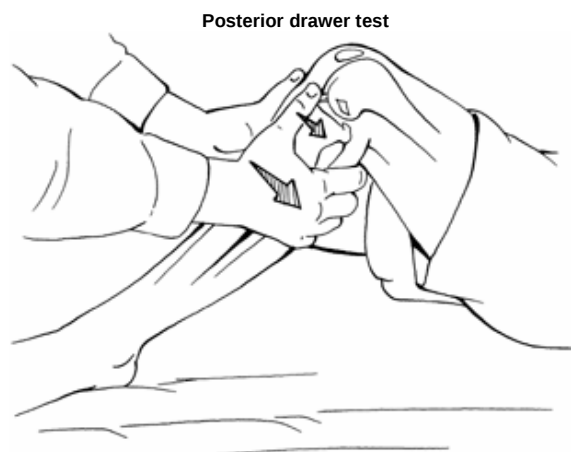
Il Pivot-Shift test, descritto da *Galway, Beauprè e Macintosh*<sup>11</sup> nel 1972, è eseguito con il paziente supino con l'anca flessa passivamente di 30°. L'esaminatore è posto lateralmente all'arto inferiore sintomatico. La mano craniale dell'esaminatore è posta sull' aspetto laterale della tibia, a livello dell'articolazione tibio-peroneale prossimale, mentre la mano caudale afferra il calcagno del paziente, ed entrambe agiscono nel determinare una rotazione tibiale interna massimale. Il ginocchio è inizialmente portato in completa estensione. Mantenendo la rotazione interna, viene applicata una sollecitazione in valgo al ginocchio, il quale viene flesso lentamente. La positività del test, durante la flessione, è data da uno scatto in avanti del condilo femorale esterno rispetto al piatto tibiale che si posteriorizza ed esegue una repentina rotazione esterna.



Per quanto riguarda l'instabilità posteriore, il *Posterior drawer test*, descritto per la prima volta da *Hughston et al.* nel 1976 e successivamente da *Clancy et al.* nel 1983<sup>12</sup>, rappresenta il test clinico di riferimento e viene eseguito nella medesima posizione dell'anterior drawer test.

La sollecitazione con entrambe le mani viene effettuata in direzione posteriore.

La positività del test è data da un'abnorme dislocazione posteriore della tibia rispetto al femore, associata a end-feel morbido o indefinito, comparata all'arto sano.



Altri test descritti in letteratura per la rilevazione di una lesione del crociato posteriore e quindi per diagnosticare un'instabilità in tale direzione sono:

Quadriceps Active test<sup>17</sup>: descritto da *Daniel et al.* nel 1988. Il test viene eseguito con il paziente supino, nella stessa posizione del posterior drawer test. La prima parte del test consiste nell'esaminare lateralmente il profilo della parte anteriore della tibia prossimale, e compararla con il ginocchio sano controlaterale. Viene quindi chiesto al paziente di sollevare il piede dal lettino. La positività del test si rivela osservando, nella prima parte del test, una dislocazione posteriore abnorme della tibia rispetto al femore, seguita successivamente da uno scatto anteriore della tibia prossimale nel momento che il paziente attiva il quadricipite femorale per estendere il ginocchio. Questa traslazione anteriore abnorme, che si verifica durante il movimento attivo, viene confrontata con l'arto inferiore controlaterale. Il test è anche descritto con il nome di *Muller test*.

Godfrey's test<sup>17</sup>: Il test è simile al Quadriceps active test, ma il paziente viene posizionato con anca e ginocchio sintomatico flessi a 90°. La mano dell'esaminatore sostiene il piede del paziente per mantenere tale posizione. La dislocazione posteriore della tibia rispetto al femore, ove presente, dovrebbe essere accentuata in questa posizione, per una maggiore azione della forza di gravità. Al paziente viene quindi richiesto di estendere attivamente il ginocchio e una traslazione anteriore abnorme della tibia sarà segno di positività. La posizione di partenza di questo test viene talvolta definita separatamente come test valutativo con il nome di *Posterior sag, Posterior sagittal sign o Gravity sign*.

Lachman inverso (Reverse Lachman test)<sup>17</sup>: Non si può considerare un vero e proprio test a sè stante, ma il Lachman inverso viene utilizzato e descritto in letteratura da *Trillat et al* nel 1971 come un Lachman test in cui, partendo dalla massima traslazione anteriore tibiale, si ricerca eccessiva traslazione posteriore associata ad end point indefinito. La traslazione totale antero-posteriore viene confrontata con l'arto controlaterale.

Dynamic posterior shift test<sup>17</sup>: descritto da *Shelbourne et al.* nel 1989. Il paziente giace in posizione supina con anca e ginocchio flesso a 90°. L'esaminatore sostiene con una mano la parte antero-laterale della coscia del paziente per mantenere l'anca dell'arto sintomatico in rotazione neutra. Con l'altra mano l'esaminatore sostiene il calcagno e lentamente porta passivamente il ginocchio in completa estensione. La positività del test è data da uno scatto o una frizione chiaramente udibili e palpabili quando il ginocchio raggiunge la massima estensione, dovuta all'azione degli

ischiocrurali, i quali passano dal determinare un'azione in traslazione posteriore della tibia a ginocchio flesso ,ad un aumento del carico assiale sui condili femorali a ginocchio steso.

Reverse pivot-shift test<sup>18</sup>: descritto da *Jakob et al.* nel 1981 e derivante dal pivot-shift per il crociato anteriore, risulta positivo se si riscontra uno scatto in sublussazione anteriore quando il ginocchio sintomatico flesso e ruotato esternamente viene esteso con uno stress in valgo.

External rotation recurvatum test<sup>18</sup>: descritto da *Hughston et al.* nel 1980, è usato per diagnosticare instabilità rotatoria postero – laterale. Viene eseguito a paziente supino, sollevandone la gamba sintomatica afferrando l'alluce. Viene quindi osservata ogni differenza rispetto all'arto controlaterale per quanto riguarda iperestensione, varismo e rotazione esterna.

