Gruppo di ricerca geriatrica

Journal Club 3 giugno 2005

Casi clinici: la frattura di femore nell'anziano

Sottotitolo: istruzioni per la riabilitazione

Giuseppe Bellelli

Frattura di femore: un'epidemia geriatrica

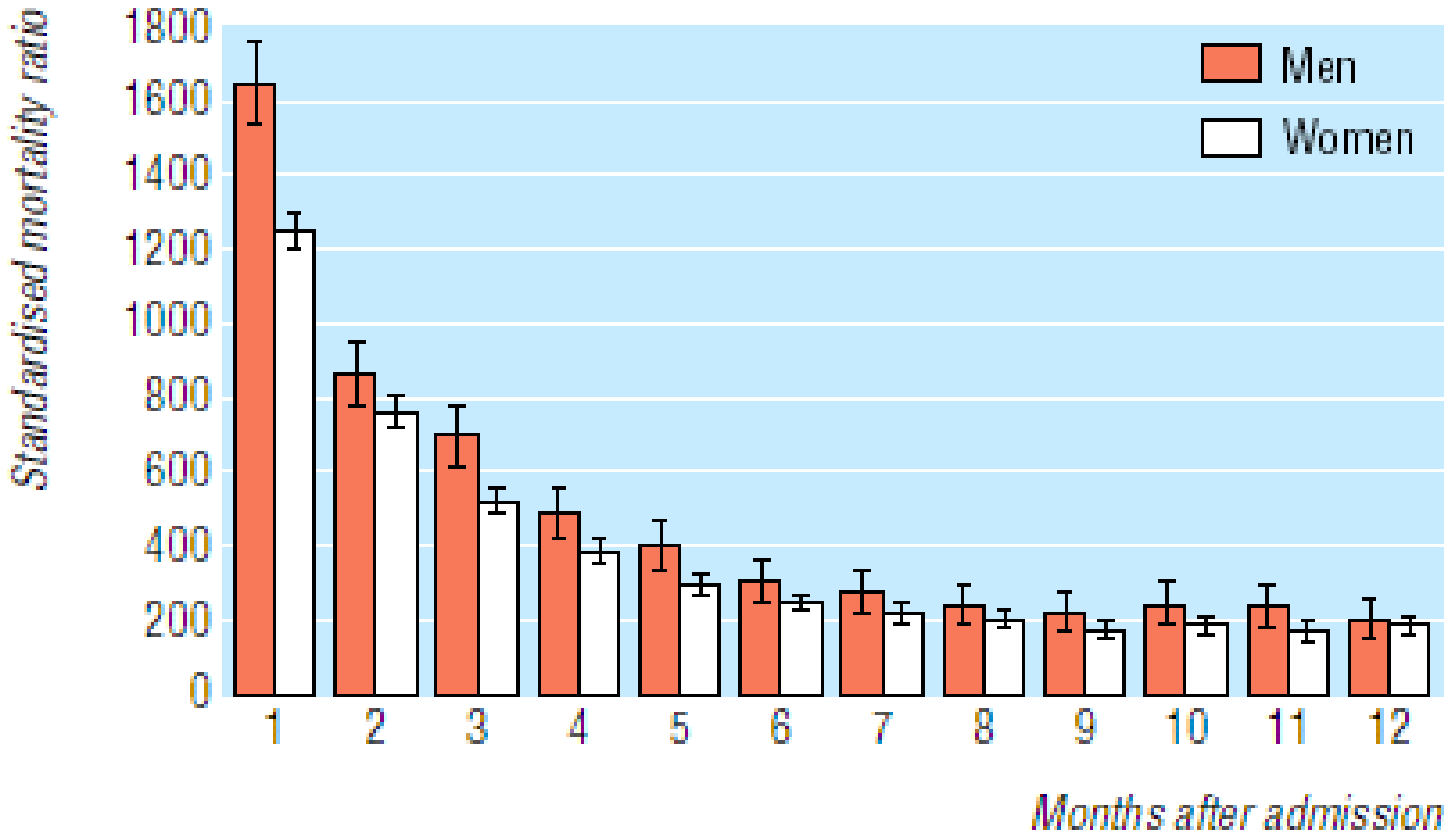
- 350,000 casi in un anno
- L'incidenza tra il 1960 e il 1980 si è raddoppiata
- 571 pazienti studiati
  - 81% dei pazienti ha più di 75 anni
  - 43% dei pazienti ha più di 85 anni

