

# Posizionamento di viti sacro-iliache sotto guida TC

## CT-guided sacroiliac screws placement

TSRM. F. Spanò\*, B. Salvitti^, R. Chira^, P. Sala^, M. Pendenza^, TSRM. D. Di Luzio\*, TSRM. F. Marziali\*, TSRM. F. Fiocco\*, TSRM. T. Bacchini\*, TSRM. A. Carucci\*, I. R. Di Francesco\*, Dott. C. Di Biasi\*, Dott. P. Braidotti\*\*, I. R. Falce\*\*\*, I. W. Bussani\*\*\*

\* U.O.D. Radiologia d'Urgenza Azienda Ospedaliera Policlinico Umberto I, Sapienza Università degli Studi di Roma Italy,

\*\*U.O.D. Traumatologia Ortopedica e PS. Azienda Ospedaliera Policlinico Umberto I, Sapienza Università degli Studi di Roma Italy,

\*\*\* Dipartimento Emergenza e Urgenza, Azienda Ospedaliera Policlinico Umberto I, Sapienza Università degli Studi di Roma Italy,

^CdL Tecniche di Radiologia Medica, per Immagini e Radioterapia Sapienza Università degli Studi di Roma Italy.

### Riassunto

**Scopo:** Gli autori riportano la loro esperienza nella stabilizzazione sacro-iliaca sotto guida TC. Con questo lavoro si intende analizzare i numerosi vantaggi che la guida TC offre nell'ambito della traumatologia del bacino.

**Materiali e Metodi:** Sono stati trattati 17 pazienti che presentavano fratture di tipo B e C della classificazione di Tile (1); per la stabilizzazione della sacro-iliaca sono state utilizzate da 1 a 3 viti cannulate di lunghezza compresa tra 5 e 10 cm e con diametro compreso tra 6,5 e 8mm. L'intervento viene eseguito interamente sotto guida TC, in anestesia locale, mediante accesso percutaneo con infissione del filo guida per l'introduzione della/e vite/i.

**Risultati:** Tutti i pazienti sono giunti a guarigione, senza insorgenza di complicanze o particolari disturbi della deambulazione ad eccezione di uno.

**Conclusioni:** Secondo la nostra osservazione, tale tecnica garantisce una maggior accuratezza nella stabilizzazione sacro-iliaca, riduce il numero di insuccessi e favorisce il recupero post-traumatico.

### Introduzione

Le fratture dell'anello pelvico ad alta energia sono gravi e potenzialmente fatali

Il trattamento delle lesioni traumatiche del bacino prevede una prima fase di urgenza per stabilizzazione emodinamica e una seconda fase di urgenza differibile, per ripristino della funzione meccanica (2) (3).

### Resume

**Purpose:** The authors report their experience in CT-guided sacroiliac joint fixation. This essay analyses the abundance of benefits that CT offers in pelvic traumatology.

**Materials and Methods:** 17 Patients with B and C fractures (Tile classification ) (1) were treated with a variable number of cannulated screws (from 1 to 3) with length between 5 and 10 cm and with diameter between 6,5 and 8 mm. The CT-guided operations were performed with local anaesthesia and percutaneous access for the introduction of guide wire needed to place the screws. **Outcomes:** Only one patient out of 17 didn't heal, without consequences such as problems in walking.

**Conclusion:** We can observe from our study that this technique guarantees superior accuracy in sacroiliac joint fixation, reduces the number of failures and improves post-traumatic recovery.

### Introduction

High energy pelvic fractures are potentially deadly.

Their treatment is made up of two phases, one urgent and the other postponable: the first one ensures hemodynamic stability while the second one restores the mechanical functionality (2) (3).

In the early phase the patient is stabilized through different kinds of restraints that allow the restoration of the pelvic diameters, the reduction of fractures' mobility and the treatment of the possible internal haemorrhage. T-PODs (Pelvic Orthotic Device) or external percutaneous fixers (placed on the iliac crest) are used for unstable

Nella fase acuta si stabilizza il paziente attraverso diversi mezzi di contenzione, che consentono di ripristinare i diametri pelvici, di ridurre la mobilità della frattura e di tamponare l'eventuale emorragia interna. Per le fratture instabili ad apertura anteriore si fa ricorso al T-POD (Pelvic Orthotic Device) o ad un fissatore esterno ancorato sulla cresta iliaca per via transcutanea, mentre nel caso fosse interessata anche l'articolazione sacro-iliaca omolaterale, con conseguente ascesa dell'emibacino, oltre al fissatore esterno si pone il paziente in trazione trans scheletrica (4) (5) (6). Qualora fossero presenti emorragie addominali e/o pelviche si esegue riduzione ed embolizzazione dei vasi interessati. A paziente emodinamicamente stabile, a seconda del tipo di frattura e della disponibilità di spazi ed apparecchiature, possono essere utilizzati vari approcci e impianti di fissazione; infatti nella seconda fase viene valutato quale trattamento risulti più idoneo e si decide se proseguire con la fissazione esterna o effettuare la sintesi interna (7). Tra Dicembre 2013 e Novembre 2018 sono stati trattati 17 pazienti con trauma pelvico acuto attraverso l'inserimento di viti sacro-iliache sotto guida-TC. Classicamente il trattamento delle fratture sacro-iliache prevede l'utilizzo di una guida fluoroscopia o, più raramente, si procede con la chirurgia O.R.I.F. (open reduction internal fixation).

