



Rééducation des troubles de l'équilibre et prévention des chutes

Jacques Vaillant

Chute de la personne âgée : un modèle en Médecine Physique et de Réadaptation

- Une problématique individuelle et collective,
- Un objet d'observation et d'évaluation,
- Un coût,
- De la prévention,
- De la recherche.

Définitions

- Chute...
- Personne âgée...
- Chute de la personne âgée...

La chute...

- **Définition :** *« mouvement involontaire vers le sol ou un niveau inférieur, ne survenant pas comme un conséquence d'une projection violente, de perte de connaissance, ou de l'apparition brutale d'une paralysie »*
- **Symbolique :**
 - La chute de l'enfant ? un mode d'apprentissage.
 - La chute de l'adulte ? un caractère intime.
 - La chute de la PA ? un tabou !

La personne âgée...

- Définitions :
 - personne...
 - âgée...
- Particularité : un interrogatoire difficile !

La chute de la personne âgée...

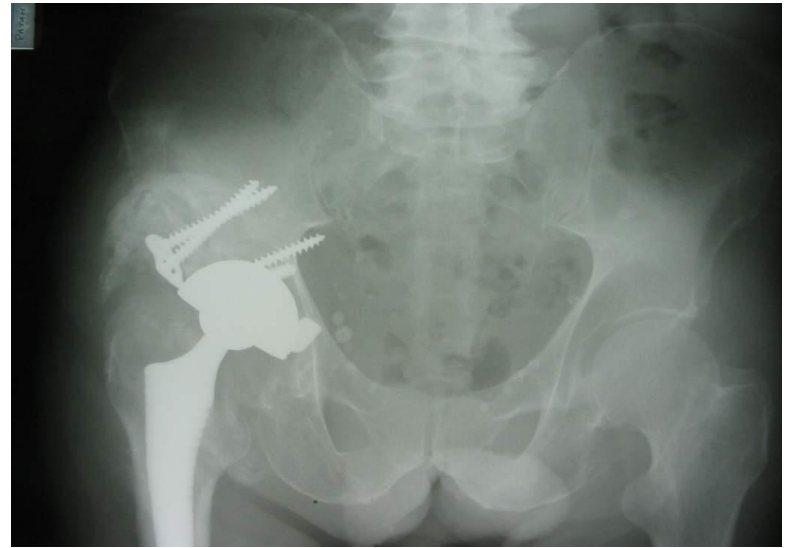
- Divorce entre la PA et son équilibre
- Divorce entre la PA et son environnement
- Un drame : chiffres
- Une sémiologie à interroger

La chute en chiffres

- 2 millions de chuteurs/an dans la CE
- 9 000 décès annuels en France (INVES)
- 10 000 euros d'hospitalisation, 4 000 de rééducation.
- 30 % de changement « majeur » de lieu de vie

Complications

- Tiroir « Troubles du décubitus »
- Aspects chirurgicaux : radiographies



Troubles de l'équilibre

Les causes :

- Quelles sont-elles ?
- Comment détecter ?
- Comment y remédier ?

LES FACTEURS DE CHUTE

- *1 - Le processus de vieillissement*
- *2 - Les sujets sont encore actifs et prennent parfois des risques*
- *3 - La peur de tomber*
- *4 - L'atteinte par une maladie*
 - Les affections neurologiques et neuromusculaires
 - Les affections musculo-squelettiques
 - Les affections cardiovasculaires
 - Les troubles de la vue
- *5 - La consommation médicamenteuse*

Généralités : Facteurs de chutes

Facteurs intrinsèques

- **Le processus de vieillissement**

- Les sujets sont encore actifs et prennent parfois des risques

- La peur de tomber

- L'atteinte par une maladie

- La consommation médicamenteuse

Facteur extrinsèque

- L'environnement de vie

CLINICAL RISK ASSESSMENT, INTERVENTIONS AND SERVICES

Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention

LAURENCE Z. RUBENSTEIN

Table 2. Important individual risk factors for falls: summary of 16 controlled studies^a

Risk factor	Significant/ Total ^b	Mean RR–OR ^c	Range
Weakness	11/11	4.9 (8) ^d	1.9–10.3
Balance deficit	9/9	3.2 (5)	1.6–5.4
Gait deficit	8/9	3.0 (5)	1.7–4.8
Visual deficit	5/9	2.8 (9)	1.1–7.4
Mobility limitation	9/9	2.5 (8)	1.0–5.3
Cognitive impairment	4/8	2.4 (5)	2.0–4.7
Impaired functional status	5/6	2.0 (4)	1.0–3.1
Postural hypotension	2/7	1.9 (5)	1.0–3.4

Chutes / troubles de l'équilibre

Tableau 5 : Facteurs prédictifs de récurrence de la chute

- Nombre de chutes antérieures
- Temps passé au sol supérieur à 3 heures
- Score au test de Tinetti < 20 points
- Exécution du timed Get up and go test supérieur à 20 secondes
- Maintien en station unipodale moins de 5 secondes
- Altération des réactions d'adaptation posturales : réactions d'équilibration et réactions parachutes
- Arrêt de la marche lorsque l'examineur demande au sujet de parler

Le vieillissement

- généralités
- physiologique du contrôle de l'équilibre
- pathologique du contrôle de l'équilibre
- de l'équilibre en pratique

Généralités : équilibre et chutes

- Equilibre en lien avec les chutes
- Chez les « plus de 65 ans » le risque de chute :
 - vivant à domicile = 28 à 35 %,
 - vivant en institution, = 45 à 70 %
- Augmentation avec le grand âge : + de 85 ans
= 50 %

Généralités : problème de santé publique

- Conséquences physiques des chutes :
fractures (5-6 %), traumatismes (5-10 %)
- Conséquences fonctionnelles des chutes :
 - Réduction des activités = 25 %,
 - *Post fall syndrom* = 30%
- 9000 décès de « plus de 65 ans » sur chute
- Après chute risque de décès x 4
- >3h au sol: 40% de décès dans les 6 mois

Généralités : problème de santé publique

Qui a chuté chutera...

