

**LES EFFETS DU RENFORCEMENT  
MUSCULAIRE CONTRE-RÉSISTANCE À  
DOMICILE PAR RAPPORT A LA  
STIMULATION ÉLECTRIQUE  
NEUROMUSCULAIRE DANS  
L'ARTHROSE DU GENOU : UN ESSAI  
CONTRÔLÉ RANDOMISÉ**

**BioMed Central Musculoskeletal Disorders 2012  
Robert A Bruce-Brand et al.**

# CONTEXTE

- faiblesse musculaire du quadriceps = caractéristique de la gonarthrose.
- programmes de renforcement du quadriceps peuvent améliorer la **fonction** le **handicap** et la **douleur**.
- efficacité de l'exercice de renforcement contre-résistance supervisé dépend de la **compliance** qui peut être difficile à obtenir et maintenir chez des patients avec gonarthrose significative.
- Intérêt de l'utilisation de la stimulation électrique neuromusculaire (NMES)



## CONTEXTE

- Etude prospective contrôlée randomisée en simple aveugle
- But = comparer les effets de la stimulation neuromusculaire électrique (NMES) à domicile par rapport à ceux du renforcement musculaire contre résistance à domicile (RT) sur des patients avec gonarthrose modéré à sévère.
- Afin d'envisager la NMES comme alternative thérapeutique (exemple: patients non-compliant dans la stratégie RT)



## METHODE

- 41 patients âgés de 55 à 75 ans randomisés dans des programmes de 6 semaines de RT, NMES ou dans un groupe témoin recevant des soins standards.



# METHODE

- Résultat principal = capacité fonctionnelle mesurée par:
  - test de marche sur 25m
  - test de montée d'escalier
  - test de lever de chaise répété.
- Résultats secondaires =
  - Handicap fonctionnel auto-rapporté
    - indice WOMAC : évaluation douleur, raideur, fonction
    - SF-36 : état général globale, score de santé physique et de santé mentale
  - Force isométrique et isocinétique du quadriceps
  - Aire d'une section du quadriceps
  - Compliance: données du journal de bord (+appareil pour NMES)
- Résultats évalués en pré, post-intervention immédiate et à 6 semaines (respectivement semaines 1, 8 et 14 sauf aire de section du quadriceps juste 1 et 8).



# METHODE

## ○ CRITERES D'INCLUSION:

- patients du Cappagh National Orthopaedic Hospital, résidant dans la région de Dublin
- âgés de 55-75 ans
- Gonarthrose symptomatique modérée à sévère
  - diagnostic arthroscopique d'arthrose de grade 3 ou 4 sur l'Échelle Outerbridge dans les 2 dernières années ou
  - patients mis dans les 6 derniers mois sur la liste d'attente pour une arthroplastie du genou dont l'indication était une arthrose avec stade radiographique Kellgren-Lawrence de 3 ou 4.



# METHODE

## ○ CRITERES D'EXCLUSION:

- comorbidités médicales excluant la participation à un programme d'exercice
- appareils électriques implantés
- troubles neurologiques
- arthrites inflammatoires
- statut non ambulatoire
- importants troubles cognitifs
- participation à un programme d'exercice durant les 6 derniers mois
- participation à une étude semblable
- traitement anticoagulant
- chirurgie récente (dans les 3 mois) ou imminente



# METHODE

- Randomisation stratifiée
  - pour veiller à ce que la répartition par sexe et par âge soit similaire dans les chaque groupe.
- Etude en simple aveugle
  - patients et spécialistes de l'exercice au courant du groupe alloué
  - mais évaluateurs des résultats et des données maintenus en aveugle