Hannan EL et al. JAMA, 2001

Frattura di femore: un'epidemia geriatrica

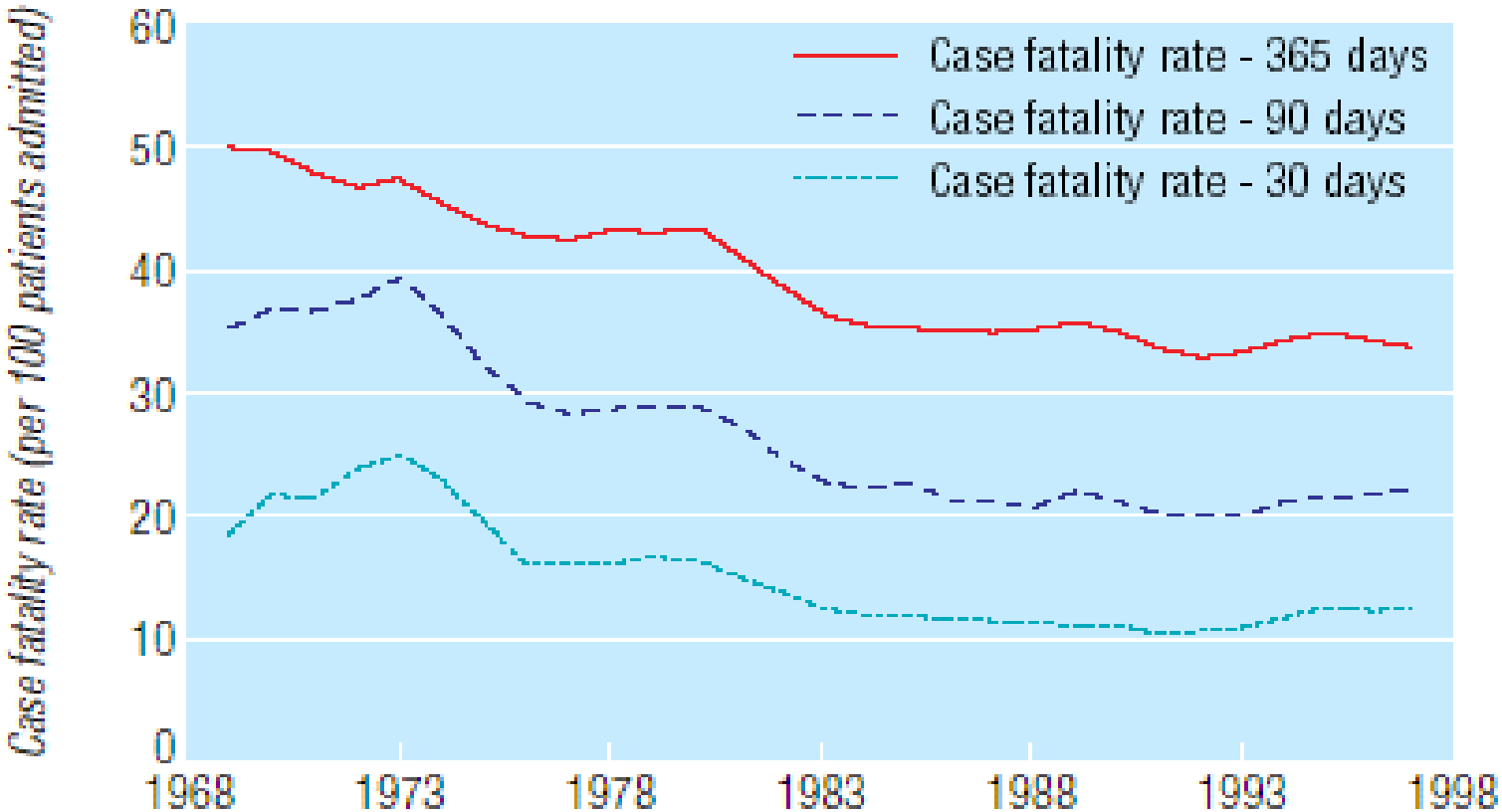
- 3-5% delle cadute negli anziani provoca una frattura di femore
- La frattura di femore è una dei più comuni tipi di frattura (Cooper 1992; Wilkins 1999)
- Nel 1999, le fratture di femore sono state responsabili di 338,000 ospedalizzazioni (Popovic 2001)
- Il 25% di pazienti che viveva al proprio domicilio è stato istituzionalizzato a distanza di un anno (Magaziner 2000)

Time trend and demography of mortality after fractured neck of femur in England (1968-98)



Roberts SE, BMJ 2003

Age and sex adjusted in case fatality rates for fractured neck of femur 30, 90, and 365 days after hospital admission



Roberts SE BMJ 2003; 327:771-775

Caso clinico -1

La paziente (M.R.) di anni **83**, giunge alla nostra osservazione in data **xx/xx/xx** proveniente dalla divisione di Ortopedia Ospedale Maggiore di Cremona dove era stata operata in data 3 giorni prima di osteosintesi con chiodo CEB per frattura collo femore sx

Anamnesi fisiologica e familiare

- Vedova, una figlia, con cui vive e dalla quale è assistita nelle principali B-IADL
- Scolarità: 3 anni
- Attività lavorativa principale svolta: contadina
- Non ha mai fumato, non abuso di alcool
- Familiarità: una sorella con verosimile diagnosi di demenza ("aterosclerosi")
- Manualità: destra.

Anamnesi Patologica Remota

- Non patologie di rilievo in età giovane-adulta.
- Nel ’69 diagnosi di ipertiroidismo a genesi non nota per il quale ha iniziato terapia tireostatica, proseguita fino a 3 anni orsono quando viene sospesa per cause imprecisate.
- Da almeno 20 anni vengono riferiti dalla figlia sintomi depressivi (non inquadrabili tuttavia come episodi depressivi maggiori) in associazione ad ansia; mai effettuata terapia specifica.
- Da circa 5 anni diagnosi di ipertensione arteriosa (metoprololo).
- Da 3 mesi la paziente viene seguita c/o nostro centro UVA per demenza (sec i criteri DSM IV) di grado severo, esordita circa 6-7 anni orsono e complicatasi nel corso dell’ultimo anno con disturbi comportamentali (affaccendamento, agitazione, confabulazioni, deliri di persecuzione e di latrocinio, inappetenza), MMSE = 9/30.

Epicrisi ingresso

- Pz di aa 82, proveniente dalla Div. Ortopedica OM. Vedova, vive con la figlia coniugata dalla quale è assistita nelle principali B-IADL. Ha storia clinica caratterizzata da:
  - Recente intervento di riduzione ed osteosintesi per frattura pertrocanterica femore sx (xx/xx/xx) complicata da stato confusionale acuto
  - Demenza di grado severo con disturbi comportamentali
  - Ipertensione arteriosa stadio I gruppo di rischio elevato
- La paziente giunge alla nostra osservazione vigile ma confusa ed affaccendata; il decorso post-operatorio è stato complicato da stato confusionale per il quale è stata effettuata terapia sedativa non meglio specificata.
- All'EO si rilevano segni di disidratazione (cute secca, lingua asciutta). Obiettività toracica nella norma, non segni neurologici focali.