- Chute dans le trimestre écoulé = FdR x1.5 à 4
- > de 50% des chuteurs récidivent dans l'année

⇒ Importance du dépistage : Rechercher

- *des ATCD de chutes*
- *des troubles de l'équilibre*

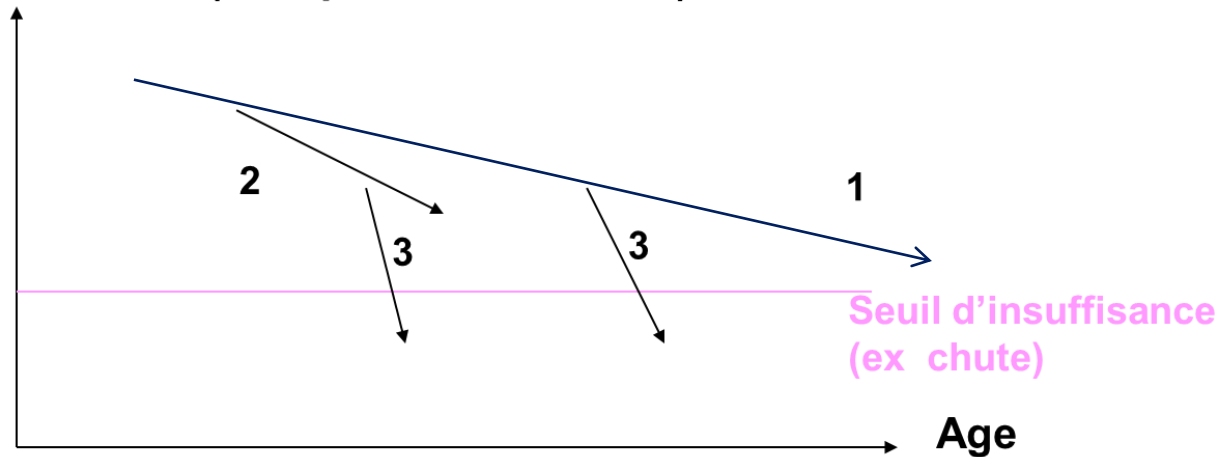
Généralités : le processus de vieillissement

- n'est pas uniforme pour un individu (entre ses différents organes) et entre les individus
- conduit à une réduction des réserves fonctionnelles (« *functional reserve* ») et adaptatives de l'individu

Généralités : le processus de vieillissement

Concept de décompensation fonctionnelle:
la chute est une désadaptation de l'individu à son environnement

Fonction (ex équilibre et marche)