Per la valutazione delle fratture è stata adottata la classificazione di Tile, in quanto è la più rispondente alle necessità di gestione clinica del paziente, poiché tiene conto non solo del meccanismo patogenico, ma anche delle lesioni elementari e delle conseguenze terapeutiche e prognostiche che ne derivano; in quanto l'instabilità del bacino si ripercuote su tutto il sistema scheletrico motorio ed inoltre, la precoce stabilizzazione garantisce un più rapido recupero.

Nei casi riportati sono state inserite da 1 a 3 viti di lunghezza compresa tra 5 e 10 cm sotto guida TC, nella convinzione che tale metodica presenti, nell'ambito della traumatologia del bacino, considerevoli vantaggi rispetto alle altre tra cui; panoramicità, multiplanarità, alta precisione e rispetto delle strutture nobili limitrofe, nonché riduzione dei tempi chirurgici e delle perdite ematiche.

## **Materiali e Metodi**

Nel periodo compreso tra Dicembre 2013 e Novembre 2018, presso il Dipartimento di

“open-book” fractures, while a trans-skeletal traction system is used for “vertical shear” fractures in order to ensure that the hips are placed at the same level (4) (5) (6). In case of abdominal or pelvic haemorrhage, reduction and embolization are performed on affected vessels. Different treatments are possible on hemodynamically stable patients depending on the type of fracture and the equipment available. the better therapy and fixation modality (internal or external) are chosen in the second phase (7).

Between December 2013 and November 2018 17 patients with acute pelvic trauma were treated with CT-guided ileosacral screw fixation. Ileosacral joint fixation is traditionally performed with fluoroscopy or rarely with O.R.I.F surgery (open reduction internal fixation).

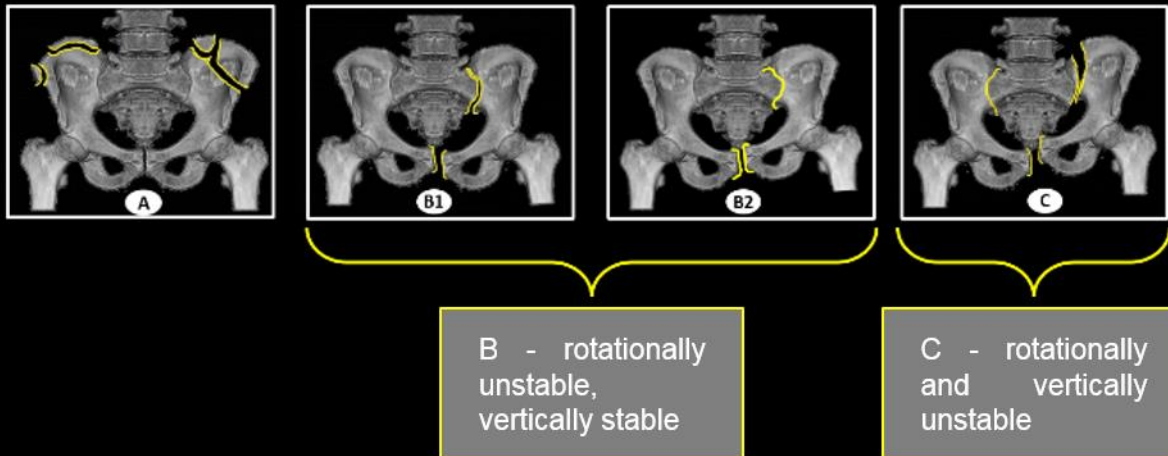
Tile classification is used for the evaluation of the fractures, since it is better suits the needs for clinical management of the patients, as it considers not only the pathogenesis mechanism but also the elementary lesions and therapeutic consequences that follow (it is well known that pelvis instability has consequences on the entire skeletal system and that early fixation allows a quicker recovery). CT fits perfectly for this kind of operation because it's panoramic, multiplanar, highly precise (it allows clear distinction of continuous structures and tissues), so it gives the possibility to reduce surgical procedure times and hematic leaks.

## **Materials and Methods**

Between December 2013 and November 2018 in the Emergency Department of Policlinic Umberto I

Emergenza e Urgenza del Policlinico Umberto I di Roma sono stati trattati mediante l'inserimento di viti sacro-iliache sotto guida-TC 17 pazienti, di età compresa tra 20 e 78 anni, 16 maschi, 1 femmina. Tutti presentavano fratture di tipo "B" e "C" della classificazione di Tile, 16 da trauma pelvico acuto (9 precipitati, 7 trauma della strada), 1 da causa non traumatica.

