

ALGHERO  
PORTO CONTE RICERCHE  
6-7 MAGGIO 2011

# *RIABILITAZIONE IN ACQUA*

FT Elena Negro  
Biella



AZIMUT  
RIABILITAZIONE

Numerosi sono i traumi che interessano il ginocchio nello svolgimento dell'attività sportiva e lavorativa.



Il ginocchio è, da sempre, l'articolazione più studiata nel panorama fisiatrico ed ortopedico.

L'idroterapia è stata studiata a fondo,  
acquisendo da tempo un ruolo  
fondamentale nella rieducazione.



Viene proposta nel trattamento  
pre-chirurgico, post-chirurgico e  
conservativo.

**Tovin BJ, Wolf SL, Greenfield BH, Crouse J, Woodfin BA.**

*Comparison of the effects of exercise in water and on land on the rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions.*

**Phys Ther 1994 Dec;74(12):1165.**

# TECNICHE CHIRURGICHE

## Autograft

- Semitendinoso e gracile (st4)
- Tendine rotuleo

## Allograft

- Artificiali (l.a.r.s. ligament advanced reinforcement system)
- Da cadavere

# LESIONI ASSOCIATE

- Cartilagine (microfratture, mosaicoplastica, A.C.I.)
- Menisco (asportazione o sutura)
- Legamento collaterale interno (ritensione)
- Legamento crociato posteriore (ricostruzione)

# VALUTAZIONE DEL PAZIENTE

- tecnica utilizzata
- lesioni associate
- cicatrice
- gonfiore
- dolore
- mobilità ginocchio, in particolare estensione
- aspetti psico-sociali
- indicazioni all'idroterapia

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

- Densità
- Peso specifico
- Spinta di galleggiamento (principio di Archimede)
- Pressione idrostatica (legge di Pascal)
- Calore
- Viscosità
- Metacentro





# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *DENSITA'*

Rapporto tra la massa di un corpo e il suo volume e viene espressa in  $\text{Kg}/\text{m}^3$  o  $\text{g}/\text{cm}^3$

La densità è strettamente variabile con la temperatura

L'acqua pura ha densità di  $1000\text{kg}/\text{m}^3$  ma le sostanze disciolte ne aumentano la densità tanto che l'acqua marina è più densa.

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *PESO SPECIFICO*

Rapporto tra la massa di un volume dato della sostanza e la massa dello stesso volume di acqua.

Il peso specifico ( o densità relativa ) dell'acqua pura è 1.

Tutto ciò che ha densità  $>1$  affonda.

Tutto ciò che ha densità  $<1$  galleggia

Muscoli, ossa e tessuto adiposo  
hanno densità differenti (1,05–1,80–0,94).

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *PRINCIPIO DI ARCHIMEDE*

un corpo immerso in un fluido riceve  
una spinta in sollevamento uguale al  
peso del fluido spostato

Un corpo immerso in acqua è soggetto a due forze:  
la forza di gravità ( dall'alto verso il basso)  
e la spinta di galleggiamento ( dal basso verso l'alto).