## METODI DELLA RICERCA

L'obiettivo dello studio è di ricercare in letteratura i test clinici più accurati e attendibili nell'identificazione di un'instabilità antero-posteriore. Essendo tale affidabilità descritta nei termini statistici di sensibilità e specificità ritengo opportuno definirne il significato.

La sensibilità descrive la percentuale di soggetti patologici il cui test è correttamente indicato come positivo ed è calcolata statisticamente dividendo il numero dei veri positivi per il numero totale dei veri positivi e dei falsi negativi.

La specificità descrive la percentuale di soggetti sani il cui test è correttamente indicato come negativo ed è statisticamente calcolata dividendo il numero dei veri negativi per il numero totale dei falsi positivi e dei veri negativi.

|               | Patologia presente | Patologia assente |
|---------------|--------------------|-------------------|
| Test positivo | Vero Positivo      | Falso Positivo    |
| Test negativo | Falso Negativo     | Vero Negativo     |

SENSIBILITÀ:  $VP/(VP+FN)$

SPECIFICITÀ:  $VN/(FP+VN)$

Spesso, all'interno degli studi, il calcolo della sensibilità e della specificità è condotto parallelamente ad altri parametri statistici, importanti per meglio definire l'accuratezza di un test clinico.

Gold standard: Test diagnostico accettato come riferimento in relazione ad una determinata patologia.

Valore predittivo positivo (VPP) di un test: percentuale di persone con test positivo aventi effettivamente la malattia.

Esso è calcolato con la seguente formula :  $VPP = VP/(VP+FP)$ .

Valore predittivo negativo (VPN) di un test: percentuale di persone con test negativo effettivamente senza patologia.

Esso è calcolato con la seguente formula :  $VPN = VN/(VN+FN)$ .

Quoziente di probabilità negativo/positivo(Likelihood Ratio): consente di calcolare come la probabilità di una diagnosi sia modificata dal risultato di un esame (ovvero, come si calcola la probabilità post-test a partire dalla probabilità pre-test).

*LR positivo*: Sensibilità/ (1-Specificità).

*LR negativo*: (1- Sensibilità)/ Specificità.

I valori di LR vengono interpretati solitamente nel seguente modo:

- LR positivi  $> 10$  e negativi  $< 0.1$  modificano in modo spesso conclusivo la probabilità di malattia;
- LR positivi 5 - 10 e negativi 0.1 - 0.2 modificano in modo discreto la probabilità di malattia;
- LR positivi 2 - 5 e negativi 0.2 - 0.5 modificano in modo limitato (solo raramente importante) la probabilità di malattia;
- LR positivi 1 - 2 e negativi 0.5 - 1 modificano scarsamente la probabilità di malattia e solo di rado sono importanti.

## RISULTATI

### Valutazione clinica e artrometrica dell' instabilità anteriore.

Il primo studio incluso nella mia trattazione riguarda una revisione sistematica della letteratura condotta da *Scholten RJ, Opstelten W, Van der Plas CG, Bijl D, Deville WL, Bouter LM*<sup>13</sup> e ripresa in un articolo del 2006 da *Ostrowski J*<sup>14</sup>, con lo scopo di identificare quegli studi che analizzassero le evidenze scientifiche sull'accuratezza dei test per determinare la diagnosi di rottura del legamento crociato anteriore, utilizzando come golden standard artrotomia, artroscopia e risonanza magnetica. Sono stati quindi selezionati 17 studi, nei quali i test indagati sono l'Anterior drawer test, il Lachman test e il Pivot-shift test e per ognuno di essi è stata calcolata la sensibilità, la specificità e il quoziente di probabilità positivo e negativo (LR+, LR-).

I valori di sensibilità e specificità sono stati inoltre utilizzati per calcolare il valore predittivo positivo e negativo dei vari test.

L'accuratezza diagnostica di tali test è descritta nella seguente tabella:

| Accuratezza diagnostica di anterior drawer sign, Lachman test e Pivot-shift test<br>Primo autore | Tipo di rottura ACL | N. Pz | Prevalenza | Sn   | Sp   | LR+  | LR- |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|------------|------|------|------|-----|
| <b>Anterior drawer sign</b>                                                                      |                     |       |            |      |      |      |     |
| Hardaker                                                                                         | Parziale + completa | 132   | 0.77       | 0.18 | —    | —    | —   |
| Tonino                                                                                           | Parziale + completa | 52    | 0.58       | 0.27 | 0.98 | 12.6 | 0.7 |
| Rubinstein                                                                                       | "ACL-deficient"     | 39    | 0.23       | 0.76 | 0.86 | —    | —   |
| Boeree                                                                                           | Non specificata     | 203   | 0.29       | 0.56 | 0.92 | 6.7  | 0.5 |
| Lee                                                                                              | Non specificata     | 79    | 0.29       | 0.77 | 0.99 | 87.9 | 0.2 |
| Richter                                                                                          | Non specificata     | 74    | 0.78       | 0.67 | 0.88 | 5.4  | 0.4 |
| Steinbrück                                                                                       | Non specificata     | 300   | 0.17       | 0.92 | 0.91 | 10.4 | 0.1 |
| Sandberg                                                                                         | Non specificata     | 182   | 0.68       | 0.39 | 0.78 | 1.7  | 0.8 |
| <b>Lachman test</b>                                                                              |                     |       |            |      |      |      |     |
| Hardaker                                                                                         | Parziale + completa | 132   | 0.77       | 0.74 | —    | —    | —   |
| Tonino                                                                                           | Parziale + completa | 52    | 0.58       | 0.89 | 0.98 | 40.8 | 0.1 |
| Schwarz                                                                                          | Parziale + completa | 58    | 0.81       | 0.91 | 0.55 | 2.0  | 0.2 |
| Rubinstein                                                                                       | "ACL-deficient"     | 39    | 0.23       | 0.96 | 1.00 | —    | —   |
| Boeree                                                                                           | Non specificata     | 203   | 0.29       | 0.63 | 0.90 | 6.5  | 0.4 |