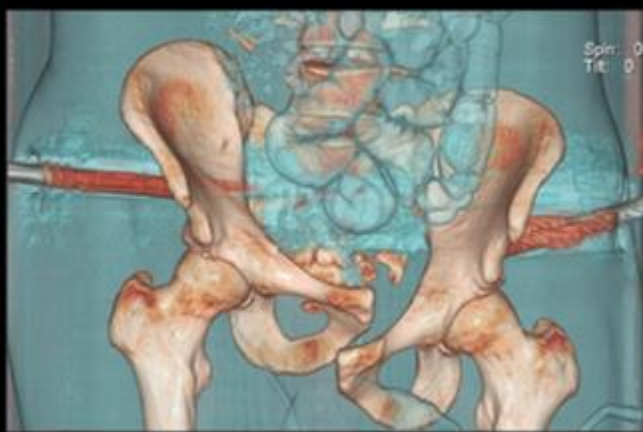
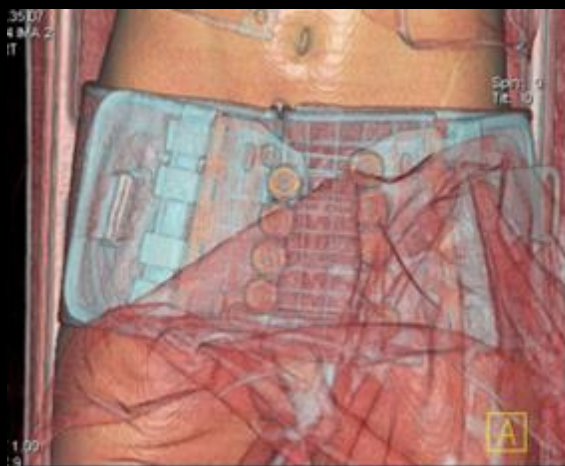
of Rome 17 patients aged between 20 and 78 years were treated with CT-guided ileosacral fixation. 16 men and 1 woman with B and C fractures in Tile classification, 16 acute pelvic traumas (9 fell, 7 had road traffic injuries), 1 non-traumatic cause.



Tutti tranne uno presentavano lesioni multiple con compromissione delle funzioni vitali, rientrando quindi nella definizione di paziente politraumatizzato.

All but one had multiple lesions that threatened vital functions and thus were classified as polytraumatized. 16 patients showed pelvic restraints when they came into the CT (11 T-PODs, 5 external fixers), one had no restraint.

All'arrivo in sala TC sedici pazienti presentavano presidio di contenzione del bacino (11 T-POD, 5 Fissatore Esterno) ed uno nessuna contenzione.



L'apparecchiatura utilizzata è una TC *Siemens Somatom Sensation 16*, della UOC della Radiologia d'Urgenza del Dipartimento di Emergenza e Urgenza del Policlinico Umberto I di Roma corredata di lettino standard, consolle di acquisizione e di post-elaborazione con software standard di ricostruzione. La sala è dotata di respiratore

The machine used is a *Siemens Somatom Sensation 16 CT*, (property of the emergency department of Policlinic Umberto I in Rome) equipped with a standard table, a control and post-processing panel provided with standard reconstruction software. The room has an automatic breathing apparatus, an emergency cart, an aspirator, a defibrillator, a pulse oximeter and medical gases.

automatico, carrello di emergenza, aspiratore, defibrillatore, pulsossimetro e gas medicali.



Per i riferimenti sul paziente è stata adottata una griglia radiopaca (artigianale) realizzata con fili metallici provenienti da armamentario chirurgico.

A handcrafted radiopaque grid made of metallic wires taken from the surgical equipment was used as a reference on the patient,

Gli strumenti utilizzati per il fissaggio sono quelli di uso chirurgico, bisturi N°11, filo-guida per viti cannulate, fresa chirurgica e viti cannulate in titanio (Asnis III, Stryker) di misura variabile.

The surgical devices used for the operation were scalpel no.11, guide wire for cannulated screws, surgical cutter and cannulated titanium screws (Asnis III, Stryker).





Per l'anestesia locale è stata somministrata carbocaina mediante siringhe ed aghi, tra cui uno da FNA di lunghezza variabile dagli 8 ai 15 cm.

Equipe composta da:

- Un chirurgo ortopedico
- Un medico radiologo (definizione del tipo di frattura)
- Un tecnico di radiologia medica
- Un anestesista (supporto a pazienti provenienti dalla terapia intensiva)
- Un infermiere ferrista

Il protocollo utilizzato prevede:

- topogramma,
- acquisizione panoramica spirale,
- scansioni guida (sequenziale/spirale)
- scansione di controllo spirale.