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

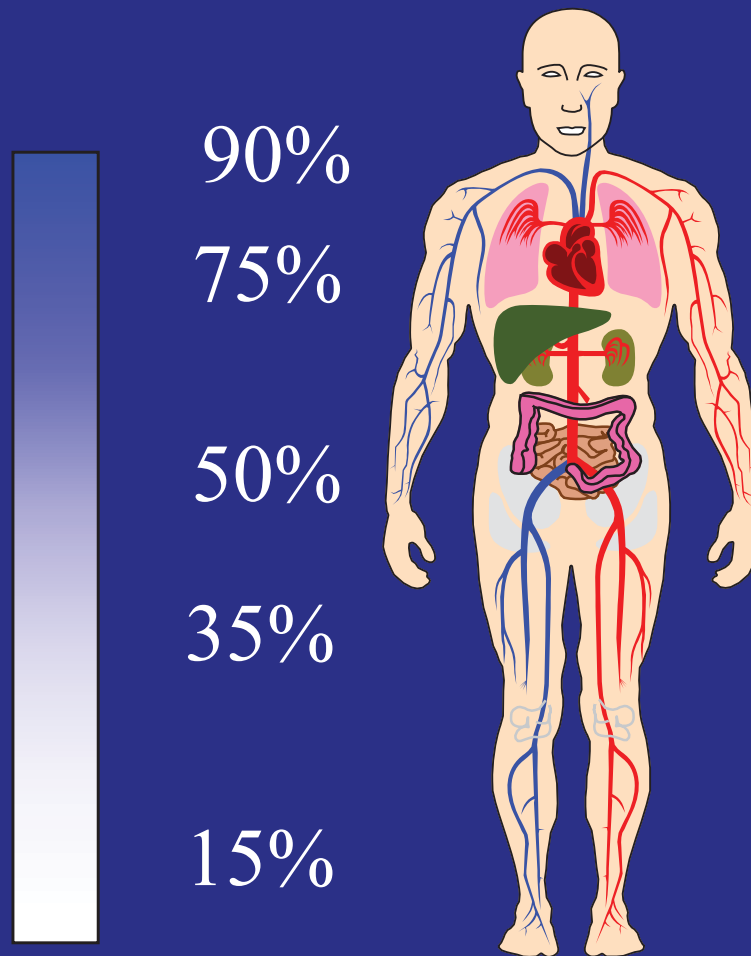
## *PRINCIPIO DI ARCHIMEDE*

Poiché il peso specifico dell'uomo è inferiore a quello dell'acqua, esso galleggerà.

Se la porzione non immersa del corpo è troppo voluminosa, la quantità di acqua spostata sarà insufficiente a sostenere il peso del corpo che andrà in immersione se non sostenuto con dei galleggianti

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *PRINCIPIO DI ARCHIMEDE*



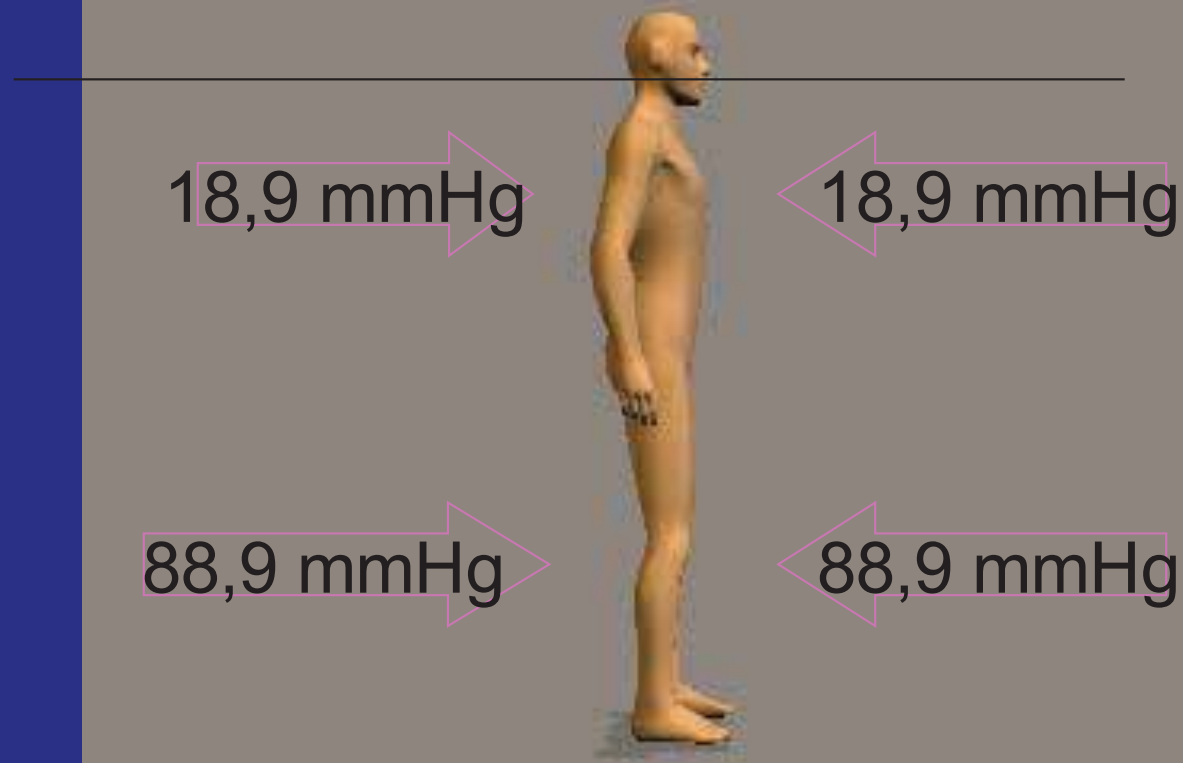
# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *LEGGE DI PASCAL*