|                         |                     |     |      |      |      |       |     |
|-------------------------|---------------------|-----|------|------|------|-------|-----|
| Lee                     | Non specificata     | 79  | 0.29 | 0.90 | 0.99 | 102.1 | 0.1 |
| Richter                 | Non specificata     | 74  | 0.78 | 0.93 | 0.88 | 7.4   | 0.1 |
| Steinbrück              | Non specificata     | 300 | 0.17 | 0.86 | 0.95 | 17.9  | 0.1 |
| Cooperman               | Non specificata     | 32  | 0.41 | 0.65 | 0.42 | —     | —   |
| <b>Pivot shift test</b> |                     |     |      |      |      |       |     |
| Hardaker                | Parziale + completa | 132 | 0.77 | 0.29 | —    | —     | —   |
| Tonino                  | Parziale + completa | 52  | 0.58 | 0.18 | 0.98 | 8.2   | 0.8 |
| Rubinstein              | "ACL-deficient"     | 39  | 0.23 | 0.93 | 0.89 | —     | —   |
| Boeree                  | Non specificata     | 203 | 0.29 | 0.31 | 0.97 | 8.8   | 0.7 |
| Richter                 | Non specificata     | 74  | 0.78 | 0.48 | 0.97 | 16.4  | 0.5 |
| Steinbrück              | Non specificata     | 300 | 0.17 | 0.22 | 0.99 | 26.9  | 0.8 |

Per quanto riguarda l'Anterior drawer test i valori di sensibilità sono inclusi in un' intervallo 0.18 – 0.92 e la specificità 0.78 – 0.98 . Gli autori hanno quindi considerato un modello bivariato randomizzato per determinare una sensibilità globale di 0.62 e una specificità di 0.88.

Il Lachman test evidenzia range di sensibilità e di specificità rispettivamente compresi tra 0.63 – 0.93 e 0.55 – 0.99. E' stata quindi calcolata una sensibilità globale di 0.86 e una specificità di 0.91.

Il Pivot-shift test ha un intervallo di sensibilità compreso tra 0.18 – 0.48 e un intervallo di specificità tra 0.97 – 0.99. I valori globali per tale test evidenziano rispettivamente una sensibilità di 0.32 e una specificità di 0.98.

Gli autori evidenziano inoltre come il Pivot-shift test abbia il più alto valore predittivo positivo, mentre il Lachman test abbia il maggiore valore predittivo negativo per cui se il Pivot-shift test risulta positivo, si ha un'alta probabilità di presenza di rottura di ACL, mentre un Lachman negativo molto probabilmente esclude la patologia.

In uno studio prospettico di *J. W. Katz e R. J. Fingerhuth*<sup>15</sup> osserviamo come i dati statistici di sensibilità e specificità vengano analizzati sia in lesioni acute che croniche. Gli autori definiscono lesioni acute quelle intercorse entro le 2 settimane dalla valutazione. Essi hanno esaminato 85 pazienti in sede preoperatoria, sotto anestesia, somministrando i 3 test clinici sopra descritti. Per 22 pazienti la rottura del legamento crociato anteriore è stata confermata artroscopicamente e di questi 9 lesioni erano acute e 13 subacute-croniche. La sensibilità e la specificità dei test clinici relazionata alla data dell'evento traumatico sono descritte nelle seguenti tabelle

Analisi delle lesioni acute di ACL (N=9)

|              | Test | Rottura ACL | ACL integro | Sensibilità (%) | Specificità (%) |
|--------------|------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Lachman test | +    | 7           | 2           | 77,1            | 97              |
|              | -    | 2           | 61          |                 |                 |
| ADT          | +    | 2           | 2           | 22,2            | 97              |
|              | -    | 7           | 61          |                 |                 |
| Pivot-shift  | +    | 8           | 0           | 88,8            | 100             |
|              | -    | 1           | 63          |                 |                 |

Analisi delle lesioni croniche di ACL (N=13)

|              | Test | Rottura ACL | ACL integro | Sensibilità (%) | Specificità (%) |
|--------------|------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Lachman test | +    | 11          | 0           | 84,6            | 100             |
|              | -    | 2           | 63          |                 |                 |
| ADT          | +    | 7           | 0           | 53,8            | 100             |
|              | -    | 6           | 63          |                 |                 |
| Pivot-shift  | +    | 11          | 1           | 84,6            | 98,4            |
|              | -    | 2           | 62          |                 |                 |

Analisi di tutte le lesioni di ACL (N=22)

|              | Test | Rottura ACL | ACL integro | Sensibilità (%) | Specificità (%) |
|--------------|------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Lachman test | +    | 18          | 2           | 81,8            | 96,8            |
|              | -    | 4           | 61          |                 |                 |
| ADT          | +    | 9           | 3           | 40,9            | 95,2            |
|              | -    | 13          | 60          |                 |                 |
| Pivot-shift  | +    | 18          | 1           | 81,8            | 98,4            |
|              | -    | 4           | 62          |                 |                 |

I risultati dimostrano come l'anterior drawer test sia estremamente inefficace nell'individuare lesioni dell' ACL in fase acuta (sensibilità 22,2%), mentre vede aumentare la propria affidabilità in caso di lesione cronica (sensibilità 53,8%).

*Torg*<sup>10</sup> individua tre possibili cause per risultati "falsi negativi" all'anterior drawer test, specialmente in fase acuta: la tensione dell'ematoma e l'edema conseguente al trauma possono precludere la flessione a 90° del ginocchio, uno spasmo o contrattura riflessa protettiva dei muscoli ischiocrurali determinano un vettore di forza agente sulla tibia esattamente opposto alla traslazione anteriore eseguita dall'esaminatore, contrastandola. Infine una terza causa è riferibile alla configurazione anatomica del ginocchio. Infatti, soprattutto a ginocchio flesso, il corno posteriore del menisco mediale viene mantenuto contro il margine posteriore del condilo femorale mediale, precludendo una traslazione tibiale anteriore.