Valutazione multidimensionale

	premorboso	Ingresso
C.A.M.		Pos
MMSE		n.a.
GDS		n.v.
Barthel Index	93/100	4/100
Tinetti scale		1/28
IADL (funzioni perse)	8/8	
FIM		27/126

Ipotesi diagnostica ed obiettivi di cura

Ipotesi diagnostica] Delirium ipercinetico post-chirurgico

Obiettivi clinici:

- Definizione diagnostica e terapia del delirium (trattamento della disidratazione, etc)
- Valutazione ed eventuale terapia dei sintomi dolorosi

- **Obiettivi riabilitativi:**
  - Recupero dell'autonomia nell'esecuzione dei passaggi posturali (BI 15 $\rightarrow$0)
  - Recupero dell'autonomia nella deambulazione (BI 15 $\rightarrow$0)
  - Recupero dell'autonomia nelle scale (?) (BI 10 $\rightarrow$0)
- Ecg (19/12/03): RS – FC 75/min – PQ 0.12" – Sporadici BESV.
- Peso: 53.2 Kg; altezza: 152 cm. ® Routine, RX Torace, EAB.

Terapia all'ingresso

Nome commerciale	Principio attivo	posologia
Augmentin	amoxicillina	1 gr x 2 die
Efferalgan	paracetamolo	500 mg x 3 die
Antra	omeprazolo	20 mg die
Trittico AC 75	trazodone	50 mg x 2 die
Fraxiparina	Nadroparina	0.4 mg die s.c.
Serenase	½ fl ev al bisogno	

Esami ematochimici ingresso

Esame	Ingresso		Valori normali
GB	4.9	10^3/ul	4.00-9.00
GR	3.6	10^6/ul	4.00-5.50
Ht	33.3	%	38.0-50.0
Hb	10.8	g/dl	11.5-14.5
MCV	93	Fl	80.0-95.0
PLT	168	10^3/ul	150-400
Neutrofili	70.9	% * 10^3/ul	40.0-75.0
Linfociti	16.9	% * 10^3/ul	0.80-4.00
Monociti	0.9	% * 10^3/ul	0.0-12.0
Eosinofili	4.9	% * 10^3/ul	0.0-2.5
Basofili	0.4	% * 10^3/ul	0.0-0.54
Sideremia	60	microg/dl	70-150
Transferrina	180	Mg/dl	200-350
VES	21	mm/1° ora	0-20
PCR	8.9	mg/dl	0.0-1.0
Azotemia	36	mg/dl	10-50
Creatinina	0.8	mg/dl	0.5-1.2
Ac. Urico	2.3	mg/dl	1.5-7.0

Esame	Ingresso		Valori normali
Na	145	Mmol/L	136-146
K	4	Mmol/L	3.5-5.10
Cl	105	Mmol/L	98-108
Glicemia	84	mg/dl	60-110
Colesterolo tot	177	mg/dl	120-200
Trigliceridi	112	mg/dl	40-160
GOT	60	U/L	0-40
GPT	40	U/L	0-40
Fosfatasi alc	260	U/L	90-270
γGT	57	UI/L	5-30
Bilirubina tot	1.6	mg/dl	0-1.2
PT (INR)	1.2		0.9-1.1
PTT	32	Sec	25-45
proteine tot	4.9	g/dl	6.2-8.2
albumina	45.8	%	55.1-66.1
α1	8.3	%	1.7-3.3
α2	14.4	%	8.2-13-0
β	15.4	%	9.5-15-0
γ	16.1	%	10.3-18.3

Decorso clinico riabilitativo

1° giornata ore 17.30: Pz confusa e disorientata, vociante. Spunti di aggressività con il personale. Tenta ripetutamente di alzarsi dal letto. Disidratata. Diuresi 300 cc da stamane. ER: ampolla vuota. Si somministra aloperidolo ½ fl ev.

2° giornata ore 9.30: Pz tranquilla, confusa, disorientata nel tempo e nello spazio. Lingua asciutta. Alvo chiuso. Incrementa idratazione ev, inizia terapia con lattulosio, effettua clistere. Eseguita valutazione FKT; la scarsa collaborazione ed il facile assopimento rendono impossibile l'esecuzione del trattamento. Effettua solo Kinesi passiva (a tolleranza) e mobilizzazione in sedia.

Per episodi di agitazione psicomotoria esegue dalle ore 14 alle 22 1 fiale + ½ di aloperidolo e bromazepam 15 gtt x os; alle ore 24 somministrata ½ fl EN in 100 cc sol fis ev.

3° giornata: Pz assopita, si contatta la figlia al fine di aumentare l'assistenza da parte dei parenti durante la mobilizzazione. Diuresi 1200 cc, prosegue idratazione. Inizia terapia con olanzapina 5 mg serali.

4° giornata: la paziente è tranquilla, in grado di rispondere a domande semplici che le vengono poste. Ieri pomeriggio ancora una crisi ipertensiva (170/100 mmHg). Inizia terapia con enalapril.

Rx torace: Modesti ispessimenti peribronchiali a carico di ambedue i campi polmonari, più accentuati alle basi. Non focolai BP in atto. Non versamenti pleurici.

Decorso clinico riabilitativo

5° giornata: Ieri pomeriggio gestibile, in serata nuovamente agitata con spunti di aggressività; riposa dopo ½+½ fl aloperidolo ore 18 e 22. Stamane pz più tranquilla, ha effettuato FKT passiva al letto ed è stata mobilizzata in sedia. Diuresi 24h: 1500 cc. PA: 160/80 mmHg. Al controllo ematico anemia di grado lieve, lieve innalzamento indici di flogosi e, ipoalbuminemia. Incrementa posologia olanzapina. Prosegue la kinesi passiva arti inferiori, si tenta con esercizi di statica. Mobilizzata in sedia per buona parte della giornata.

6° giornata: Ieri nel tardo pomeriggio nuovamente confusa e affaccendata, ma più gestibile; non tenta più di alzarsi spontaneamente dal letto, riposa discretamente la notte. Non disidratazione. PA: 160/80 mmHg; inizia amlodipina 5 mg. Diuresi 24h: 1900 cc. Prosegue FKT e mobilizzazione in sedia.

7° giornata: Pz vigile, disorientata nel tempo e nello spazio. PA: 170/80. Stanotte più tranquilla, negli ultimi 3 giorni non ha effettuato aloperidolo. Bene la diuresi, ancora scarso l'introito idrico x os. Incrementa posologia amlodipina. Nelle sedute FKT esegue kinesi passiva aaii, passaggi posturali assistiti, mantenimento statica con appoggio anteriore, trasferimento letto-sedia assistito. Estremamente difficoltosa la deambulazione con walker 4 puntali, paziente facilmente distraibile, si agita e si confonde nell'utilizzare l'ausilio.