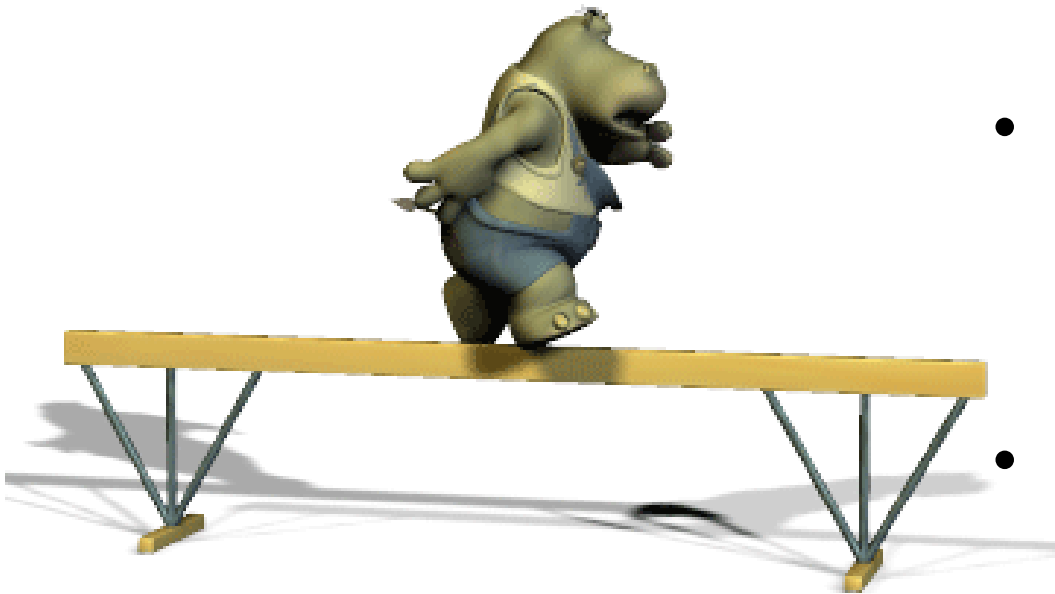


↓ réserves f° + ↑ fréq maladies \Rightarrow risque de décompensation f°

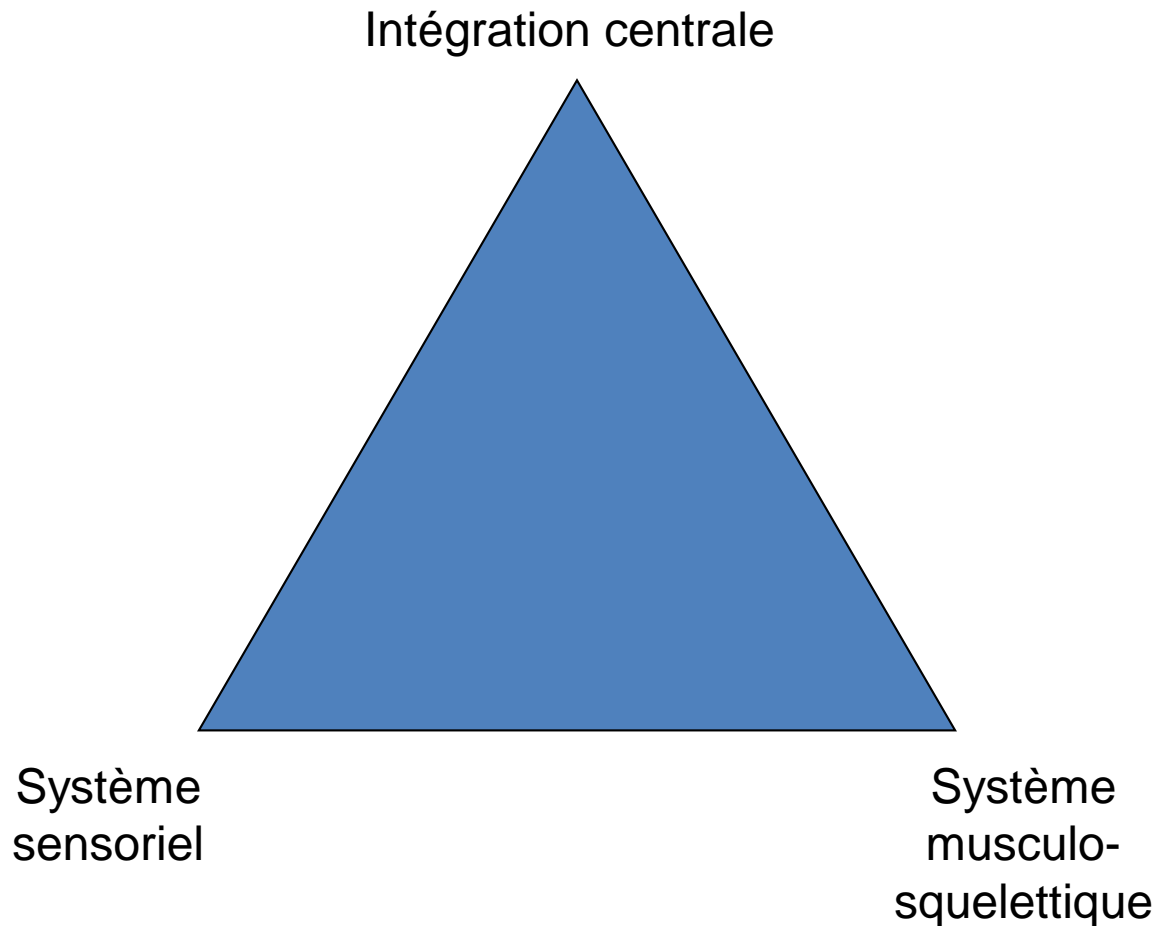
Généralités : le processus de vieillissement

Vieillessement physiologique et équilibre : Qui vieillit ?

- Organes sensoriels
- Conduction et intégration sensorielle
- Organes moteurs



Vieillessement et équilibre



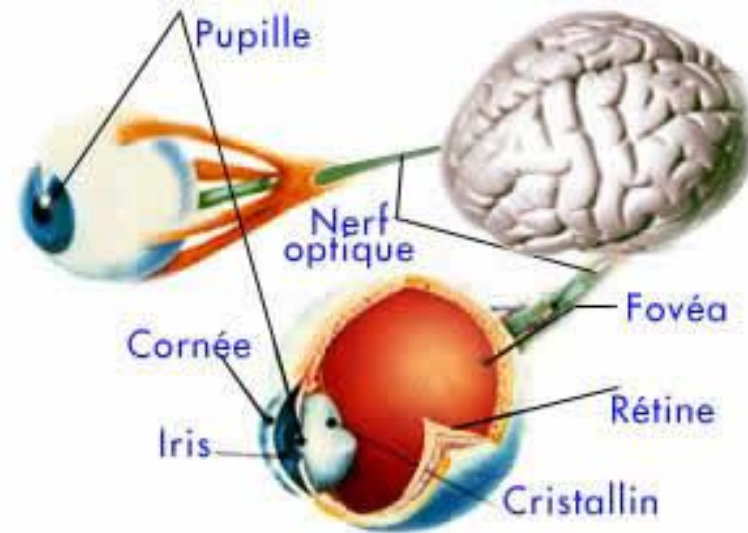
Les organes sensoriels : vestibules

- Le système vestibulaire dans l'oreille interne. Comporte deux types de récepteurs :
 - les otolithes, sensibles à la position de la tête et à son accélération linéaire ;
 - les canaux semi-circulaires, mis en jeu lors de la rotation de la tête.
- Les afférences vestibulaires se distribuent aux noyaux vestibulaires et au cervelet.
- Le vieillissement n'est responsable de troubles de l'équilibration que dans les conditions d'exclusion des autres afférences proprioceptives ou visuelles