Il Lachman test ed il pivot-shift test evidenziano invece ottimi valori di sensibilità sia in fase acuta che cronica e una specificità pressoché perfetta, in pazienti sottoposti ad anestesia.

Uno studio comparativo di *J. K. Lee, L. Yao, C. T. Phelps, C. R. Wirth, J. Czajka, e J. Lozman*<sup>16</sup>, descrive ulteriormente l'efficacia diagnostica dei test clinici, paragonati alla risonanza magnetica, nell'individuazione di una lesione del crociato anteriore.

Sono stati esaminati 79 pazienti con età media di 36 anni, dei quali nessuno era mai stato sottoposto ad un intervento chirurgico al ginocchio.

I pazienti sono stati tutti sottoposti a RM dopo essere stati valutati clinicamente con il Lachman e l'anterior drawer test. I risultati del Lachman test sono stati considerati positivi in caso di traslazione tibiale anteriore chiaramente percepibile rispetto al ginocchio sano, o in assenza di un end point definito, con il ginocchio flesso a 10° – 20°. I risultati dell'anterior drawer test sono stati considerati positivi in presenza di una traslazione tibiale anteriore maggiore di 5mm, con il ginocchio in flessione tra 60° e 90°. I risultati delle RM sono stati interpretati senza conoscere l'esito dei test clinici. L'artroscopia, utilizzata come golden standard, è stata eseguita su 41 dei 79 pazienti in un periodo compreso tra 1 – 5 settimane dopo l'artroscopia.

I risultati dello studio sono descritti nelle seguenti tabelle:

**Risultati dei test clinici confrontati con RM (79 pazienti)**

|                             | <b>RISULTATI RM</b>         |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>RISULTATI TEST</b>       | <b>Rottura LCA (n = 23)</b> | <b>LCA intatto (n = 56)</b> |
| <b>Anterior drawer test</b> |                             |                             |
| Positivo                    | 18                          | 0                           |
| Negativo                    | 5                           | 56                          |
| <b>Lachman test</b>         |                             |                             |
| Positivo                    | 21                          | 0                           |
| Negativo                    | 2                           | 56                          |

**Risultati di Test clinici e RM confrontati con artroscopia (41 pazienti)**

|                             | <b>RISULTATI</b>             | <b>ARTROSCOPIA</b>           |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                             | Rottura LCA ( <i>n</i> = 18) | LCA intatto ( <i>n</i> = 23) |
| <b>Immagini RM</b>          |                              |                              |
| Rottura LCA                 | 17                           | 0                            |
| LCA intatto                 | 1                            | 23                           |
| <b>Anterior drawer test</b> |                              |                              |
| Positivo                    | 14                           | 0                            |
| Negativo                    | 4                            | 23                           |
| <b>Lachman test</b>         |                              |                              |
| Positivo                    | 16                           | 0                            |
| Negativo                    | 2                            | 23                           |

Si può osservare come dei 18 pazienti con lesione legamentosa comprovata artroscopicamente, 17 sono stati identificati dalla RM (sensibilità 94%), 16 hanno avuto un Lachman test con esito positivo (sensibilità 89%) e 14 hanno avuto un anterior drawer test positivo (sensibilità 78%).

Tutti i 23 pazienti con legamento crociato artroscopicamente intatto sono risultati negativi sia alla RM che ai test clinici (specificità 100%).

Il Lachman test risulta quindi il test clinico più sensibile, con valori di poco al di sotto della RM.

Di seguito vengono analizzati gli articoli in cui i dati dei test clinici vengono direttamente comparati alla valutazione artrometrica con KT1000.

Un studio prospettico preso in considerazione, è un lavoro di *Stephen H. Liu, Leonardo Costi, Mark Henry e Luigi Bocchi*<sup>1</sup>. Lo scopo era indagare l'efficacia di test clinici confrontandoli all'artrometro KT1000 e alla risonanza magnetica nel diagnosticare una lesione completa del legamento crociato anteriore. Sono stati valutati 38 pazienti con lesione completa del legamento crociato anteriore comprovata artroscopicamente. L'età media dei pazienti era 26 anni. Tutti i pazienti sono stati sottoposti a risonanza magnetica e uno stesso operatore ha eseguito, senza anestesia, i test clinici (anterior drawer, lachman, pivot-shift) e la valutazione mediante l'artrometro KT1000 con traslazione anteriore, utilizzando una forza di 15Lb (6,8Kg), 20Lb (9Kg) e massima trazione manuale (manual maximum test).

La positività per Lachman e anterior drawer test sono state definite per ogni differenza tra il ginocchio sano e il ginocchio patologico, graduate nel modo seguente:

1+: differenze comprese tra 0 e 5mm, con end point normale.

2+: differenze comprese tra 5 e 10mm, con end point morbido.

3+: differenze maggiori di 10mm, con end point indefinito.

La positività per il KT1000 è stata definita per differenze maggiori di 2mm e 3mm.

I risultati dei test clinici, KT1000 e RM sono stati registrati e analizzati usando il test McNemar e considerando un' intervallo di confidenza al 95%.