la pressione idrostatica è esercitata equamente su tutte le porzioni della superficie di un corpo immerso a riposo ad una profondità data. La pressione aumenta con la densità del fluido e la profondità.

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *LEGGE DI PASCAL*



# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *LEGGE DI PASCAL*

Poiché la pressione aumenta con la profondità, la presenza di edemi o gonfiore in genere sarà ridotta più facilmente se gli esercizi sono eseguiti al di sotto della superficie dell'acqua dove maggiormente si avverte l'effetto della pressione.



# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *LA TEMPERATURA*

Il calore specifico dell'acqua è 1 ed è 1000 volte superiore a quello dell'aria.

Un corpo immerso, quindi, si riscalda o si raffredda molto più velocemente.

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *LA TEMPERATURA*

A secco, il sistema di raffreddamento principale è l'evaporazione

In acqua, il corpo perde calore per convezione: aumenta il flusso sanguigno verso il cuore ed i polmoni dove incontra aria più fredda

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *LA TEMPERATURA*

La miglior omeostasi termica in acqua, ovvero il miglior equilibrio tra calore prodotto e calore rimosso per convezione, si ottiene con una temperatura dell'acqua simile a quella della cute (32-34 °C).

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *LA TEMPERATURA*

Il tipo di attività da compiere influisce sulla temperatura ideale di lavoro dell'acqua.

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *LA TEMPERATURA*

L'immersione in acqua fredda  $< 20^{\circ}\text{c}$  produce vasocostrizione e bradicardia.

Il consumo di ossigeno è minore alle basse temperature.

Le basse temperature sono indicate per il lavoro molto dinamico: allenamento, riatletizzazione

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *LA TEMPERATURA*

L'immersione in acqua calda  $>34^{\circ}\text{c}$  produce vasodilatazione e tachicardia.

Le temperature più alte sono indicate per ridurre la rigidità, la spasticità o dove è auspicabile una miglior circolazione

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *VISCOSITA'*

Attrito interno che si realizza tra le molecole di un liquido e causa una resistenza allo scorrere del liquido stesso.

Tale attrito, che esprime appunto la viscosità, è percepibile quando ci muoviamo in un fluido.

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## *VISCOSITA'*

La viscosità agisce come resistenza a un movimento poichè le molecole del liquido tendono ad aderire alla superficie del corpo che si muove dentro esso.