Le scansioni nella fase di guida mirano ad ottenere immagini con discreta risoluzione di contrasto e spaziale (spessore di strato 3-6 mm), con bassa dose in quanto la scansione viene ripetuta fino al corretto posizionamento delle viti sacro-iliache nell'articolazione.

### Procedura

Per eseguire la procedura è necessaria la bonifica e pulizia della sala TC e la sterilizzazione dell'apparecchiatura.

I pazienti, ai quali è stato somministrato preventivamente farmaco antibiotico, vengono posizionati in decubito supino con il fianco di interesse sollevato con angolo tale che l'ala iliaca risulti perpendicolare al lettino.

Si effettua una prima scansione di centraggio (scout) alla quale segue una prima acquisizione volumetrica dell'intero bacino; necessaria per valutare il reale stato della frattura e per individuare lo strato o gli strati che verranno interessati dal percorso del filo guida, al fine di individuare la migliore via d'accesso.

Carbocaine was injected for local anesthetic with various types of needles with length between 8 and 15 cm (even an F.N.A needle).

The team was made of :

- An Orthopedic surgeon
- A Radiologist (for the analysis and definition of the fracture)
- A Radiographer
- An Anesthetist (for the patients coming from I.C.U.)
- A Theatre Nurse

The CT protocol consists in:

- A topogram,
- Panoramic spiral acquisition
- Multiple guide scans (sequential/spiral)
- Control spiral scan.

The guide scans provide images with a discreet contrast and spatial resolution (slice thickness 3-6 mm) even aiming at a low dose, which is required since the scanning is repeated until the the sacroiliac screws are positioned correctly.

### Process

In order to perform the operation, the CT room must be cleaned and decontaminated and the surgical device must be sterilized.

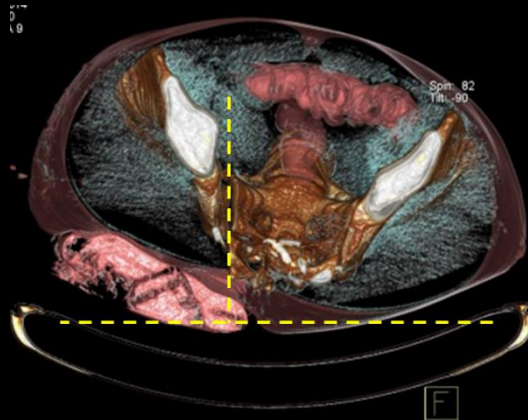
After being preventively treated with antibiotics, the patients are positioned supine with the target hip raised in order to have the iliac crest orthogonal to the table.

After the topogram (used for the positioning of the FoV) the entire pelvis is scanned in order to study the fracture and plan the better path for the guide wire: in order to do so, M.P.R reconstructions on different planes and geometric studies (distances and angles) are made.

After the research of the right slice for the introduction of the guide wire, the operator marks

Per ottenere ciò si producono delle ricostruzioni MPR su piani diversi idonee ad eseguire le valutazioni geometriche (distanze, angoli) preliminari.

A questo punto si fanno corrispondere i laser di centraggio alla fetta interessata, si produce un marker con matita dermatografica e si procede alla disinfezione cutanea dell'area di interesse.



Si delimita un campo sterile e si posiziona sulla cute la griglia di centraggio preventivamente sterilizzata.

Si procede con una acquisizione sequenziale con inclinazione cranio-caudale o antero-posteriore a seconda dell'angolazione prevista per il posizionamento della vite, oppure una acquisizione volumetrica.

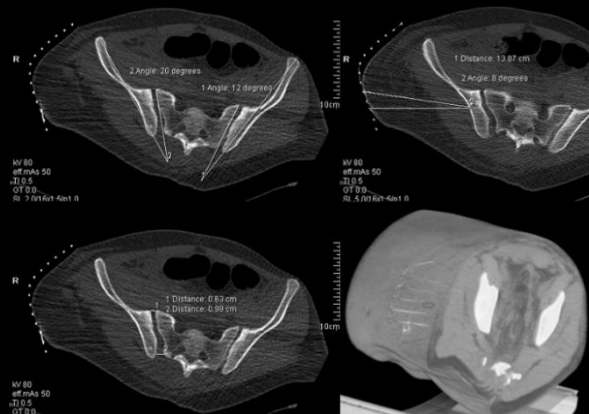
Mediante ricostruzioni multiplanari con la visualizzazione della griglia e dell'articolazione è possibile l'analisi degli angoli, della distanza dal punto di entrata alla superficie iliaca, quella che intercorre tra l'ala iliaca ed il sacro, la diastasi dei segmenti in modo da definire le dimensioni (lunghezza, diametro) delle viti che saranno utilizzate per la stabilizzazione.

Informazioni fondamentali per la corretta preparazione del materiale necessario all'intervento.