I risultati prodotti sono schematizzati nelle seguenti tabelle:

**Risultati positivi nell'artrometro KT1000.**

| <b>KT1000</b>       | <b>Positività &gt; di 2mm</b> | <b>Positività &gt; di 3mm</b> |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 15Lb (6.8Kg)        | 34                            | 32                            |
| 20Lb (9Kg)          | 35                            | 33                            |
| Manual maximum test | 38                            | 37                            |

**Risultati test clinici, senza anestesia.**

| <b>TEST</b>     | <b>Negativo</b> | <b>1+</b> | <b>2+</b> | <b>3+</b> |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Lachman         | 2               | 6         | 16        | 14        |
| Pivot-shift     | 11              | 22        | 6         | 0         |
| Anterior drawer | 15              | 19        | 7         | 0         |

**Analisi statistica**

| <b>ESAME</b>    | <b>SENSIBILITA' (%)</b> | <b>INTERVALLO DI CONFIDENZA AL 95%</b> |
|-----------------|-------------------------|----------------------------------------|
| MRI             | 82                      | 66 – 92                                |
| <b>CLINICAL</b> |                         |                                        |
| Lachman         | 95                      | 82 – 99                                |
| Pivot-shift     | 71                      | 43 – 76                                |
| Anterior drawer | 61                      | 54 – 85                                |
| <b>KT1000</b>   |                         |                                        |
| 15Lb (6.8Kg)    | 84                      | 69 – 94                                |
| 20Lb (9Kg)      | 87                      | 72 – 96                                |
| Manual maximum  | 97                      | 82 – 100                               |

I risultati della RM hanno classificato erroneamente 6 lesioni delle 38 come parziali, e una come intatta dimostrando una sensibilità globale dell' 82%. I test con KT1000, se graduati con una differenza di 2mm , rilevano 2 pazienti in più con lesione legamentosa, rispetto ai 3mm, mentre il risultato con test eseguito in manual maximum test differisce per solo un paziente.

La sensibilità per il manual maximum test è stata 100% per 2mm e 97% per 3mm e progressivamente decresce per prove effettuate con 20Lb e 15Lb. Solo due esami con il test di Lachman sono risultati negativi, con una sensibilità del 95%, maggiore rispetto al Pivot-Shift test (71%) e all'anterior drawer test (61%).

Gli autori hanno quindi concluso che il manual maximum test con KT1000 e Lachman test evidenziano una maggiore accuratezza nel diagnosticare una lesione completa del crociato anteriore. La RM, per quanto molto sensibile nel riconoscere una patologia a livello legamentoso, vede tale valore decrescere in modo importante nell'identificarne una rottura completa (82%).

Per tale motivo gli autori ritengono che la diagnosi e la decisione di intervenire chirurgicamente può essere intrapresa mediante la somministrazione dei test sopra citati, senza l'apporto di un esame costoso e talvolta mal tollerato dal paziente, come la risonanza magnetica.

L'efficacia diagnostica dell'artrometro KT1000, comparata ai test clinici, è indagata anche da *GP Graham, S Johnson, CM Dent, JA Fairclough*.<sup>6</sup>

In questo studio prospettico 21 pazienti, con lesione del crociato anteriore comprovata artroscopicamente, vengono sottoposti all' anterior drawer test, al Lachman test, al pivot-shift test e in seguito a valutazione con artrometro KT1000. Per quanto riguarda i primi due test clinici è stata definita una positività da 0 a 3 in base al livello di instabilità anteriore osservata. Per i risultati del pivot-shift sono stati descritti come: positivo, negativo o equivoco.

Il KT1000 è stato somministrato con una forza di 89 N e considerato positivo per differenze tra le due ginocchia superiori a 2 mm.

La somministrazione dell'artrometro KT1000 ad una forza pari a 89N viene considerata anche da *Steiner et al.*<sup>7</sup> come il riferimento di forza ideale per avere una migliore riproducibilità e accuratezza del dato clinico.

I risultati sono analizzati nella seguente tabella:

# Confronto risultati tra test clinici e KT1000

| TEST CLINICI |           |     |         |             | KT1000  |         |           |
|--------------|-----------|-----|---------|-------------|---------|---------|-----------|
| Pz           | Ginocchio | ADT | Lachman | Pivot-Shift | Dx (mm) | Sx (mm) | diagnosi  |
| 1            | Sx        | 2+  | 1+      | Equivoco    | 2       | 10      | corretta  |
| 2            | Sx        | 2+  | 1+      | -           | 0       | 5       | corretta  |
| 3            | Sx        | 3+  | 3+      | +           | 5       | 8       | corretta  |
| 4            | Sx        | 2+  | 2+      | +           | 6       | 8       | corretta  |
| 5            | Sx        | 3+  | 3+      | +           | 0       | 3       | corretta  |
| 6            | Sx        | 2+  | 2+      | +           | 5       | 10      | corretta  |
| 7            | Sx        | 2+  | 2+      | +           | 2       | 9       | corretta  |
| 8            | Sx        | 3+  | 3+      | +           | 10      | 5       | invertita |
| 9            | Sx        | 3+  | 2+      | +           | 12      | 5       | invertita |
| 10           | Sx        | 2+  | 1+      | +           | 3       | 1       | invertita |
| 11           | Sx        | 2+  | 2+      | -           | 4       | 5       | equivoca  |
| 12           | Dx        | 2+  | 2+      | +           | 9       | 4       | corretta  |
| 13           | Dx        | 2+  | 3+      | +           | 8       | 6       | corretta  |
| 14           | Dx        | 3+  | 3+      | +           | 8       | 3       | corretta  |
| 15           | Dx        | 2+  | 3+      | +           | 2       | 10      | invertita |
| 16           | Dx        | 3+  | 3+      | +           | 5       | 15      | invertita |
| 17           | Dx        | 2+  | 2+      | -           | 1       | 10      | invertita |
| 18           | Dx        | 3+  | 2+      | +           | 6       | 10      | invertita |
| 19           | Dx        | 2+  | 2+      | +           | 5       | 11      | invertita |
| 20           | Dx        | 3+  | 3+      | +           | 8       | 7       | equivoca  |
| 21           | Dx        | 3+  | 3+      | +           | 2       | 4       | equivoca  |

Si può osservare come tutti i pazienti di questa piccola corte abbiano avuto un ADT e un Lachman test positivo (sensibilità 100%). Il pivot-shift test è stato riscontrato positivo in 17 pazienti (sensibilità 81%). Gli autori attribuiscono tale risultato alla difficoltà di rilassamento di alcuni pazienti durante tale test, unitamente alla sua maggiore difficoltà di somministrazione. Per tali pazienti viene quindi ipotizzata una positività ad un eventuale pivot-shift eseguito sotto anestesia. Il KT1000, eseguito ad 89 N, si dimostra positivo solo in 10 pazienti (sensibilità 47%) rivelandosi quindi totalmente inefficace nel diagnosticare instabilità anteriore, presentando addirittura un alto numero di diagnosi invertite (8/21).