Decorso clinico riabilitativo

8°-9° giornata: Progressivo miglioramento dei sintomi comportamentali (CAM negativa). Riposa la notte senza assistenza. PA: 140/80 mmHg. Diuresi attiva Migliorati gli aspetti gestionali dal punto di vista assistenziale, la paziente collabora nei passaggi posturali. Permane tuttavia significativa agitazione all'inizio del cammino (effettua solo pochi passi se sostenuta, non in grado di gestire il walker). Da domani inizia training del cammino con body-weigth supported treadmill (BWST) (15° giornata dall'intervento).

10°-11° giornata: Rimuove CV, monitoraggio introito idrico e peso corporeo ogni 2 giorni. L'11° giornata è oppositiva al trattamento FKT mentre ieri pomeriggio ha effettuato trattamento al BWST con beneficio: nonostante sia molto distraibile nel corso del trattamento, ha deambulato per circa 15 minuti.

13°-18° giornata: progressivo miglioramento, riposa la notte, solo lievemente confabulante. Bene PA (140/80 mmHg). Meglio dal punto di vista motorio, prosegue il training al BWST per periodi di tempo sempre più lunghi, senza scaricare il peso corporeo; riesce a deambulare per brevi tragitti con walker 2 ruote-2 puntali.

Decorso clinico riabilitativo

20° giornata: In prima serata, ieri, è stata ancora agitata; la sintomatologia si è risolta tuttavia con l'intervento del personale che l'ha tranquillizzata. La figlia riferisce che tali difficoltà di addormentamento erano già presenti prima dell'intervento chirurgico. In considerazione del quadro clinico non si ritiene indicato incrementare ulteriormente posologia neurolettico.

22° giornata: Negli ultimi due giorni maggiore affaccendamento notturno, che si verifica dopo che la paziente ha urinato nel pannolone. Si programma rieducazione minzionale.

23° giornata: meglio l'agitazione notturna. Prosegue programma di rieducazione minzionale. Nella seduta FKT effettua deambulazione assistita con walker, passaggi posturali con minima supervisione di sicurezza, pedalò.

25° giornata: Viene effettuato trattamento FKT in presenza dei parenti al fine di educarli alla gestione domiciliare. La paziente non è ancora in grado di salire e scendere le scale ma può deambulare con aiuto. Si effettua prescrizione degli ausili necessari alla gestione domiciliare, il curante attiverà servizio ADI per la prosecuzione della FKT.

Diagnosi di dimissione

- **Recente intervento di riduzione ed osteosintesi per frattura pertrocanterica femore sx (16/12/xx) complicato da delirium ipercinetico a verosimile genesi multifattoriale (intervento chirurgico, disidratazione, anemia, stipsi)**
- **Demenza di grado severo (sec i criteri DSM IV) complicata da disturbi comportamentali (affaccendamento, agitazione, confabulazioni)**
- **Ipertensione arteriosa stadio I gruppo di rischio elevato (JNC VI)**

Valutazione multidimensionale dimissione

	premorboso	Ingresso	dimissione
C.A.M.	Pos	Neg	
MMSE		n.a.	
Barthel Index	93/100	4/100	29/100
Tinetti scale		1/28	10/28
IADL (funzioni perse)	8/8	8/8	--
FIM		27/126	37/126

Caso clinico-2

Paziente di sesso femminile, di 89 anni, proveniente dal reparto di ortopedia OM, ove era stata ricoverata il giorno prima per frattura di femore

Anamnesi fisiologica e familiare

- Vedova da 4 anni, vive con uno dei figli (non coniugato), da cui è assistita nelle principali B-IADL
- Scolarità: elementare
- Attività lavorativa principale svolta: operaia
- Non ha mai fumato, non abuso di alcool
- Familiarità: madre deceduta per neoplasia gastrica
- Manualità: destra.

Anamnesi patologica remota e terapia domiciliare

- **Anamnesi patologica remota**
  - Colecistectomia nel 1984 per litiasi
  - Fibrillazione atriale persistente da circa 20 anni
  - Ipertensione arteriosa da circa 10 anni
  - Diabete mellito tipo 2 dal 1996
  - Intervento di cataratta bilaterale (1996-1998)
  - Insufficienza renale cronica da circa 4 anni

- **Terapia farmacologica domiciliare**
  - Furosemide 25 mg die
  - Metildigossina 0.1 mg die
  - Ticlopidina dorom 250 mg
  - Lisinopril 5 mg die
  - Amlodipina 5 mg die
  - Diamicron ½ + ½ die (colazione e cena)
  - Allopurinolo 300 mg die
  - Sodio bicarbonato 1 cp die

Anamnesi patologica prossima (raccolta con la figlia) ed epicrisi

Paziente già compromessa cognitivamente (IADL perse = 4/8) e funzionalmente (Barthel Index premorboso= 75/100), discretamente autonoma nel cammino e nei trasferimenti sino a circa 2 settimane orsono, allorquando, per il riscontro di elevati valori pressori, veniva iniziata terapia con amlodipina. Da allora la deambulazione diveniva marcatamente incerta. Cinque giorni orsono caduta a dinamica non definita e conseguente frattura di femore.