Les organes sensoriels : les yeux

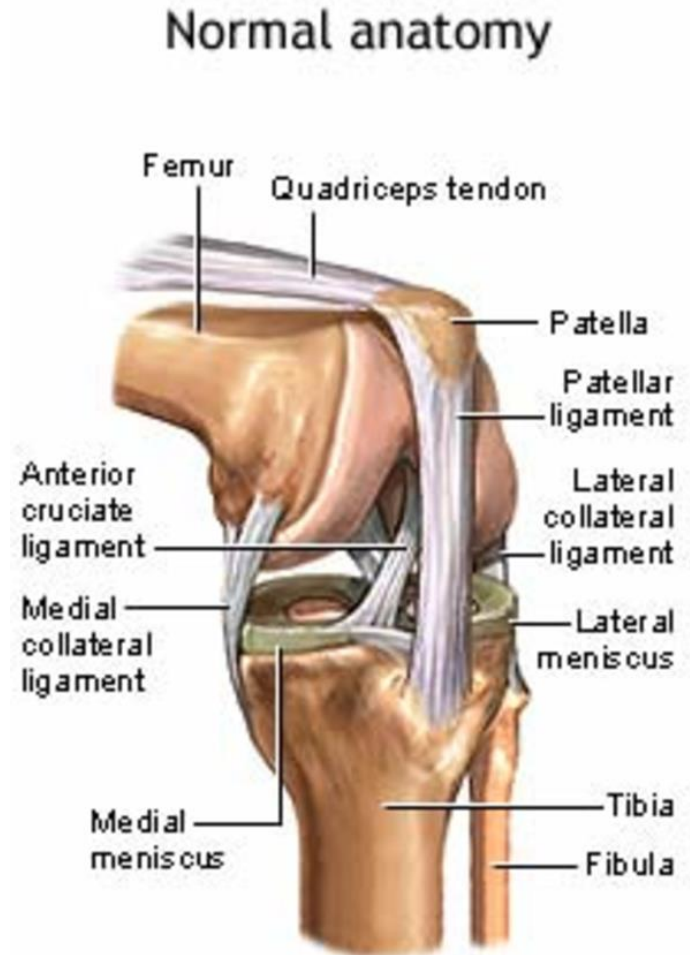
- Le vieillissement induit une diminution de la perception fovéale et périphérique
- Diminution de la perception visuelle des oscillations spontanées du corps par rapport à l'environnement
- Augmentation des déficiences oculaires : Les troubles de la réfraction constituent 50 % et les cataractes 37 %
- 80 % améliorables médicalement ou chirurgicalement



Côté pathologie :
dégénérescence
maculaire liée à l'âge
(DMLA) n'a pas de
traitement satisfaisant

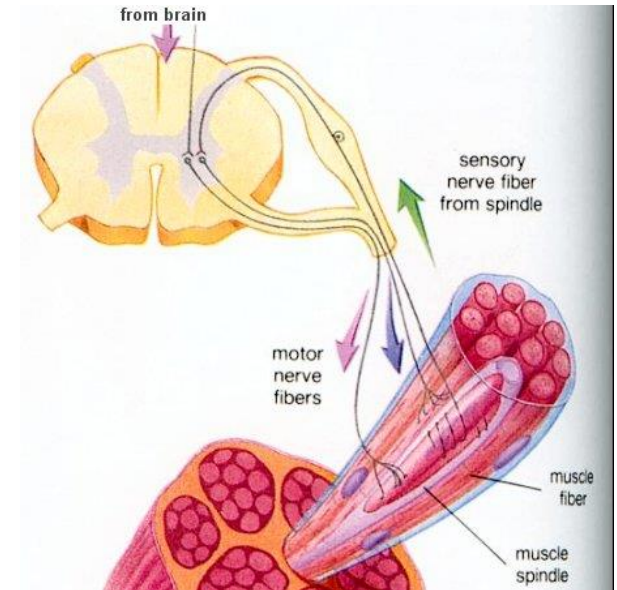
Les organes sensoriels : capsules et ligaments

- Récepteurs articulaires (corpuscules de Ruffini et corpuscules paciniformes) donnent information de mouvement ou d'étirement.
- Diminution de la densité avec l'âge



Les organes sensoriels : les muscles

- Afférences des fuseaux neuromusculaires. Leur innervation sensitive comporte une terminaison primaire, connectée à une fibre de type Ia et un nombre variable de terminaisons secondaires, connectées à des fibres II.



Les organes sensoriels : les muscles

- Diminution sensibilité avec âge (et la non-utilisation)



Les organes sensoriels : la peau

- mécanorécepteurs, (pression et aux vibrations) bas seuil d'activation, un mode d'adaptation variable (phasique ou tonique) et l'innervation par des fibres à vitesse de conduction rapide
- nocicepteurs, sensibles à la douleur, à seuil de stimulation élevé, innervés par des fibres fines à vitesse de conduction lente.