Individuato il punto di accesso si procede all'anestesia locale con iniezioni multiple nell'area interessata. Per raggiungere la profondità nella fascia muscolare viene utilizzato un ago da FNA inserito nel punto ritenuto idoneo all'accesso, con l'angolazione ricavata dall'analisi precedente.

it with a grease pencil and aligns it with the laser, and then the interested area is disinfected.

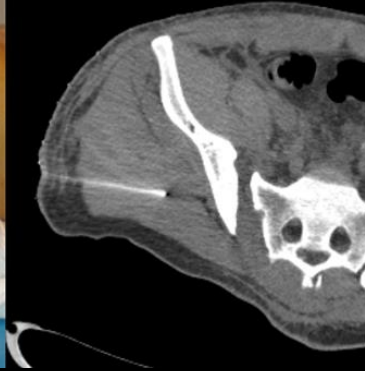
After the demarcation of the sterile area the radiopaque grid (preventively sterilized) is positioned on the same.



A sequential scan (inclined cranium-caudal or AP as the estimated angle of the screw), or a volumetric scan, is made. With multiplanar reconstructions made using the radiopaque grid and the joint as reference points, can be calculated the angles and distances between the incision and the iliac crest or between the iliac crest and the sacrum in order to define the dimensions (length and diameter) of the screws that are going to be used for the stabilization.

Fundamental information for a correct preparation of the material needed for the operation.

When the access point is found, local anaesthetics can be injected in that area. In order to penetrate deep in the muscles a FNA needle is inserted with a certain angle (calculated before).

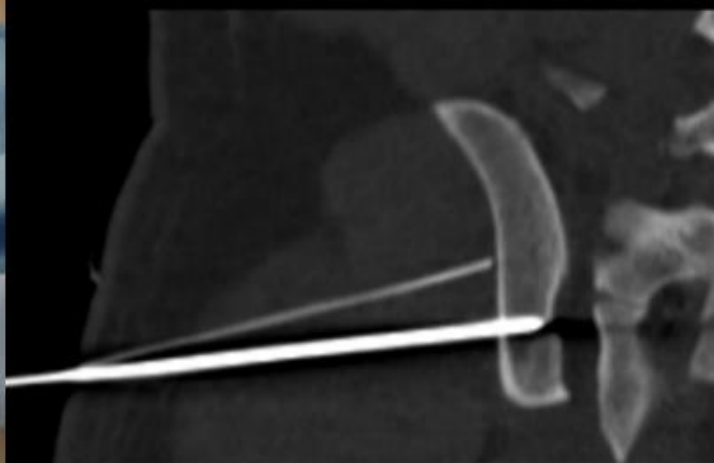
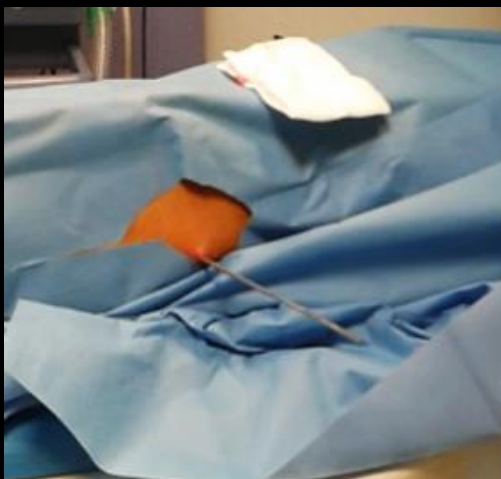


Si prosegue con una scansione e ricostruzioni multiplanari per verificare il corretto posizionamento dell'ago guida lasciato in sede; se corretto, utilizzando un bisturi, il chirurgo ortopedico effettua un'incisione che faciliterà l'inserimento del filo guida, questo verrà inserito adiacente l'ago biottico, che funge da ulteriore guida di precisione al percorso. Il corretto posizionamento viene verificato dopo l'estrazione dell'ago con una ulteriore scansione; se il risultato è soddisfacente, si procederà all'inserimento in profondità del filo guida (il raggiungimento dell'ala iliaca è segnalato da un impedimento all'avanzamento).

Si esegue una acquisizione di verifica del corretto orientamento del filo guida e si prosegue con il suo inserimento fino al raggiungimento della profondità desiderata (non oltre la metà del corpo vertebrale), si rivalutano inoltre le misure e le geometrie dell'articolazione.

Next multiple scans and multiplanar reconstructions are made to verify the placement of the guide needle (kept inside the patient). If the position is correct, a small incision with the scalpel is made and then the guide wire is inserted near the needle that must be removed. After the removal of the needle, another scan is made to verify the position of the guide wire. If the position is correct the surgeon proceeds with the insertion (the finding of the iliac crest is represented as a hindrance).

A control scan is made to verify the orientation of the guide wire, which must be inserted inside the bone up to the first half of the vertebral body. Then geometric evaluations are made.