Dalla lettera di dimissione del reparto di ortopedia si evince che dopo l'intervento chirurgico si sono rese necessarie 2 emotrasfusioni per anemia e trattamento con neurolettici e.v. (promazina) per stato confusionale acuto. Rx torace negativo, Hb = 6.8 mg/dl → 9.3 mg/dl

All'ingresso in reparto paziente vigile e collaborante, disorientata nel tempo e nello spazio. CAM dubbia. All'E.O. lingua asciutta, soffio sistolico 2/6 in mesocardio, iperfonesi plessica addominale, lieve ipertono plastico ai 4 arti. Lesione da decubito sacrale 2° stadio

Programma diagnostico terapeutico e riabilitativo

- Obiettivi clinici
  - Definizione diagnostica e terapia delirium
  - Valutazione performances cognitive basali ed eventuale rivalutazione strategie assistenziali
  - Risoluzione clinica lesione da decubito
  - Rimozione catetere vescicale
  - Monitoraggio compenso glicemico e valori PA
  - Rivalutazione terapia farmacologica (> 4 farmaci)
- Obiettivi riabilitativi
  - Recupero autonomia nei trasferimenti (BI-prem: $15 \rightarrow 0$)
  - Recupero autonomia deambulazione (BI-prem: $12 \rightarrow 0$)
- Ecg: aritmia da f.a (88 rvm), BBsx
- Richiesti esami ematici

Esami ematochimici ingresso

Esame	Ingresso		Valori normali
GB	6.7	10^3/ul	4.00-9.00
GR	3.9	10^6/ul	4.00-5.50
Ht	32.3	%	38.0-50.0
Hb	10.1	g/dl	11.5-14.5
MCV	82.6	Fl	80.0-95.0
PLT	158	10^3/ul	150-400
Neutrofili	76.8	% * 10^3/ul	40.0-75.0
Linfociti	12.5	% * 10^3/ul	0.80-4.00
Monociti	5.8	% * 10^3/ul	0.0-12.0
Eosinofili	4.6	% * 10^3/ul	0.0-2.5
Basofili	0.3	% * 10^3/ul	0.0-0.54
Sideremia	19	microg/dl	70-150
Transferrina	167	Mg/dl	200-350
Ferritina	78	Ng/ml	15-400
VES	40	mm/1° ora	0-20
PCR	6.6	mg/dl	0.0-1.0
Azotemia	138	mg/dl	10-50
Creatinina	1.70	mg/dl	0.5-1.2
Ac. Urico	5.0	mg/dl	1.5-7.0

Esame	Ingresso		Valori normali
Na	144	Mmol/L	136-146
K	5.0	Mmol/L	3.5-5.10
Cl	107	Mmol/L	98-108
Glicemia	149	mg/dl	60-110
Colesterolo tot	117	mg/dl	120-200
HDL	34	Mg/dl	35-55
Trigliceridi	137	mg/dl	40-160
GOT	21	U/L	0-40
GPT	18	U/L	0-40
Fosfatasi alc	304	U/L	90-270
γGT	64	UI/L	5-30
Bilirubina tot	1.0	mg/dl	0-1.2
PT (INR)	1.1		0.9-1.1
PTT	27	Sec	25-45
proteine tot	5.0	g/dl	6.2-8.2
albumina	48.5	%	55.1-66.1
α1	6.0	%	1.7-3.3
α2	12.7	%	8.2-13-0
β	13.5	%	9.5-15-0
γ	18.4	%	10.3-18.3

Terapia impostata all'ingresso

Nome commerciale	Principio attivo	posologia
Sol fis 0.9%	--	500 mg x 2 die
Zestoretic	Lisinopril + HCT	1 cp die
Diamicron	gliclazide	1 + 1 cp die
Fraxiparina	Nadroparina	0.4 mg die s.c.
Paracetamolo 1000	paracetamolo	1 cp x 2 die
Movicol	macrogol	1 bst die

Decorso clinico riabilitativo

1° giornata nella notte pz. confusa e vociante. RASS: + 1. Stamattina CAM positiva per delirium. Diuresi 1700 cc 24-h (si mantiene c.v per monitoraggio diuresi). ER: ampolla vuota. Inizia idratazione ev.

2-4° giornata: CAM positiva anche se l'orientamento nel tempo e nello spazio è migliorato. Ridotto anche il deficit attentivo. Prosegue idratazione ev. Inizia terapia con macrogol, effettua clistere. Eseguita valutazione FKT: si prescrivono esercizi di Kinesi attiva assistita (a tolleranza) e mobilizzazione in sedia.

5-7° giornata: paziente a tratti assopita, rifiuta protesi acustica. Lieve incremento ponderale (1 Kg vs ingresso). CAM dubbia

RX torace: rinforzo a carattere congestizio in sede ilo-peri ilare dx. minima componente versamento bilaterale. Esiti specifici in sede apicale e sottoclaveare sx

8-11° lieve miglioramento clinico. CAM dubbia. Rimozione catetere vescicale

12° giornata ore 7.30 (medico di guardia): la paziente, agitata, lamenta dispnea improvvisa e tosse catarrale, PA 180/80, toni cardiaci aritmici per f.a, normofrequenti, sat O2: 86%, EOT: piccolo rantolo espiratorio. Si posiziona O2 terapia a 3lt/min, sat O2: 97%. In osservazione.

Ore 9.00: paziente dispnoica, FR 34 atti minuto, FC 106 bpm aritmica, EOT: rantoli a piccole e medie bolle e sibili

E.A.B.: ph 7.40, PCo2 41, PO2 58, Sat O2 91%, HCO3 24.9

Decorso clinico riabilitativo

OD] Sepsi

Richiesti esami ematochimici e Rx torace

Ore 11.00 FR 24 atti minuto, FC 105 bpm, prosegue terapia medica ed fkt blanda a letto

Ore 17.00 meglio; agli esami ematochimici incremento dei valori di GB, VES, PCR

13° giornata: Rx torace: all'attuale controllo rinforzo del disegno polmonare a carattere interstiziale più evidente in sede para-ilare ed inferiore dx. Obliterazione del seno c-f per componente di versamento. Dopo colloquio con il radiologo si conclude per

OD] polmonite dx nosocomiale

Inizia terapia antibiotica (imipenem 500 mg x 3 die)

14° giornata: meglio clinicamente e cognitivamente, permane tuttavia scarsa collaborazione ai cambi di postura. In particolare marcata paura di cadere (impossibile assunzione posizione eretta)

15-17° condizioni cliniche in progressivo miglioramento. Eupnoica, RASS =0. CAM negativa, viene eseguito MMSE =8/30. Stazionaria lesione da decubito

Decorso clinico riabilitativo

18° giornata: a causa della scarsa capacità di collaborazione della paziente e della sua marcata paura di cadere che preclude la "verticalizzazione", si decide di instaurare trattamento fkt con body-weight supported treadmill

19-21° giornata: progressivo miglioramento clinico, ridotto il deficit attentivo (pur tenuto conto della grave ipoacusia). Si effettua swith therapy polmonite (levofloxacina 750mg PO)

22-27° giornata: prosegue trattamento riabilitativo con BWST: dopo i primi 20 secondi di training la paziente inizia ad accennare in modo automatico il passo. Con il migliorare delle condizioni cliniche, aumenta anche il periodo di trattamento al treadmill senza che la paziente richieda di essere fermata. Non è ancora possibile tuttavia la deambulazione a terra nemmeno con ausili

28° giornata: sospende idratazione ev e riduce terapia in atto (sospende trazodone).