L'inadeguatezza valutativa dell'artrometro KT1000, somministrato ad una forza pari a 89N e confrontato con il Lachman test, è sostenuta anche nello studio di *Wiertsema SH, van Hooff HJ, Migchelsen LA, Steultjens MP*<sup>4</sup> in cui gli autori rilevano problemi di riproducibilità sia intra-esaminatore che inter-esaminatore nell'utilizzo di tale strumento.

Per descrivere tali rapporti gli autori hanno considerato i valori di ICC (*Intraclass correlation coefficient*), che rappresentano comuni misure di relazioni tra le variabili.

Considerando i valori di ICC compresi tra 0 (bassa riproducibilità) e 1 (alta riproducibilità), sono stati trovati alti valori di ICC per la riproducibilità intra-esaminatore e inter-esaminatore del Lachman test (rispettivamente 1.0 e 0.77). Per il KT1000 invece sono stati riscontrati valori nettamente inferiori (0.47 e 0.14).

### **Valutazione clinica e artrometrica dell' instabilità posteriore.**

Per quanto riguarda l'accuratezza dei test clinici per diagnosticare una rottura isolata del crociato posteriore, con conseguente instabilità in tale direzione, è stato considerato un studio randomizzato controllato con doppio cieco di R. A. Rubinstein, Jr., K. D. Shelbourne, J. R. McCarroll, C. D. Van Meter, e A. C. Rettig<sup>8</sup>. Gli autori hanno indagato l'affidabilità dei principali test clinici per individuare lesioni di crociato posteriore, unitamente ad una valutazione dell'efficacia dell'artrometro KT1000. In particolare 5 chirurghi ortopedici hanno esaminato 39 pazienti di cui 18 pazienti avevano 19 lesioni isolate croniche del PCL (un paziente con lesione bilaterale), 9 pazienti avevano una lesione del ACL e 12 pazienti erano sani. La presenza di un gruppo di controllo con lesione del ACL aveva lo scopo di eliminare eventuali bias degli esaminatori, tipici di quando viene testata un solo tipo di patologia.

Un fisioterapista qualificato ha inoltre valutato l'instabilità antero-posteriore dei pazienti con l'artrometro KT1000 ad un angolazione del ginocchio di circa 70°.

Il gold standard considerato per le lesioni del PCL è stata la Risonanza magnetica, ritenuta dagli autori più affidabile dell'artroscopia nelle lesioni isolate di PCL. Essi infatti sostengono che tale lesione può essere difficile da diagnosticare artroscopicamente in quanto l'ACL oscura parzialmente il PCL e, anche se visualizzato, può apparire intatto anche in presenza di lassità clinica.

L'età media dei pazienti con lesione PCL era di 26 anni e il tempo medio trascorso dalla lesione era di 3,5 anni.

I test clinici utilizzati per la diagnosi sono stati il *posterior drawer test*, il *posterior sagittal sign*, il *reverse Lachman*, il *dynamic posterior shift*, il *quadriceps active test*, il *reverse Lachman end-point*, il *reverse pivot – shift* e l'*external rotation recurvatum test*.

La positività, relativamente all' instabilità posteriore, è stata graduata con un punteggio da 0 a 3 in base alla posizione del tubercolo tibiale anteriore, pari o posteriore rispetto alla faccia anteriore dei condili femorali.

I risultati sono schematizzati nelle seguenti tabelle:

#### Identificazione di lesione isolata di PCL

| <b>Test PCL</b>              | <b>Sensibilità (%)</b> | <b>Specificità (%)</b> |
|------------------------------|------------------------|------------------------|
| Posterior drawer             | 90                     | 99                     |
| Posterior sagittal sign      | 79                     | 100                    |
| Reverse Lachman              | 62                     | 89                     |
| Dynamic posterior shift      | 58                     | 94                     |
| Quadriceps active drawer     | 54                     | 97                     |
| Reverse Lachman end-point    | 37                     | 90                     |
| Reverse pivot-shift          | 26                     | 95                     |
| External rotation recurvatum | 3                      | 99                     |

#### Risultati dell'artrometro KT1000 per instabilità posteriore

|                    |     |
|--------------------|-----|
| <b>Accuratezza</b> | 89% |
| <b>Sensibilità</b> | 76% |
| <b>Specificità</b> | 93% |

Gli autori fanno notare come la sensibilità totale dei test clinici nel riconoscere la patologia si modifichi in modo evidente nell'identificare instabilità di grado 1 (sensibilità 70%), piuttosto che instabilità di grado 2 e 3 (sensibilità 97%), mentre il livello di specificità rimane alto in tutti i gradi (rispettivamente 99% e 100%).

Gli esaminatori sono stati d'accordo sul grado di instabilità l' 81% delle volte.

Lo stesso dato si ritrova nelle valutazioni del KT1000, nel quale la sensibilità per instabilità di grado 1 è solamente del 30%, con una specificità del 94% , mentre per i gradi 2 e 3 la sensibilità è del 86% con una specificità del 100%.

Questo ha portato a concludere che l'utilizzo dell' artrometro può rivelarsi utile soprattutto nell'oggettivare instabilità di grado elevato.