Se corrette si inserisce la fresa cannulata ed utilizzando il trapano avvitatore chirurgico si procede alla fresatura della corticale dell'ala iliaca e del sacro.

If the position is correct the surgeon inserts the bone mill and proceeds with the milling of the iliac crest and the sacrum.



Si estrae la fresa e si inserisce la vite sul filo guida, eventualmente corredata da rondella; avvitandola fino a fine corsa, si otterrà la riduzione della frattura.

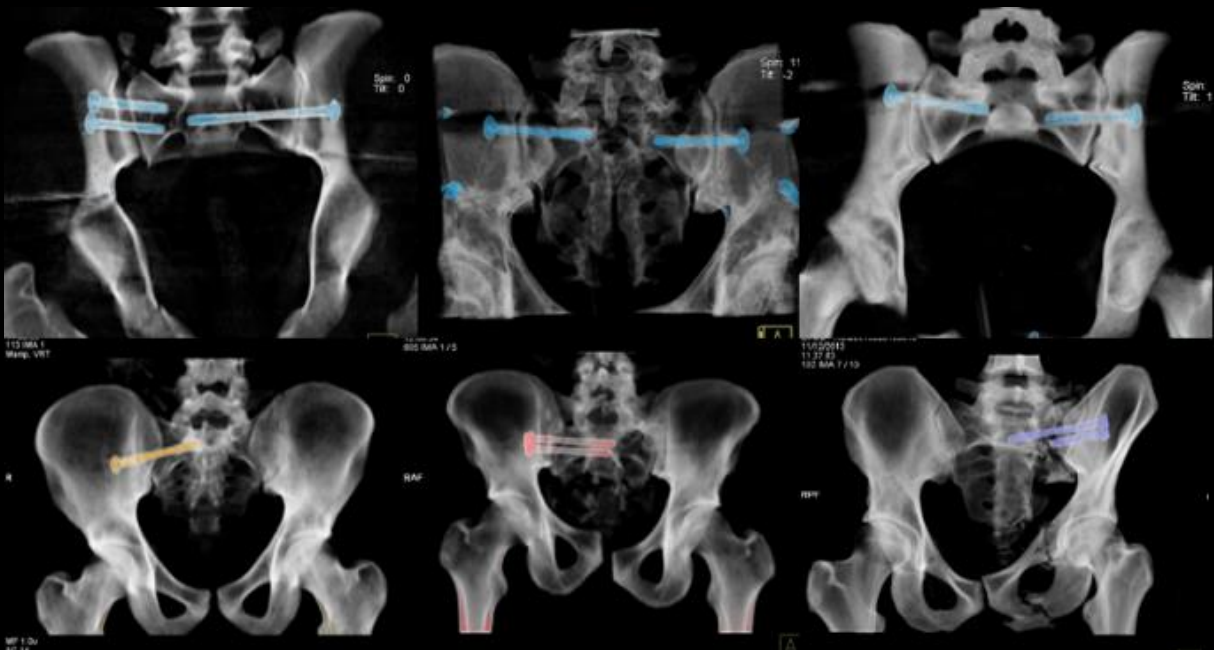
The mill is pulled out and the screw is inserted and tightened on the path of the guide wire until the end of the path. Thus, the fracture is reduced.

Si esegue una scansione volumetrica di tutto il bacino per la valutazione del corretto posizionamento della vite (rispetto l'articolazione e le fasce nervose), della riuscita stabilizzazione e della eventuale asimmetria residua delle strutture pelviche.

A volumetric scan of the entire pelvis is made to verify the position of the screw in relation to the joint and the nerves and the symmetry between the hips.

Qualora risultasse necessario ai fini della stabilizzazione, la procedura sopra descritta viene ripetuta per il posizionamento o di una seconda vite omolaterale o per stabilizzare l'articolazione opposta.

The operation can be repeated for the insertion of a second homolateral screw or of a contralateral screw.



La procedura termina con la sutura del tramite chirurgico d'accesso e la pulizia della cute.

The operation ends with the suture of the surgical incision and with the cleaning of the skin.



A questo punto il paziente può ritornare al reparto di degenza.

### **Risultati**

Nella nostra esperienza la durata media del trattamento è stata di 92 minuti. Il tempo è calcolato dalla scout di centraggio all'ultima acquisizione di controllo.

Con un minimo di 57' ed un massimo di 150': fisiologicamente il tempo di intervento si è progressivamente ridotto con l'aumentare dell'esperienza e casistica.

Nei casi dove sono state inserite più viti (mono lateralmente o bilateralmente) i tempi di esecuzione non sono aumentati proporzionalmente al numero di viti ma solo limitatamente al tempo necessario all'introduzione delle stesse (2 viti monolaterali 126', 3 viti 150').