29-33° giornata: ulteriormente migliorata dal punto di vista clinico, prosegue trattamento con BWST. Inizia a collaborare nei passaggi posturali seduto-in piedi, mantenendo la stazione eretta sorretta da due operatori. Migliora la collaborazione anche durante l'igiene. Sospesa terapia areosolica. Prosegue medicazioni lesioni da decubito. Non lamenta più dolore (antalgici al bisogno)

34° giornata: deambula con walker 4 ruote piroettanti e supervisione

36° giornata: è dimessa

- **Diagnosi di dimissione**
  - Recente intervento di endoprotesi (21-2) per frattura collo femorale dx, complicato da anemia di grado lieve, lesione da decubito sacrale 2° stadio e stato confusionale acuto secondari
  - Sepsi da polmonite dx intercorrente
  - Fibrillazione atriale permanente
  - Stenosi mitralica ed insufficienza aortica lievi
  - Ipertensione arteriosa stadio 1 gruppo di rischio elevato
  - Diabete mellito tipo 2 in trattamento con ipoglicemizzanti orali
  - Insufficienza renale cronica di grado lieve-moderato
  - Ipoacusia severa bilaterale
  - Ipovisus in esiti di pseudoafachia chirurgica bilaterale (’96 e ’98)

- **Terapia alla dimissione**

– Gliclazide	1 cp x 2 die	colazione e cena
– Lisinopril+HCT	1 cp die	ore 8
– ASA	1 cp die	ore 13
– Macrogol	1 bst die	ore 20

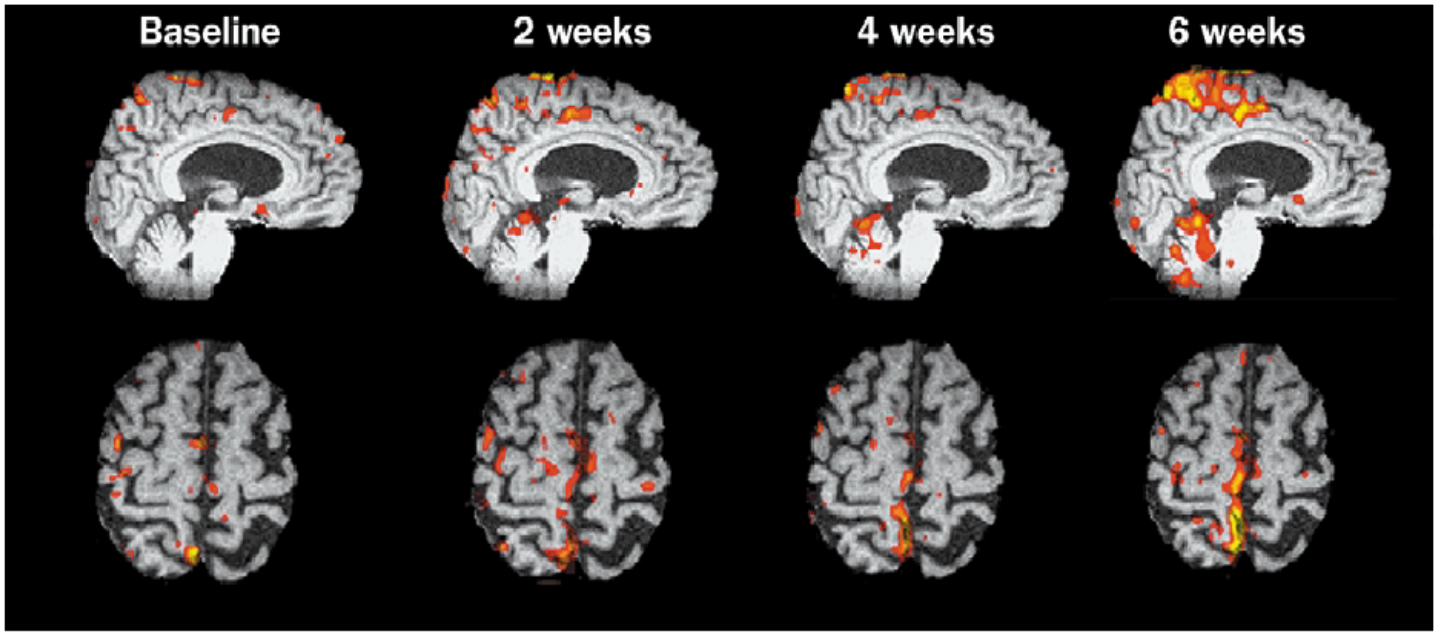
Questions

- Attraverso quali meccanismi il trattamento con BWST avrebbe favorito il recupero motorio di questi pazienti?
- Perché un paziente con "*fear of falling*" dovrebbe beneficiarsi di un trattamento che trova le sue indicazioni prevalentemente nella riabilitazione dello stroke?
- Che evidenze ci sono sull'efficacia del BWST sulla "*fear of falling*" e sulle fratture?