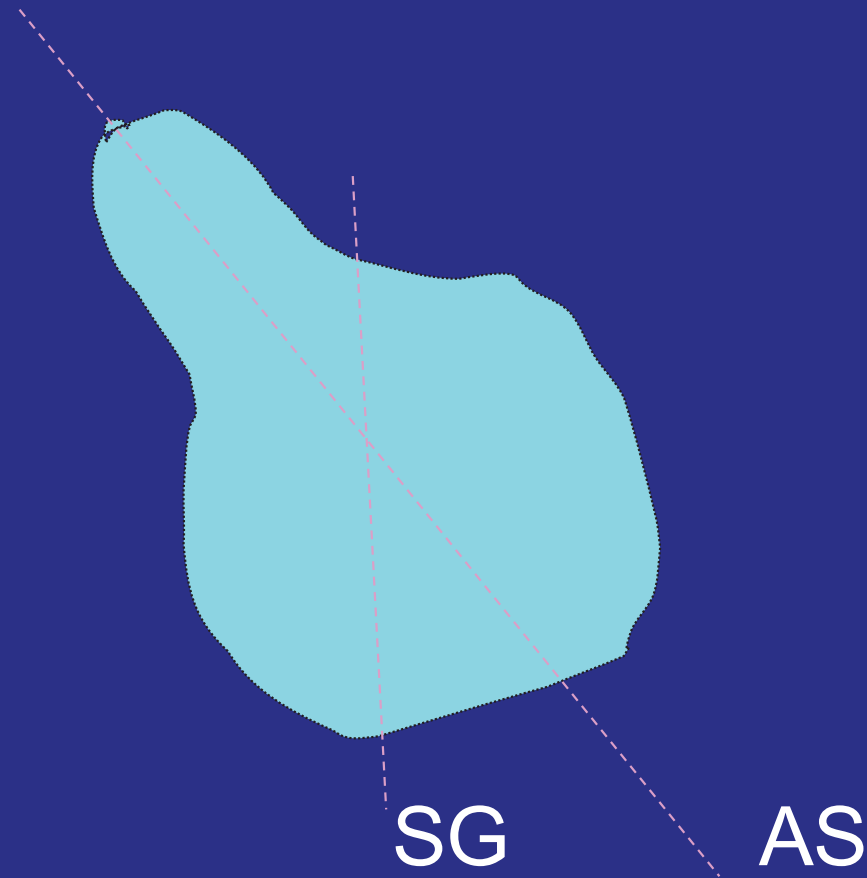
Quando un oggetto aerodinamico si muove in acqua vi è scarsa agitazione molecolare e minore resistenza al suo avanzamento.

La difficoltà di un esercizio può essere quindi variata modificando la superficie di avanzamento o la velocità di esecuzione.



# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## TEORIA DEL METACENTRO



# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

Il metacentro è rappresentato dal punto di intersezione della linea d'azione della spinta di galleggiamento con l'asse di simmetria del corpo immerso

È il punto teorico intorno al quale si muovono baricentro e centro di gravità della parte immersa sotto l'azione di  $f$ . di gravità e  $s$ . di galleggiamento

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## Teoria del metacentro

Il principio metacentrico caratterizza il movimento in acqua, che non presenta un'adeguata resistenza capace di restituire una forza di verso opposto

Il movimento ha come unico appoggio il metacentro, e si compie grazie alla continua rotazione attorno ad esso

# PROPRIETA' FISICHE DELL'ACQUA

## Teoria del metacentro



# BENEFICI OTTENUTI DALL'IMMERSIONE

Sui sistemi:

Vascolare

Respiratorio

Muscolo-scheletrico

Nervoso

# BENEFICI OTTENUTI DALL'IMMERSIONE

- Riduzione del tono muscolare
- Aumento della soglia del dolore
- Riduzione del carico articolare
- Miglioramento del ritorno venoso
- Stimolazione esterocettiva

Precoce ritorno alla normale funzionalità

# CONTROINDICAZIONI

- Ferite aperte
- T.v.p.
- Cardiopatie gravi
- Gravi incontinenze
- Malattie infettive e infezioni cutanee
- Fobia dell'acqua

# Attivazione neuro-muscolare in acqua



Spesso è impossibile ripetere il gesto atletico specifico.



# Attivazione neuro-muscolare in acqua

Le differenze sono imputabili alla diversa attivazione ed al diverso reclutamento muscolare.

# Attivazione neuro-muscolare in acqua

In acqua rimangono attivati i recettori posizione-dipendenti, mentre vengono disattivati quelli carico-dipendenti.

Dopo pochi minuti che i propriocettori carico-dipendenti non vengono stimolati, incomincia la riduzione del tono muscolare.

Grigoriev A, Egorov A.

Space biology and medicine. Vol III.

Reston VA, American Institute of Aeronautics and Astronauts.1996:475-525.

# Attivazione neuro-muscolare in acqua

Nel cammino in acqua abbiamo:

- frequenza del passo ridotta
- tempo d'appoggio più lungo
- maggiore attivazione del grande gluteo
- maggiore attivazione del bicipite fem.

Martelli G. Atti del VII congresso A.I.M.B. 2002

# Attivazione neuro-muscolare in acqua

Camminare in acqua aumenta l'attività di erector spinae e rectus femoris.