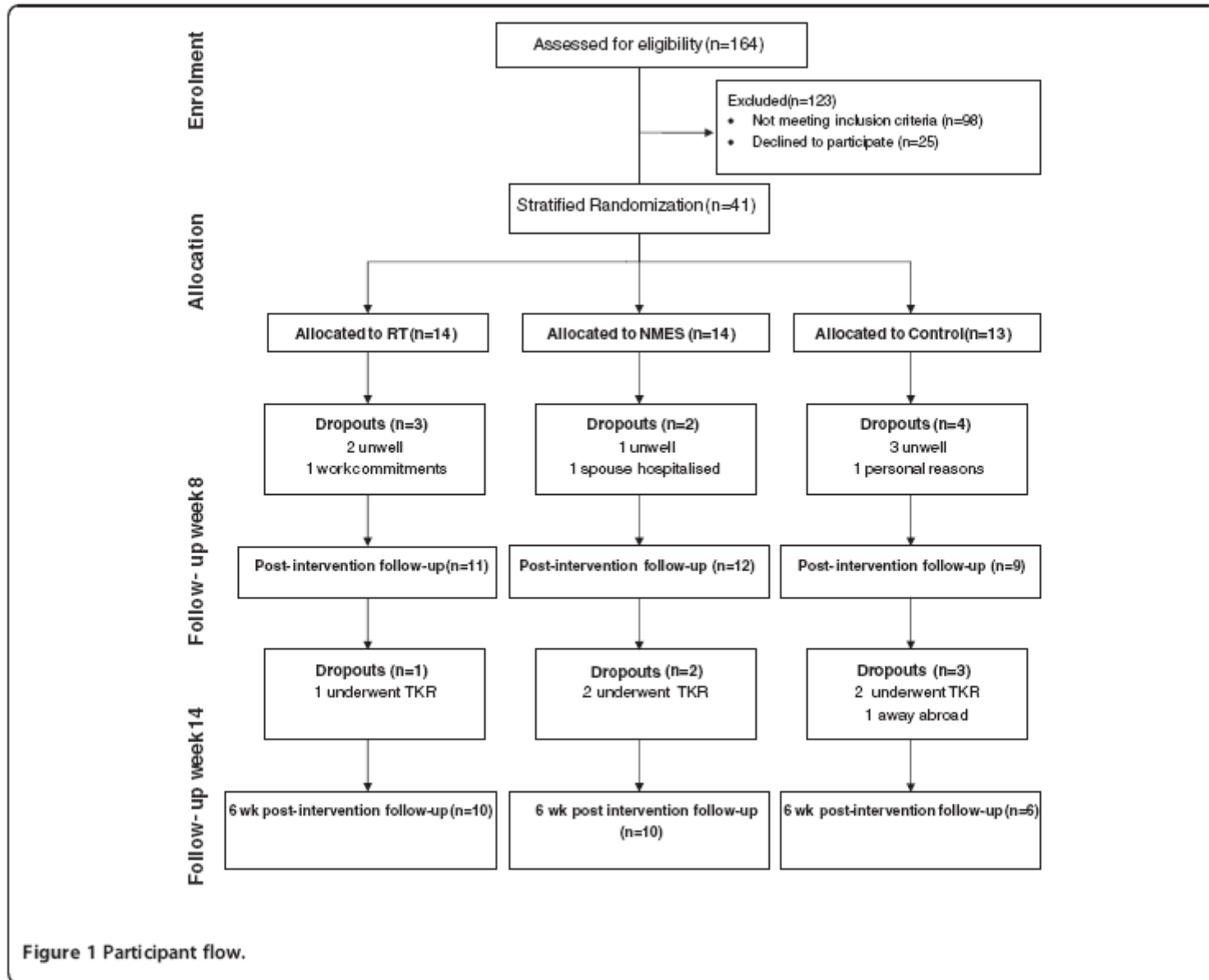
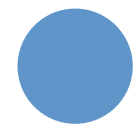


Figure 1 Participant flow.