Automatismo motorio & BWST

- BWST is developed from studies of cats with transected spinal cords; …facilitating automatic reciprocal flexor and extensor stepping movements of the hindlimbs *(Winstein Neurorehabil Neural Repair, 2003);*
- Human beings probably depend less than other mammals on pattern generation, since bipedal walking require a number of evolutionary muscoloskeletal adaptations and accompanying neural computations
  - For example, humans must land on the heel and roll forward to the ball of the foot to push off for greater energy efficiency; quadrupeds do not
- Supraspinal motor regions are quite active in human beings during over ground or treadmill walking as revealed by functional imaging techniques

Dobkin BH, Lancet Neurology 2004



Functional MRI series with the blood-oxygen-level dependent signal and analysis of regions of interest during voluntary ankle dorsiflexion. The patient had chronic hemiparesis after a subcortical stroke 14 months earlier and still walked at less than 65 cm/s. The behavioural changes from baseline to the end of the first 12 training sessions were significant, so further therapy would probably not have been offered. The increase in fMRI activity, however, suggested ongoing recruitment within primary sensorimotor cortex (S1M1). Therapy was extended another six sessions in 2 weeks to see if gains in walking and recruitment had reached a plateau. There was a 20% increase in walking speed and improved motor control. The fMRI study at 6 weeks revealed an expansion of the foot representation medially into the representation for the back and hip muscles. Also, greater cerebellar and cingulate motor cortex activity developed. Two additional bouts of therapy led to greater motor control of the ankle during walking and focusing, rather than expanding fMRI activity within M1, consistent with greater synaptic efficacy (not shown).

Dobkin B, Lancet Neur 2004

Schema del passo & BWST

- Because there is a difference between walking unaided and walking with a walking frame, it is hypothesized that gait retraining would be more effective if 3 factors considered essential for motor skill acquisition (elimination of unnecessary muscle activity, feedback, and accurate practice) are followed.
- BWST provides a dynamic and task specific approach that integrates three essential components of gait while the patient is walking on the treadmill: weight bearing, stepping and balance
- In PD patients treadmill improves double-stance duration compared with conventional gait training; double stance duration is a measure of gait speed and gait stability and it decreases with an increase in walking speed

Baker et al, Arch Phys Med Rehab 1991
Hesse S et al, Arch Phys Med Rehab 1999
Pohl M et al, Arch Phys Med Rehab, 2003

Comfort & BWST

- Pain reduction may result in more comfort and confidence in walking abilities
- BWST provides symmetrical removal of weight from the lower extremities, thereby facilitating walking in patients with neurological conditions who are typically unable to cope with bearing full weight on their lower limbs
- In normal subjects, treadmill reduces peak ankle dorsiflexion in stance and peak hip extension at the end of the stance without no increased energy expenditure

Baker P, Arch Phys Med Rehab 1991
Visintin et al, Stroke 1998
Hesse S, Arch Phys Med Rehab, 2003

Fitness & BWST

- BWST minimizes the delay during which gait training can be initiated since patients are provided with the BWST needed to begin walking very early in rehabilitation process
- In hip arthroplasty patients BWST offers a task-specific repetitive approach that enables the practice of numerous complex gait cycle; treadmill patients tend to take many more steps on the treadmill
- To increase fitness in elderly patients, continual, moderate activity for 15 to 30 minutes at least 3 days per week is required. The average speed attained on treadmill is double that recorded when subjects are measured walking at their comfortable speed (aerobic effect)

Baker P, Arch Phys Med Rehab, 1991
Hesse S, Arch Phys Med Rehab, 1999
Hesse S, Arch Phys Med Rehab, 2003

Effectiveness of BWST in hip fracture

	Treadmill	Control	F	P
Velocity (m/min)	23.7 (9.5)	14.9 (7.6)	3.084	0.108
Cadence (steps/min)	68.5 (20.5)	55.1 (21.0)	1.2396	0.291
Stride lenght (m)	0.68 (0.18)	0.58 (0.27)	0.5508	0.475
Double-support phase (% gait cycle)	29.2 (7.1)	39.6 (9.1)	4.8157*	0.05
Stance/swing ratio: affected	2.1 (0.61)	3.6 (1.4)	4.6693*	0.05
Stance/swing ratio: unaffected	2.2 (0.55)	3.7 (1.8)	4.582*	0.05

Baker P, Arch Phys Med Rehab 1991

Hip fracture & Fear of falling: what to do?

Time to ambulation after hip fracture surgery: relation to hospitalization outcomes

- 3-year retrospective observation study of patients with hip fracture
- 131 patients (68% aged 65+years)
- **Time to ambulation** did not relate to patient's age, sex, race, functional status prior to admission, fracture site, type of anesthesia, medical condition, physical therapy, but **was related** to the development of **new onset delirium and pneumonia** postoperatively as well as to increased length of hospital stay

Kamel HK, J Gerontol 2003

Timing, intensity, and duration of rehabilitation for hip fracture and stroke: report of a workshop at the National Center for medical Rehabilitation research

- Therapeutic exercises entail aerobic or resistive exercises, aquatic therapy, gait and locomotion training, stretching, balance and coordination training, relaxation, postural awareness, and proper body mechanics. In the 1st week, it is common for patients to engage in range of motion exercises, weight-bearing locomotion as tolerated, pivot transfers, isotonic ankle exercises, and isometric gluteal and quadriceps exercises.