Chevutschi A, Linsel G, Vaast D, Thevenon A.  
An electromyographic study of human gait both in water and on dry ground.  
J Physiol Anthropol. 2007 Jun;26(4):467-73.

# Attivazione neuro-muscolare in acqua

Il cammino in acqua cambia completamente la coordinazione dell'intera catena cinetica.

Miyoshi T, Shirota T, Yamamoto S.  
Functional roles of lower limb joint moments  
Clin Biomech. 2005 feb;20(2):194-201.

# Attivazione neuro-muscolare in acqua

La stabilizzazione del centro di gravità  
in acqua  
è più difficoltosa che sulla terra.

Massion J, Fabre JC, Mouchino L

Body orientation and regulation of the center of gravity  
during movement under water.

J vestib Res. 1995 May-Jun;5(3):211-21

# Attivazione neuro-muscolare in acqua

Diversa attivazione della coppia muscolare  
agonista-antagonista.

Poyonen T, Kyrolainen H, Keskinen KL,  
Electromyographic and kinematic analysis of therapeutic knee exercises  
under water.  
Clin Biomech 2001 Jul;16(6):496-504

# Attivazione neuro-muscolare in acqua

Durante gli esercizi in catena cinetica aperta, le proprietà fisiche dell'acqua riducono la traslazione della tibia:

La suddivisione degli esercizi in catena aperta e chiusa in acqua ha un'importanza minore!



# Attivazione neuro-muscolare in acqua

Dobbiamo tenere conto di queste considerazioni nella scelta delle esercitazioni da proporre e, nell'impostazione del nostro programma riabilitativo .

# PROGETTO RIABILITATIVO

La seduta in vasca viene strutturata variando alcuni fattori:

- il livello dell'acqua;
- la posizione del paziente;
- gli ausili utilizzati;
- l'intervento del terapeuta;

# GLI OBIETTIVI DEL TRATTAMENTO

- rilassare la muscolatura;
- stimolare il riassorbimento del versamento intra-articolare e dell'edema extra-articolare;
- incrementare l'ampiezza dei movimenti;
- dosare e accelerare la ripresa del carico e della deambulazione;

# CARATTERISTICHE DELLA SEDUTA

La seduta deve prevedere un'alternanza di lavoro in carico e scarico

La modulazione dell'intensità può essere ottenuta alternando il lavoro diretto e indiretto o la velocità di esecuzione del movimento

L'intensità va incrementata gradualmente nel corso delle sedute

# CARATTERISTICHE DELLA SEDUTA

## Esercizio terapeutico in acqua

- ✓ L'intensità degli esercizi varia in relazione al carico concesso (livello dell'acqua)
- ✓ L'effetto quanto stimola diversa percezione
- ✓ La pressione idrostatica è  $>$  in profondità

# CARATTERISTICHE DELLA SEDUTA

## Esercizi in scarico

- ✓ Mobilizzazione e decongestionamento
- ✓ Prevalentemente a carattere globale
- ✓ Mantenere la condizione atletica durante il periodo di rieducazione

# CARATTERISTICHE DELLA SEDUTA

## Esercizi in carico

- ✓ Rieducazione al carico e al passo
- ✓ Esercizi di eutrofizzazione muscolare
- ✓ Esercizi di stabilizzazione
- ✓ Andature pre-atletiche

# PROGETTO RIABILITATIVO

- individualizzato
- in accordo tra ortopedico, equipe riabilitativa e paziente
- idroterapia precoce  
( dopo la rimozione dei punti)



PROGETTO RIABILITATIVO  
PRIMA FASE  
(DALL'INTERVENTO ALLA DEAMBULAZIONE LIBERA)

## Obiettivi

- riduzione dolore e infiammazione
- mobilità (estensione!)