La valutazione delle immagini, il calcolo delle distanze, degli angoli e delle geometrie dell'articolazione, l'interpretazione e l'utilizzo dei risultati ottenuti rappresentano le componenti dell'intero intervento che hanno richiesto il maggior dispendio di tempo.

La durata dell'intervento ha condizionato anche l'erogazione della dose al paziente: sebbene si sia verificato un discreto decremento del tempo chirurgico, il valore della dose erogata rimane comunque importante; l'attento studio dei primi quattro interventi ci ha permesso di individuare un protocollo per noi ottimale che consenta di non superare un Total DLP (Prodotto Dose Lunghezza) di circa 1200 e quindi ottenere una Dose Effettiva di circa 22 mSv, con la tendenza imperativa a diminuire ulteriormente tale valore.

Gli accorgimenti adottati che hanno permesso di abbassare la dose e mantenere una buona risoluzione di contrasto e spaziale sono l'applicazione del Care Dose 4D (modulazione della dose), mA 50, kV 80, tempo di rotazione del gantry di 0,5", combinazione di detectori 16X1,5 o 12X1,2. Inoltre per le acquisizioni volumetriche viene usato un pitch pari a 1 (spire contigue) per l'acquisizione panoramica e di controllo mentre 1,2 per l'acquisizione guida.

La perdita ematica è risultata in tutti i casi minima, in quanto l'incisione praticata per l'introduzione della vite è di circa 1cm.

Now the patient can rest until the healing is complete.

### **Results**

Mean time for the operation in our experience was about 92 minutes. Time was calculated from the topogram to the last scan.

The operations took minimum 57 minutes and maximum 150 minutes: Time gradually reduced with the increasing experience of the team.

In the cases that needed more than one screw time didn't increase proportionally to the number of screws but only because of the material time needed for the insertion of the screws (2 homolateral screws 126 minutes, 3 screws 150').

The estimate and interpretation of the images, the calculation of distances, angles and geometry of the joint were the most long-lasting procedures.

Total time took to complete the operation influenced the dose erogation to the patient: even if it gradually reduced, it remained moderately high. Careful study of the first four cases allowed us to find the right CT protocol that do not go beyond 1200 Total DLP (Dose Length Product) and 22mSv of Effective Dose; our imperative purpose is to reduce such value.

Care Dose 4D allowed us to reduce the dose and preserve good contrast and spatial resolution: mA 50, kV 80, rotation time 0,5", detectors arrangements 16X1,5 or 12X1,2.

For the panoramic scans we used a 1.0 pitch, while for the control scans we used a 1.2 pitch.

Blood loss was minimal because of the discreet length of the incision (1 cm).

The outcomes were positive and satisfying. There weren't complications during the operations and the patients healed and recovered mechanical functions without problems.

Some patients lingered with a small hip asymmetry depending on the complexity of the fracture.

Only in one patient the screw dislocated after 2 weeks from the operation because of therapeutic movement during his convalescence. When we reevaluated the case, we found out a controlateral fracture of the sacrum caused by the movement of the screw.

Tutti i pazienti alla fine del trattamento sono stati portati dalla sala di radiologia diagnostica all'unità di degenza competente.

Gli esiti del trattamento sono stati in tutti i casi molto positivi e soddisfacenti, non si sono verificate complicanze durante l'intervento, ai successivi controlli i pazienti non hanno presentato particolari problemi funzionali o legati alla deambulazione.

Dal punto di vista morfologico, solo in alcuni paziente sono residue delle leggere asimmetrie, sebbene la loro entità è direttamente correlata alla complessità della frattura iniziale.

In un unico caso è avvenuta la dislocazione della vite circa a 2 settimane dall'intervento causata dalla movimentazione terapeutica del paziente durante la degenza in terapia intensiva.

Alla rivalutazione del caso è emerso la presenza di una frattura misconosciuta del sacro controlaterale a quella trattata causa della mancata tenuta della vite.



Nella bibliografia analizzata per la produzione di questo lavoro il follow-up viene eseguito in un periodo compreso tra i 12 e i 48 mesi (8) (9) (10) nella nostra casistica il primo controllo è stato pianificato a 6 mesi dell'intervento.

In the bibliography consulted for this essay, the follow-up is made in a period between 12 and 48 months (8) (9) (10). In our experience we made the first control after 6 months from the operation.

## Discussione

La stabilizzazione sacro-iliaca attraverso guida-TC si è dimostrata una tecnica valida sotto numerosi punti di vista, presentando considerevoli vantaggi rispetto alle altre metodiche, in particolare la possibilità di eseguire un'osteosintesi percutanea non invasiva e di facile attuazione.

La collaborazione e il coordinamento tra tutti i componenti dell'equipe è stata fondamentale; è di cruciale importanza si è rivelata la comunicazione tra il TSRM e l'ortopedico.