Esaminando i test clinici nel dettaglio, il posterior drawer test si rivela il più sensibile (90%) e specifico (99%), seguito dal posterior sagittal sign.

Con tali dati gli autori sostengono quindi che una precisa valutazione clinica, associata ad un'anamnesi dettagliata della patologia, può considerarsi diagnostica nella maggior parte delle lesioni isolate di crociato posteriore, con l'eventuale ausilio della RM nei casi con minore evidenza del segno clinico.

Un studio di *Huber e al.*<sup>9</sup> ci fornisce informazioni riguardo alla riproducibilità intra e inter – esaminatore dell' artrometro KT1000 nella valutazione dell' instabilità posteriore del ginocchio, descrivendone i valori di ICC (*Intraclass correlation coefficient*) in due operatori con diversi livelli

di esperienza nell' utilizzo dello strumento. I valori di riproducibilità intra - esaminatore per il meno esperto era 0.67, per l'esperto 0,79, mentre la riproducibilità inter – esaminatore era di 0,62. In questa ricerca l' artrometro si rivela quindi mediamente affidabile, in termini di riproducibilità.

*T Feltham e John P Albright* <sup>17</sup> hanno inoltre proposto in un articolo 2 nuovi test che ritengono, per la loro esperienza, molto sensibili per identificare insufficienza del PCL. Di tali test non sono però stati trovati ulteriori studi a conferma della loro efficacia.

I test descritti sono il *Posterior functional drawer test* (PFD) e il *Proximal tibial percussion test* (PTP).

Il PFD è eseguito con il paziente in posizione prona e con le ginocchia, flesse a 90°, a livello della testa del lettino. E' quindi esercitata, in tale posizione, una massima forza manuale in estensione, contrastata al paziente. La quantità di dolore posteriore e la forza degli ischiocrurali è confrontata con il ginocchio sano. La stessa resistenza è quindi nuovamente proposta con le ginocchia flesse a 20°-30° e nuovamente confrontata con il ginocchio sano. La positività del test è data da significativo dolore posteriore e debolezza con ginocchio a 90°, rispetto all'arto controlaterale, che si riduce notevolmente o sparisce con il ginocchio in posizione più estesa.

Si ritiene infatti che a 90° gli ischiocrurali tirino la tibia prossimale posteriormente, in una posizione di sublussazione, causando dolore. La debolezza degli ischiocrurali è invece probabilmente dovuta a meccanismi inibitori sui muscoli causati dal dolore stesso. Con il ginocchio a 20° invece, la componente del vettore di forza degli ischiocrurali agente posteriormente, è insufficiente a causare una sublussazione posteriore tibiale, con conseguente assenza di dolore e deficit di forza.

Tale test è stato trovato dagli autori molto sensibile in caso di lesioni acute, anche in presenza di lesioni parziali del PCL o lesioni complete, ma con minima instabilità posteriore.

IL PTP viene indicato come utile in due sole circostanze. Una, quando nessun test in precedenza è riuscito a identificare chiaramente un'insufficienza del PCL , la seconda in concomitanza con il PFD per confermare che la debolezza identificata in questo test non sia determinata da patologie muscolari a carico degli ischiocrurali.

Esso è eseguito con il paziente supino nella stessa posizione del posterior drawer test. Una mano dell'esaminatore è posizionata direttamente sopra la parte anteriore della tibia prossimale, al livello del tubercolo tibiale. Con il paziente completamente rilassato, l'altra mano dell'esaminatore chiusa a pugno colpisce il dorso di quella posizionata sulla tibia. La positività del test è data dalla presenza di significativo dolore posteriore, simile per natura a quello provato dal paziente al momento della lesione originale. Sebbene la somministrazione del test, per gli autori, non determini alcun rischio

di danneggiamento ulteriore delle strutture articolari, per le sue caratteristiche di dolore anche forte gli autori stessi ne sconsigliano l'uso nel caso in cui la diagnosi possa essere eseguita in altro modo. Il test è riferito essere molto utile nell'identificare quei pazienti in cui è indicata la ricostruzione chirurgica, piuttosto che un trattamento conservativo, per ripristinare al livello di performance pre – infortunio.

## CONCLUSIONI

Nonostante l'artroscopia e la Risonanza magnetica rappresentino ad oggi il gold standard per identificare lesioni parziali o complete dei legamenti crociati e diagnosticare, di conseguenza, un'instabilità antero – posteriore del ginocchio, un' accurata indagine anamnestica e l'esame clinico restano fondamentali. Dai risultati della mia ricerca emergono le seguenti considerazioni.

Per quanto riguarda i risultati relativi ai valori di *sensibilità* per i test riguardanti l'instabilità anteriore è stato osservato un range molto variabile, compreso tra il 32% e il 100%, mentre si è osservata maggiore conformità di risultato a proposito della specificità, i cui valori sono sempre presentati molto alti (tra l'88% e il 100%). Si può quindi affermare che tutti i test considerati, in virtù dell' alto grado di specificità, sembrerebbero molto affidabili nel confermare la patologia, ove positivi.

Il Lachman test si presenta come il test più sensibile, con alti valori di riproducibilità intra ed inter esaminatore, e quindi come il più preciso nell'identificare la patologia, con valori compresi tra l' 81,8% e il 100% (*Valore medio: 90,3%*), seguito dall' Anterior drawer test con valori tra 40,9% e 100% (*Valore medio: 68,3%*) e dal Pivot – shift test: tra 32% e 81,8% (*Valore medio: 66,4%*) .

I valori della *specificità* riscontrati sono i seguenti: Lachman test: tra il 91% e il 100% (*Valore medio: 95,9%*), Anterior drawer test: tra 88% e 100% (*Valore medio: 94,4%*), Pivot – shift test: tra 98% e 98,4% (*Valore medio: 98,2%*).