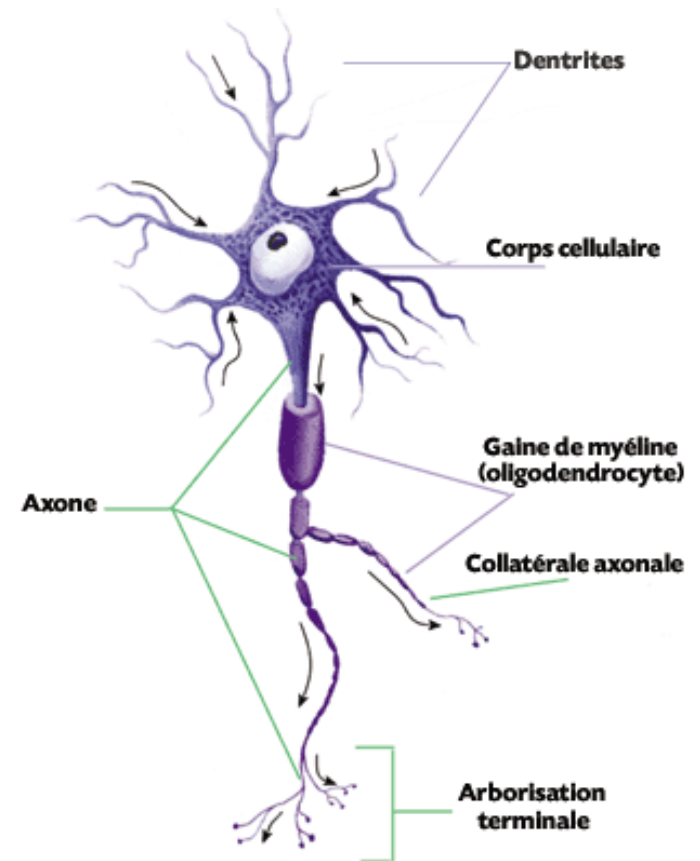
Les organes sensoriels : la peau



- Diminution du nombre de récepteurs sensoriels => diminution de la sensibilité vibratoire et discriminative
- Modifications des qualités mécaniques cutanées (kératoses, durillons, corps...)





Conduction et intégration sensorielles

- Diminution des vitesses de conduction nerveuse après 60 ans.
- Le nombre des corps cellulaires diminue, ainsi que le nombre des fibres myélinisées dans la racine postérieure du nerf rachidien.



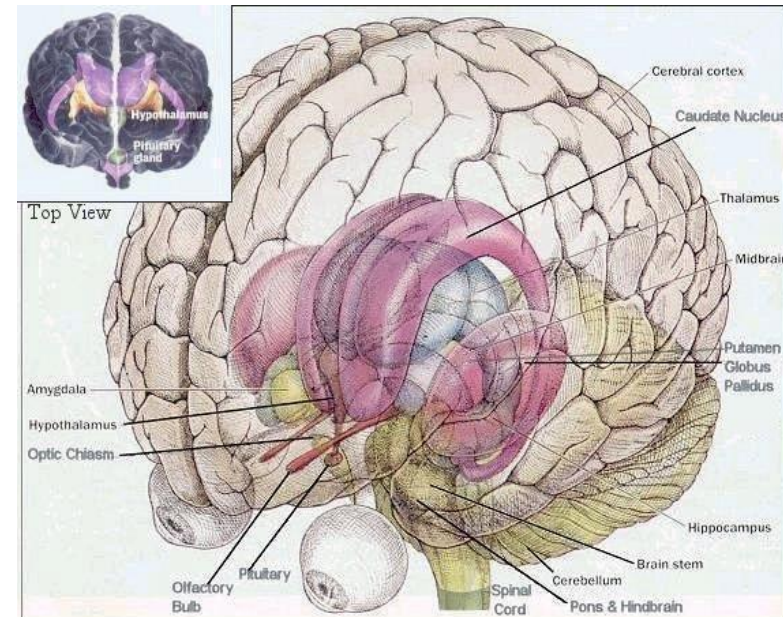
Conduction et intégration sensorielles

- La vitesse de conduction nerveuse, au niveau du nerf périphérique sensitif et dans les cordons médullaires, se ralentit
- Perturbation des afférences distantes + + +

Stratégie	Cheville	Hanche
Déplacement de la plate-forme vers l'avant →		
Déplacement de la plate-forme vers l'arrière ←		

Conduction et **intégration** sensorielles

- Une grande partie des informations est captée de façon inconsciente
- Traitement s'effectue au niveau des circuits sous-corticaux et le cervelet
- Infos doivent aussi être concordantes sinon conflit sensoriel et trouble de l'équilibre



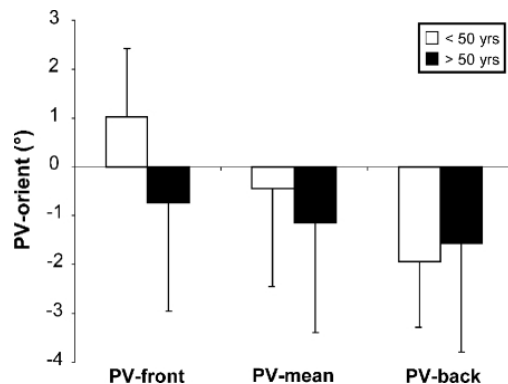
Conduction et **intégration** sensorielles