Va considerato che per il chirurgo ortopedico e il personale infermieristico, si è trattata della prima esperienza di trattamento percutaneo delle fratture del bacino TC guidata, al contrario dei tecnici di radiologia che presentano una pluriennale esperienza nel campo dell'interventistica TC-guidata, seppur di altro tipo (drenaggi, FNA, termoablazioni, etc.).

Tuttavia, la notevole esperienza dell'ortopedico nella stabilizzazione sacro-iliaca con trattamento tradizionale e la padronanza dei tecnici di radiologia nell'utilizzo della TC e nella valutazione e percezione dello spazio hanno rappresentato il connubio vincente ai fini del trattamento.

L'importante riduzione dei tempi d'intervento acquisita con l'esperienza conferma l'importanza dell'affiatamento nell'equipe e garantisce una migliore procedura e conseguente prognosi favorevole.

L'utilizzo di protocolli a bassa dose riduce notevolmente l'esposizione al paziente ma produce immagini gravate da artefatti e ridotta risoluzione spaziale che per essere correttamente analizzate ed evitare di incorrere in errori interpretativi richiedono esperienza e addestramento specifico.

Controindicazione assoluta alla tecnica di fissaggio ileo sacrale sotto guida TC è la scomposizione dell'articolazione in senso longitudinale (vertical shear).

## Discussion

CT-guided ileosacral stabilisation turned out to be an efficient technique because of its multiple advantages compared to other ones, in particular for the possibility of realizing a non-invasive percutaneous osteosynthesis.

Collaboration and coordination of the team were fundamental, in particular communication between the orthopedic surgeon and the radiographer turned out to be crucial.

It's important to consider that this was the first experience with CT-guided surgery for the orthopedic and the nurse, while the radiographers had long-time experience in other kinds of CT-guided operations such as drainage, FNA and thermal ablation.

The impressive experience of the orthopedic surgeon in traditional operations and the mastery of the radiographers turned out to be the best match for this kind of treatment. The massive time reduction caused by growing experience confirms the importance of a good chemistry between the members of the team.

The usage of low dose protocols reduces the exposure of the patients but also the spatial resolution causing an increase of artifacts that can lead to the misinterpretation of the images, avoidable only with intense and specific training and study.

The main contraindication for the CT-guided ileosacral stabilisation is the "vertical shear" fracture.

## Riferimenti/References

1. Koo H, Leveridge M, Thompson C, Zdero R, Bhandari M, Kreder HJ, et al. 64. Interobserver reliability of the Young-burgess and Tile classification systems for fractures of the pelvic ring. . J Orthop Trauma. 2008, Vols. 22:379–84.
2. Kurylo JC, Tornetta P. Initial management and classification of pelvic fractures. 2012, Vols. 61:3–18.
3. Carluzzo F, Leonardi E, Stamilla M, Pitino D, Pietropaolo A, S.Passigli. Le fratture dell'anello pelvico: eziopatogenesi, classificazione e scelta del trattamento. Catania : Dipartimento di Specialità Medico – Chirurgiche Sezione di Ortopedia e Traumatologia, Università degli Studi di Catania, 2012.
4. Bottlang M, Krieg JC, Mohr M, Simpson TS, Madey SM. Emergent management of pelvic ring fractures with use of circumferential compression. J Bone Joint Surg Am. 2002, Vols. suppl2:43-7., 84.
5. Routt Jr. ML, Falicov A, Woodhouse E, Schildhauer TA. Circumferential pelvic antishock sheeting: a temporary resuscitation aid. . J Orthop Trauma. 2002, Vols. 16:45-8.
6. Simpson T, Krieg JC, Heuer F, Bottlang M. Stabilization of pelvic ring disruptions with a circumferential sheet. . J Trauma . 2002, Vols. 52:158-61.
7. Beerekamp MS1, Sulkers GS, Ubbink DT, Maas M, Schep NW, Goslings JC. Accuracy and consequences of 3D-fluoroscopy in upper and lower extremity fracture treatment: a systematic review. Eur J Radiol. 2012, Vols. 81(12):19-28.
8. Sciulli RL, Daffner RH, Altman DT, Altman GT, Sewecke JJ. CT-guided iliosacral screw placement: technique and clinical experience. AJR Am J Roentgenol. Feb;, 2007, Vols. 188(2):W181-92.
9. Won-Sik Choy, M.D., Byung-Sung Kim, M.D., Ha-Yong Kim, M.D., Jae-Hoon Ahn, M.D., and Yu-Hun Jung, M.D. Iliosacral Screw Fixation of the Posterior Pelvic Ring Using Local Anesthesia and Computerized Tomography. . J. of Korean Orthop. Assoc. 2004, Vol. 39: 72.
10. Ziran BH, Smith WR, Towers J, Morgan SJ. Iliosacral screw fixation of the posterior pelvic ring using local anaesthesia and computerised tomography. . J Bone Joint Surg Br. . 85, 2003, Vols. (3):411-8.