Tali test sembrano risultare maggiormente affidabili se somministrati con il paziente sotto anestesia, in particolare il Pivot – shift test, i cui valori aumentano considerevolmente in tale situazione (*sensibilità 81%, specificità 98,4%*)

Esso infatti appare come il test maggiormente influenzato dall' incapacità di rilassamento del paziente, oltre che dall' esperienza e abilità clinica dell'esaminatore.

Per i suddetti motivi viene ritenuto opportuno, al fine di garantire una maggiore precisione diagnostica, l'esecuzione combinata dei test.

Per quanto riguarda l'instabilità posteriore, il Posterior drawer test pare essere l'unico in grado di garantire un grado elevato di accuratezza diagnostica, con valori di sensibilità e specificità rispettivamente del 90% e 99% , mentre per gli altri test clinici , nella mia ricerca, non sono stati trovati dati statistici sufficienti a consigliarne l' utilizzo, fatta eccezione per il Posterior sagittal sign (*sensibilità 79% - specificità 100%*). Tali test possono essere, a mio parere, utili per un'eventuale conferma della diagnosi.

Se consideriamo infine i risultati riguardanti l' artrometro MEDMETRIC KT1000, pur non disponendo dettagli circa la specificità, esso presenta valori di sensibilità variabili tra il 47% e il 97%.

Esso appare di incerta affidabilità per diagnosticare instabilità sia anteriori che posteriori, se somministrato ad una forza di 89N (come da istruzioni dello strumento), soprattutto per l' identificazione di dislocazioni di grado minore. In uno studio ne viene evidenziata anche la scarsa riproducibilità inter e intra esaminatore per diagnosticare instabilità anteriori, mentre per le posteriori si dimostra moderatamente riproducibile.

Appare invece più utile nelle lesioni dell' ACL (sensibilità 97%) per oggettivare instabilità di grado più elevato, soprattutto se utilizzato con massima trazione manuale (*Maximum Manual Test*).

## BIBLIOGRAFIA

1. Liu SH, Osti L, Henry M, Bocchi L, "The diagnosis of acute complete tears of the anterior cruciate ligament. Comparison of MRI, arthrometry and clinical examination." *J.Bone Joint Surg. Br.* 77 (4): 586-588 (1995).
2. Anderson AF, Snyder RB, Federspiel CF., Lipscomb AB, "Instrumented evaluation of knee laxity: a comparison of five arthrometers." *Am.J.Sports Med.* 20: 135-140 (1992).
3. Forster IW, Warren-Smith CD, Tew M, "Is the KT1000 knee ligament arthrometer reliable?" *J.Bone Joint Surg. Br.* 71-B (5): 843-847 (1989).
4. Wiertsema SH, Van Hooff HJ, Migchelsen LA, Steultjens MP, "Reliability of the KT1000 arthrometer and the Lachman test in patients with an ACL rupture" *Epub* 15(2): 107-10 (2008).
5. Timothy EH, Frank RN, Michael DL, "Diagnosis of Complete and Partial Posterior Cruciate Ligament Ruptures: Stress Radiography Compared with KT-1000 Arthrometer and Posterior Drawer Testing." *Am.J.Sports Med.* 25:648-655 (1997).
6. Graham GP, Johnson S, Dent CM, Fairclough JA, "Comparison of clinical tests and the KT1000 in the diagnosis of anterior cruciate ligament rupture". *Br J Sp Med*, 25(2) (1991).
7. Steiner ME, Brown C, Zarins B, Brownstein B, Koval PS, Stone P, "Measurement of anterior-posterior displacement of the knee. A comparison of the results with instrumented devices and with clinical examination." *J.Bone Joint Surg*, 72(9 )1307-1315 (1990).
8. Rubinstein RA, Shelbourne KD, McCarroll JR, VanMeter CD, Rettig AC, "The accuracy of the clinical examination in the setting of posterior cruciate ligament injuries." *Am.J.Sports Med*, 22 (4):550-557 (1994).
9. Huber FE, Irrgang JJ, Harner C, Lephart S, "Intratester e intertester reliability of the KT1000 arthrometer in the assessment of posterior laxity of the knee." *Am.J.Sports Med.* 25(4): 479-485 (1997).
10. Torg JS, Conrad W, Kalen V, "Clinical diagnosis of anterior cruciate ligament instability in the athlete" *Am. J. Sports Med* , 4:84-93, (1976).
11. Galway RD, Beauprè A, MacIntosh DL, "Pivot shift: A clinical sign of symptomatic anterior cruciate insufficiency." *J.Bone Joint Surg Br*, 54B: 763, (1972).
12. Clancy WG, "Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament. Report of a new procedure." *J.Bone Joint Surg* , 65A: 310-322 (1983).
13. Scholten RJ, Opstelten W, Van der Plas CG, Bijl D, Deville WL, Bouter LM "Accuracy of physical diagnostic tests for assessing ruptures of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis" *J Fam Pract.*, 52(9): 689-94 (2003).
14. Ostrowski John A, "Accuracy of 3 Diagnostic Tests for Anterior Cruciate Ligament Tears" *J Athl Train.* 41(1): 120-121 (2006).

15. Katz JW, Fingerhuth RJ, "The diagnostic accuracy of ruptures of the anterior cruciate ligament comparing the Lachman test, the anterior drawer sign, and the pivot shift test in acute and chronic knee injuries" *Am.J.Sports Med.* 14 (1):88-91 (1986).
16. Lee JK, Yao L, Phelps CT, Wirth CR, Czajka J, Lozman J, "Anterior cruciate ligament tears: MR imaging compared with arthroscopy and clinical tests" *Radiology* 166 (3):861-864 (1988).
17. Feltham GT, Albright JP, "The Diagnosis of PCL Injury: Literature Review and Introduction of Two Novel Tests" *Iowa Orthop J.*; 21: 36–42 (2001).
18. Larson RL, "Physical examination in the diagnosis of rotatory instability" *Clin. Orthop. Relat. Res.* Jan – Feb;(172): 38 – 44 (1983).