- Diminution de la plasticité dans l'utilisation ou occultation des informations sensorielles
- Difficulté à « zapper » :
 - Portes d'ascenseurs, champs visuels mobiles,
 - Vibrations
 - Douleurs



Verticale subjective et vieillissement

- A partir de la coopération de plusieurs capteurs, le cerveau reconstruit de manière cohérente le contrôle postural et les mouvements du corps
- Altération de la perception posturale de la verticale avec le vieillissement (Barbieri, 2010)



Commande motrice

Constat :

- Atteinte des automatismes les plus complexes acquis dans des techniques sportives puis gestes fonctionnels. (l'équilibration, l'adaptation posturale et la marche.)
- Perte de précision sur gestes fins (instabilité de contraction) (Graves, 2000)
- Difficulté à réaliser des exercices excentriques (freinateurs) (Hortobagyi, 2000)



Commande motrice

- Diminution du nombre d'unité motrice (apoptose de motoneurone nombre/2 entre 20 et 80 ans – McNeil, 2005) et de la fréquence de pulsation
- Constitution d'unité motrices géantes (Klass, 2005)
- Hypertonie oppositionnelle = co-contraction des antagonistes (Klass, 2007)
- Augmentation du temps de conduction Augmentation de 26 % du temps pour atteindre le pic de force (Klass, 2008) +++ chez chuteur



Les organes effecteurs : les muscles

- Amyotrophie =>

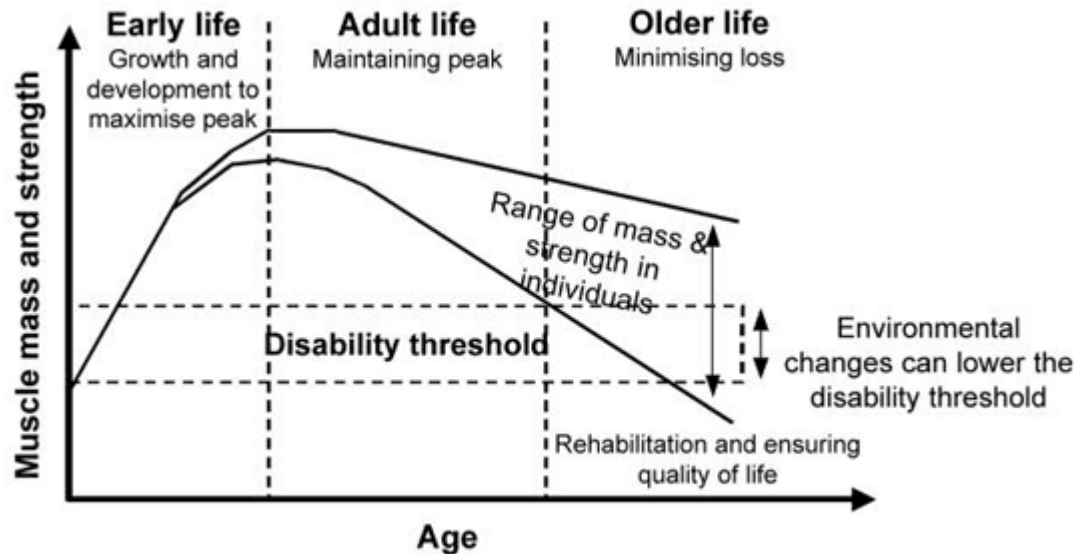
Modification de la structure :

- Diminution de la masse musculaire (synthèse ↓, protéolyse ↑) (Doherty, 2003),
- Catabolisme accentué par les processus inflammatoires (Mitchell, 2012)
- Diminution de la taille et du nombre de fibre de type II +++ et type I
- Diminution du nombre de cellule satellite



Les organes effecteurs : les muscles

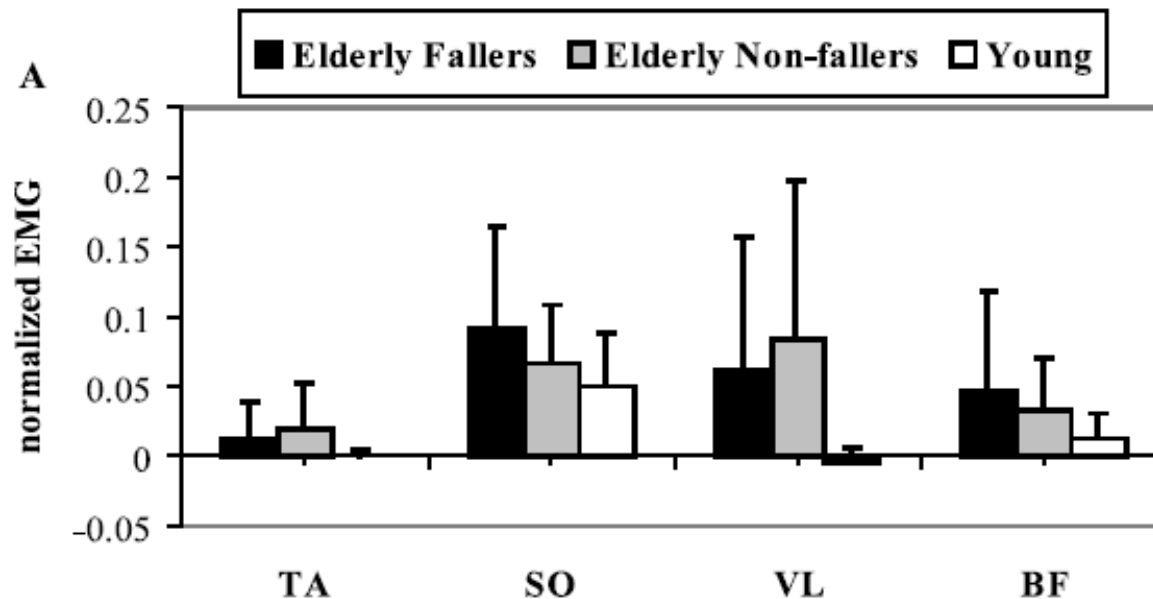
- Dynapénie =>
 - Modification des propriétés contractiles :
 - Diminution force maximale après 60 ans (Vandervoort, 1986),
 - Augmentation de force des unités motrices (moins nombreuses)
 - Perturbation de la cinétique contractile (taux de contraction ↓ de 20% à 80 ans - Jacobi, 2002)