# METHODE

## ○ GROUPE RT:

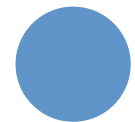
- Exercices réalisés (sur les 2 jambes en commençant par le MI le moins atteint) :
  - knee presses
  - bottle knee presses
  - extended leg raises
  - leg extensions
  - wall squats
  - hamstring curls
- Fréquences et durées:
  - 3 séances de musculation à domicile par semaine pendant 6 semaines
  - séances d'environ 30 min et séparées par au moins 36 h
  - 1 séance = 3 séries de 10 répétitions pour chacun des exercices
  - 2 séances / 3 supervisées + 1 journal de bord avec instructions détaillées



# METHODE

## ○ GROUPE NMES

- Séance de 20 min sans surveillance
- 5 jours par semaine pendant 6 semaines.
- Sur les 2 quadriceps si le sujet souffrait d'arthrose du genou bilatérale significative (tels que le genou le moins touché contribuait considérablement au handicap fonctionnel).
- Sinon sur le seul coté atteint
- Au même moment de la journée (pour récupération musculaire adéquate).
- 1 cycle de stimulation = 1 période de contraction de 10 s et une periode de relaxation de 50 s
- Donc temps de contraction total de 3 min 20 par séance de 20 min.
- formation complete sur l'utilisation de l'appareil au préalable



# METHODE

- GROUPE TEMOIN = soins standards
  - éducation OA
  - perte de poids
  - traitement pharmacologique
  - soins physiques
  - encouragés à maintenir leur niveau actuel d'activité
- NB : Dans les 3 groupes participants invités à maintenir un traitement préexistant



# METHODE

- Analyse statistique

- analyse unidirectionnelle de variance (ANOVA) pour évaluer les potentielles différences entre les groupes dans les caractéristiques initiales (âge, sexe, taille, indice de masse corporelle et fonctionnelle capacité)
- niveau de signification fixé à 5%, avec un ajustement de Bonferroni faite pour comparaisons multiples
- résultats exprimés sous forme de moyenne valeur  $\pm$  déviation standard (SD)



# RESULTATS

- Critère de jugement principal
  - Améliorations semblables, significatives de la capacité fonctionnelle pour les groupes RT et NMES à la semaine 8 comparé à la semaine 1 ( $p=0.001$ )
  - et comparé au groupe témoin ( $p < 0.005$ )
  - Améliorations maintenues semaine 14 ( $p=0.001$ ).



# RESULTATS

## ○ Critères de jugement secondaires

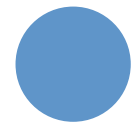
- L'aire de la section du quadriceps a une tendance à l'augmentation dans les deux groupes d'exercices (NMES : 5.4 %; RT : 4.3 %;  $p = 0.404$ ).
- Pas de différence significative intra groupe et entre 2 groupes différents dans les mesures de force isocinétique ou isométrique mais une tendance à l'amélioration dans les 2 groupes d'exercices à la semaine 8 par rapport à la 1.



# RESULTATS

## ○ Critères de jugement secondaires (suite)

- La compliance était respectivement de 91 % dans le groupe NMES et 83 % dans les groupes RT ( $p = 0.324$ ).
- Pas de différences entre les groupes dans le handicap auto-évalué après traitement.
- Toutefois pour le groupe NMES:
  - amélioration significative du score de douleur WOMAC entre la semaine 1 et semaine 8 ( $p = 0,004$ )
  - amélioration du score de fonction WOMAC à la semaine 14 par rapport à la semaine 1 ( $p = 0,004$ )
  - Meilleur score santé physique SF-36 à la semaine 8 par rapport à la semaine 1 ( $p = 0,005$ ).