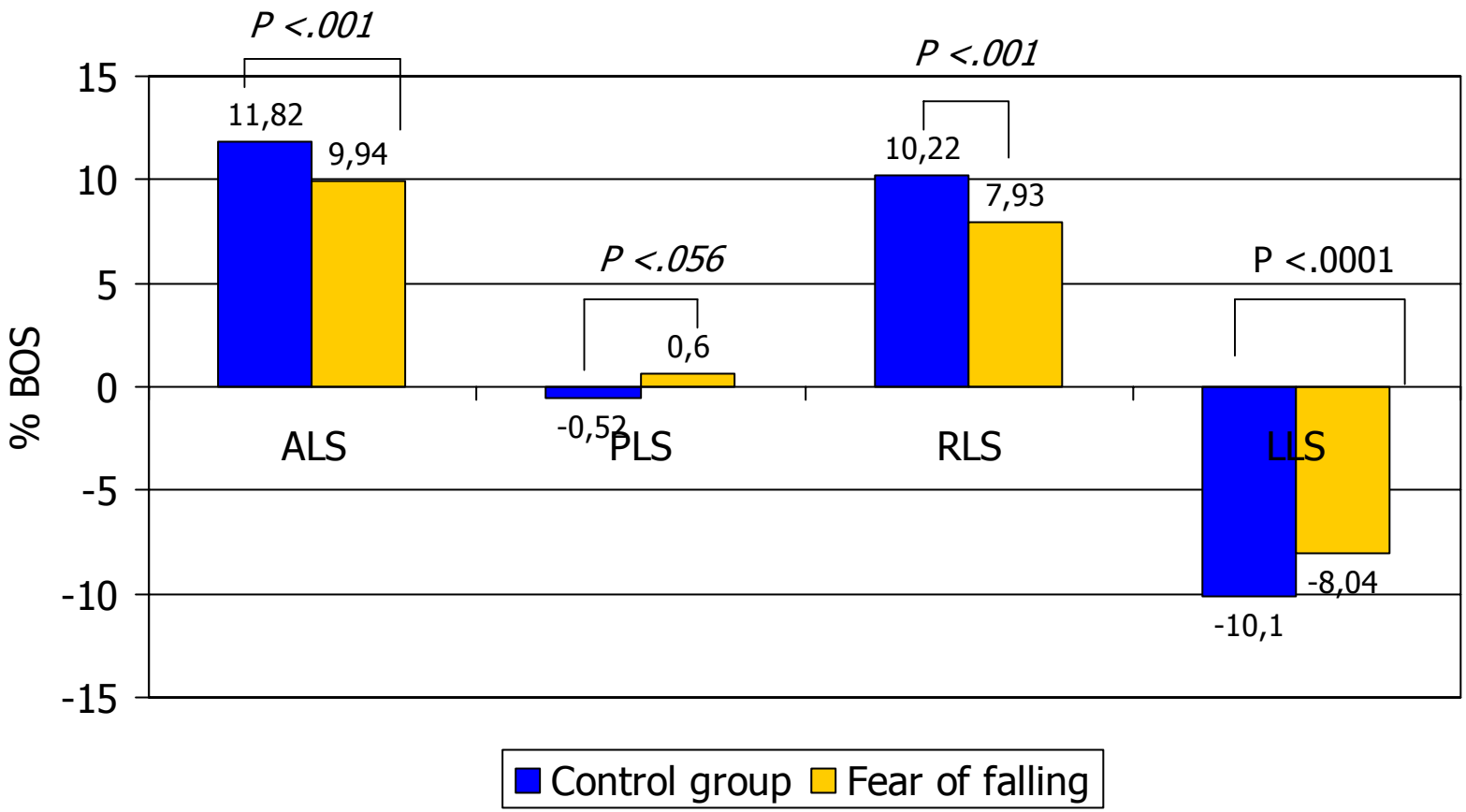
American Society of Neurorehab 2004

Reducing fear of falling in seniors through education and activity programs: a randomized trials

- **DESIGN:** randomized intervention trial with two groups (education and activity);
- **PARTICIPANTS**: Thirty-eight community-dwelling seniors who reported a fear of falling and activity restriction but were free of neurological and mobility-limiting orthopedic conditions.
- **INTERVENTIONS:** Programs were delivered weekly to groups of 3-5 seniors for 8 weeks, each session lasting 1 hour. The activity program included low-resistance exercises and weight-shifting activities. Education focused on identifying and reducing risk factors for falls.
- **RESULTS:** Both programs reduced fear of falling ($P < .006$) as ascertained from the balance confidence scores. Differential effects were observed in LOS ($P < .05$); activity improved balance, whereas education led to modest declines. Benefits were generally sustained at follow-up.
- **CONCLUSION:** Improved balance confidence is not intervention-specific, but associated changes in physical ability and health status are functions of the intervention program.

Brouwer B, JAGS 2003

Maximal limit of stability representing the ability to shift the center of pressure relative to vertical support



Binda S M, Exp Aging Res, 2003

Balance, muscle strength, and fear of falling in older adults

- This study examined balance ability, lower-extremity muscle strength, fear of falling and their inter-relationships in 40 community-dwelling older adults (>65 years). Subjects who self-identified either as being fearful of falling or not (no concern) were screened to exclude those with known risk factors for falling. Limits of stability, maximal isometric strength, gait speed, and fear of falling were contrasted between groups (27 control subjects, 13 fearful subjects). Those fearful of falling demonstrated smaller center of pressure (COP) excursions in anterior, left, and right directions ($p<.0001$) and used a smaller percentage of their base of support during maximal weight shifting in combined anterior-posterior and right-left directions ($p<.001$) compared to the control group. Strength did not differ between groups, but was associated with the ability to shift the COP in the anterior-posterior direction ($p<.05$). Fear of falling also related to weight shifting ability ($p<.017$). Seniors fearful of falling demonstrated limitations in balance ability and balance confidence that could not be explained by muscle weakness.

Binda SM, Exp Aging Res 2003

Commenti

- Il recupero del cammino nelle due pazienti è avvenuto per:
  - automatismo motorio?
  - recupero dello schema del passo/ balance/fitness
  - Miglioramento del comfort / acquisizione di maggior sicurezza nella deambulazione
  - "Walking machine"
- Non va dimenticato che in pazienti con grave decadimento cognitivo (probabilmente con lesioni vascolari corticali e sottocorticali) il BWST può aver favorito meccanismi di rimodellamento/neuroplasticità corticale
- Il BWST può aver stimolato il recupero motorio attraverso un meccanismo di riattivazione muscolare precoce

Conclusioni

- Sebbene non vi siano dimostrazioni a riguardo la riabilitazione dei pazienti con frattura di femore, specialmente laddove compaia “fear of falling” può essere ragionevolmente proposta

- Sono necessari ulteriori studi (possibilmente randomizzati controllati) per valutare:
  - Efficacia (più parametri)
  - Tempi di recupero
  - Mantenimento nel tempo dei risultati acquisiti