Frequenza presso il centro:  
tutti i giorni

PROGETTO RIABILITATIVO  
PRIMA FASE  
(DALL'INTERVENTO ALLA DEAMBULAZIONE LIBERA)

A secco:

- Trattamento manuale: mobilizzazione rotulea
- massaggio (sede prelievo), mobilizzazione
- drop and dangle
- esercizi ad arto teso
- elettrostimolazione
- rieducazione al passo con e senza stampelle



# PROGETTO RIABILITATIVO SECONDA FASE la rieducazione funzionale

## Obiettivi:

- riduzione dolore e infiammazione
- mobilità (estensione e flessione!)
- rinforzo muscolare (reclutamento quadricipite ma non solo)
- deambulazione libera corretta

Frequenza quotidiana o trisettimanale

# PROGETTO RIABILITATIVO

## SECONDA FASE

### la rieducazione funzionale

A secco:

- trattamento manuale: mobilizzazione rotulea, massaggio, mobilizzazione flesso-estensione,
- rieducazione al passo
- rinforzo graduale quadricipite prima in c.c.c. e poi c.c.a
- hamstring, tricipite surale, adduttori e abductori ccc e cca
- bici



# PROGETTO RIABILITATIVO

## TERZA FASE

### ritorno allo sport

#### Obiettivi:

- rinforzo muscolare
- controllo neuro-muscolare

Frequenza al centro: trisettimanale

# PROGETTO RIABILITATIVO

## TERZA FASE

### ritorno allo sport

#### A secco

- rinforzo muscolare in ccc e cca
- esercizi dinamici
- lavoro sport specifico

TEST ISOCINETICO





# CONCLUSIONI

Poca evidenza scientifica

Tempi di recupero ridotti a breve termine

Precoce ritorno alla normale funzionalità

Aspetti psicologici

Alto gradimento del paziente

# CONCLUSIONI

## QUESTIONARIO ACQUA

Ti chiediamo di rispondere a queste domande crociando la casella che ritieni corretta in base alla tua esperienza. Grazie per il tuo aiuto !

1) Sei in cura per .....

Spalla	Ginocchio	Anca	Schiena	Caviglia	Altro
--------	-----------	------	---------	----------	-------

2) Nella riuscita dell'intero progetto riabilitativo quale percentuale di merito imputi alla rieducazione in acqua?

100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

3) Ti è sembrata più utile nelle fasi

iniziali	finali	sempre
----------	--------	--------

4) Pensi che la piscina possa sostituire la palestra come mezzo principale nella riabilitazione della tua patologia?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

5) Ritieni che l'acqua possa essere utile come terapia di mantenimento dei risultati conseguiti?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

6) Che gradimento dai all'esecuzione di una parte del programma riabilitativo in acqua?

scarsi	discreto	buono	ottimo
--------	----------	-------	--------



**SAVE WATER!**

# E.B.M. e Idrokinesiterapia

Tovin BJ, Wolf SL, Greenfield BH, Crouse J, Woodfin BA.  
*Comparison of the effects of exercise in water and on land on the rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions.*  
Phys Ther 1994 Dec;74(12):1165.

Emory University, Atlanta, GA.

**BACKGROUND AND PURPOSE.** Exercises in water have been shown to be effective for improving strength and passive range of motion (PROM). Traditional rehabilitation following intra-articular anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction has taken place on land. This study was designed to compare the effects of exercises in water on strength and girth of the thigh musculature, knee PROM, joint laxity, effusion, and functional outcome with the effects of similar exercises on land in subjects following intra-articular reconstruction of the ACL. **SUBJECTS.** Twenty subjects were randomly assigned to either a group that exercised on land or a group that exercised in water. **METHODS.** Thigh girth, joint effusion, and knee PROM measurements were recorded at 2-week intervals for the first 8 weeks postoperatively. Isokinetic and isometric peak torque measurements for the thigh musculature, knee joint laxity assessments, and Lysholm scores were obtained at the end of 8 weeks. **RESULTS.** Higher outcome scores were recorded in the water group than in the land group, as measured by Lysholm scales. No differences were noted between groups for knee PROM, thigh girth, or quadriceps femoris muscle performance. In the water group, less joint effusion was noted after the 8 weeks. In the land group, greater peak torque for isokinetic knee flexion was recorded. **CONCLUSION AND DISCUSSION.** Although exercise in water may not be as effective as exercise on land for regaining maximum muscle performance, **rehabilitation in water may minimize the amount of joint effusion and lead to greater self-reports of functional improvement** in subjects with intra-articular ACL reconstructions.