# RESULTS

**Table 2 Outcome measures**

	NMES (n = 10)			RT (n = 10)			Control (n = 6)		
	Week 1	Week 8	Week 14	Week 1	Week 8	Week 14	Week 1	Week 8	Week 14
Walk Test (s)	15.43±3.61	13.85±3.79*	13.08±4.08*	16.81±3.39	14.07±3.40*	14.50±3.71*	16.64±3.64	16.30±3.58	11.55±4.10
Chair Rise Test (s)	7.37±2.05	6.35±1.46*	5.79±1.20*	8.33±1.45	5.97±0.58*	6.18±1.05*	8.16±2.23	8.01±2.17	5.20±1.11
Stair Climb Test (s)	14.31±5.11	11.87±4.21*	12.48±6.44*	15.12±5.32	11.78±4.54*	11.84±5.03*	13.27±5.36	13.06±5.84	9.63±2.99
WOMAC Physical Function	41.04±11.60	33.88±12.66	31.50±12.63*	31.68±12.92	33.91±12.91	31.50±14.40	31.67±17.95	26.11±15.33	21.67±18.90
WOMAC Pain	11.50±3.50	8.88±3.29*	8.50±2.72	11.05±3.02	10.78±4.31	9.60±4.14	9.00±3.65	8.33±4.36	8.33±4.08
WOMAC Stiffness	5.17±2.17	3.92±2.15	4.10±2.18	5.23±0.68	4.73±1.74	4.45±2.24	5.22±1.72	4.11±1.83	4.00±2.37
SF-36 Physical Health	39.25±16.95	50.50±16.60*	47.60±10.73	39.73±16.51	50.00±23.12	53.20±25.09	51.78±24.34	56.00±24.74	67.83±21.71
SF-36 Mental Health	60.67±26.45	70.67±21.84	65.40±12.98	56.36±21.91	66.64±20.36	65.30±24.91	62.00±25.41	65.00±27.77	70.50±22.40
Isometric Peak Torque (Nm)	88.16±31.21	92.59±36.66	86.65±31.21	82.55±22.39	87.16±17.84	86.87±21.44	92.99±47.89	100.30±32.80	97.35±44.76
Isokinetic Peak Torque (Nm)	67.33±19.42	71.37±23.89	66.36±20.18	64.52±21.74	71.79±17.27	70.91±21.83	75.10±28.45	75.91±28.83	77.80±47.45
Quadriceps CSA (mm <sup>2</sup> )	4061±721	4279±784*		4335±610	4521±651*				

Values are mean ± standard deviation.

\* P significant vs. week 1 (P < 0.0056).

NMES, Neuromuscular Electrical Stimulation Group; RT, Resistance Training Group; WOMAC, Western Ontario McMaster Osteoarthritis index. SF-36, Short Form 36; CSA: Cross-sectional area.



# DISCUSSION

- Comment expliquer qu'on trouve une amélioration significative de la capacité fonctionnelle dans les 2 groupes de renforcement musculaire sans gain de force significatif?
  - Buchner et al. = relation entre force et fonction non-linéaire.
  - Tendence à l'augmentation de la force du quadriceps pour les deux groupes d'exercice à la fin de la période de traitement -> étude plus large pourrait p-e montrer une augmentation significative, même si elles ne sont pas proportionnelle au gain fonctionnel



# DISCUSSION

- Comment expliquer l'amélioration significative de la performance fonctionnelle pour les deux groupes d'exercices sans amélioration significative du handicap auto-évalué?
  - perception des changements fonctionnels faussés par l'insuffisance des gains dans la douleur et la santé globale des participants



# DISCUSSION

- Comment expliquer la tendance à l'augmentation de l'aire de section du quadriceps sans augmentation de force?
  - Taille de l'effectif trop petit pour révéler un gain significatif en force
  - Reflet d'une relation complexe entre taille du muscle et force. NMES est capable de produire une adaptation neuronale au travers du SNC? Diminution de la contraction musculaire volontaire pourrait inhiber la croissance du muscle



# DISCUSSION

## ○ Limites

- échantillon de taille limitée
- Faible nombre d'inclusion / taille échantillon de départ
- Perdu de vu
- courte période de suivi
- absence de placebo pour le groupe contrôle
- absence de mesures d'activation volontaire comme l'électromyographie.



# CONCLUSION

1. La NMES à domicile est une alternative thérapeutique au RT acceptable dans le traitement physique de la gonarthrose modérée à sévère, produisant une amélioration semblable des capacités fonctionnelles.
2. L'augmentation de force du quadriceps et des scores d'incapacité auto-évalués n'atteignait pas la significativité par rapport au groupe témoin.
3. Nécessité d'études dose-réponse avec un suivi plus long pour établir la fréquence et l'intensité optimale de l'utilisation de la NMES