Modified WHO/HPS, Geneva 2000

Les organes effecteurs : les muscles

- Hypertonie (oppositionnelle)
- Diminution extensibilité musculaire
- Modification des propriétés élastiques des tendons (absorbent énergie) (Narici, 2006)



Laughton, 2003

Les organes effecteurs : les muscles

- Modification des capacités : ↓force
- Conséquence : réserve fonctionnelle, endurance fonctionnelle



Causes (facilitantes)

- Dénutrition

(Corpus gériatrie, 2007)

- Sédentarité

Tableau 2.1. Principales situations à risque de dénutrition chez la personne âgée.

Sans lien avec l'âge
Cancer Insuffisances cardiaque, respiratoire, rénale Maldigestion (estomac opéré, pancréatite), malabsorption Alcoolisme chronique Affections infectieuses ou inflammatoires chroniques
Psycho-sociales
Isolement, deuil, entrée en institution Difficultés financières
Situation de dépendance
Pour l'alimentation Pour la mobilité
Troubles bucco-dentaires
Mauvais état dentaire, défaut d'appareillage Candidose, syndrome sec, dysgueusie
Troubles de la déglutition
Affection ORL Affection neurologique (accident vasculaire cérébral, maladie de Parkinson)
Troubles neuropsychiatriques
Maladie d'Alzheimer, démence, syndrome confusionnel, maladie de Parkinson Syndrome dépressif
Affection aiguë
Infection, chirurgie, syndrome occlusif Fracture (impotence fonctionnelle), escarres
Médicaments
Polymédication Troubles digestifs, dysgueusie médicamenteuse Corticothérapie prolongée

Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people

Philippe P Perrin, G  r  me C Gauchard, Cyril Perrot, Claude Jeandel

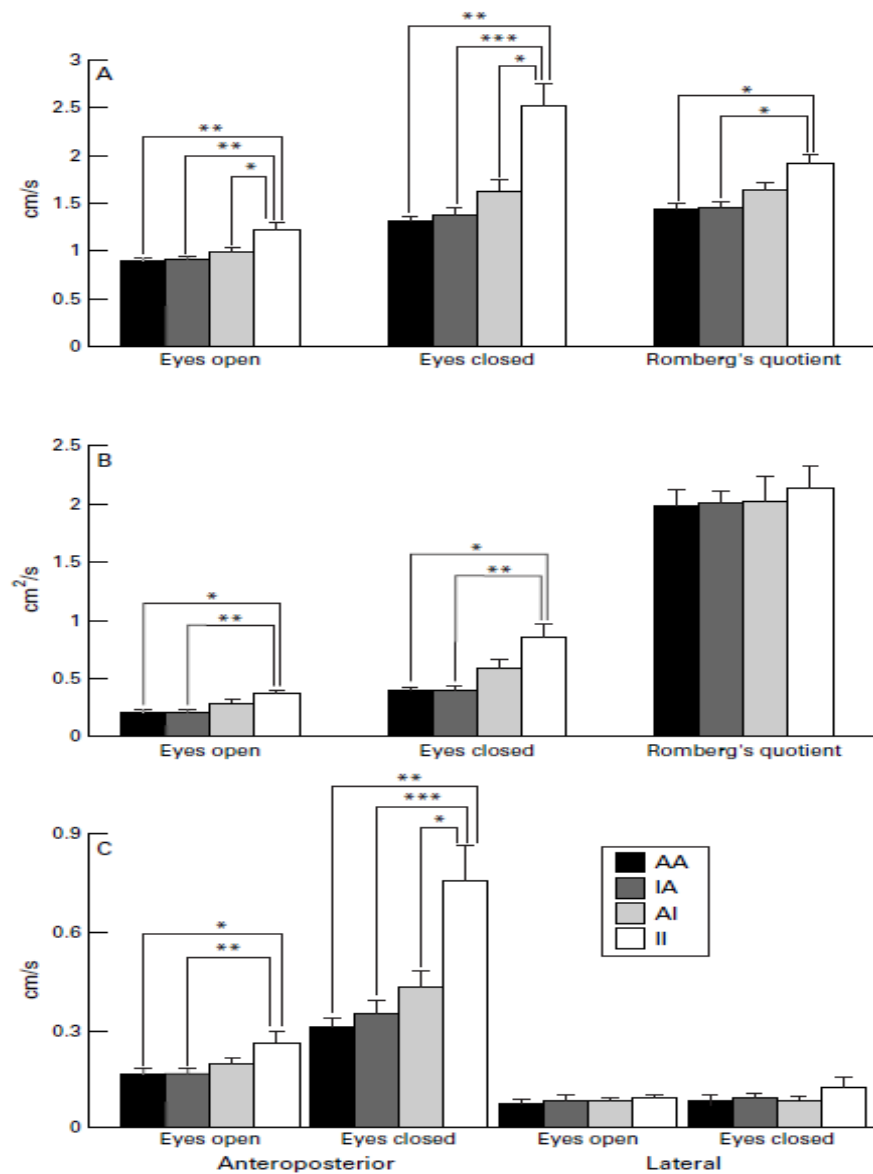


Figure 4 Comparative results of statokinesigram recordings in those who had always practised physical and sporting activities (PSA) (group AA), subjects having lately begun PSA practice (group IA), subjects who had stopped the practice of PSA at an early age (group AI), and those who did not take part in PSA at all (group II) in tests performed with eyes open or closed; the SE is also given. Results are expressed as distance travelled (cm) per time (s) or sway path/s (cm) (graph A), or area (cm²) per time (s) or area/s (cm²) (graph B), and anteroposterior and lateral oscillations (cm) per time (s) (graph C). Statistical significances are indicated as follows : * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

Les organes effecteurs : les articulations

- Modification des amplitudes articulaires voire enraidissement (rachis, cheville, pied, hanche...)



Atteinte d'un des systèmes

- Pathologies neurologiques centrales (syndrome cérébelleux, parkinson...)
- Pathologies neurologiques périphériques (polynévrites...)
- Pathologies endocriniennes (diabète)
- Pathologies musculo-squelettiques (arthrose, fibromyalgie...)
- Pathologies cardio-vasculaires (troubles orthostatiques...)



Détection du risque de chutes

**Prévention des chutes
accidentelles chez la
personne âgée :
La détection du risque**



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE
DOCUMENTATION ET DE RECHERCHE
EN MÉDECINE GÉNÉRALE

HAS
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Pourquoi détecter le risque de chute ?

- Obligation morale (risque encouru)
- Obligation déontologique (recommandation)
- Pour prévenir les conséquences

Recommandation HAS (novembre 2005)

- Evaluation systématique du risque de chute (praticiens de santé)
 - Demander si la personne a chuté dans l'année
 - Mise en évidence de fragilité
 - Rechercher facteurs de risques intrinsèque et extrinsèque

Repérer le risque

- **« La prévention primaire repose sur le repérage du risque. Demander à toute personne âgée (ou entourage), si elle est tombée durant l'année précédente, et dans quel contexte (grade C). »**
- **« Même s'il n'y a pas eu de chute, le simple fait de poser la question permet de parler de prévention. »**

Rechercher les facteurs

- *« De nombreux facteurs, intrinsèques ou extrinsèques, que l'examen clinique habituel et l'interrogatoire peuvent mettre en évidence, sont prédictifs de chutes ultérieures, notamment lorsqu'ils sont associés. **Il est recommandé d'en évaluer l'importance chez la personne âgée (grade C).** »*

Type de facteur	Mesure ou traduction
Caractéristique démographique :	Age supérieur à 80 ans
Santé et état fonctionnel :	Activité de la vie quotidienne et mobilité réduites
Pathologies spécifiques :	Maladie de Parkinson, Démence et Incontinence (notamment urinaire)
Locomoteur et neuro-musculaire :	Force genou, hanche, cheville et préhension manuelle réduite
Caractéristiques sensorielles et sensitives :	Acuité visuelle réduite
Marche, équilibre et capacités physiques :	Anomalies à la marche, Vitesse de marche réduite, Équilibre dynamique altéré, Difficulté à se lever d'une chaise
Caractéristiques cognitives et psychologiques :	Mini Mental Score (MMS) diminué Dépression
Prise de médication :	Sédatifs, hypnotiques, anxiolytiques Polymédication (4 médicaments ou +)

Evaluation de l'équilibre de la personne agee



Tests d'équilibre

Tests de locomotion

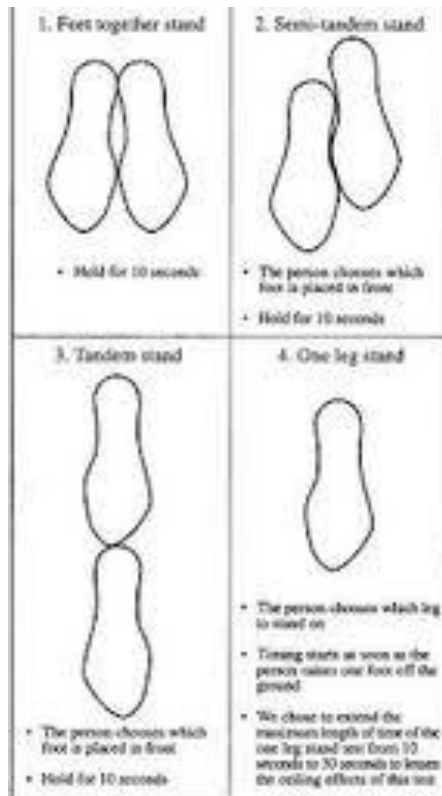
Tests à critères multiples
(multi-tâches)

Tests sur Plate-forme

LES TESTS D'ÉQUILIBRE

- *1 - Épreuve chronométrée en appui bipodal*
- *2 - « One leg balance » ou épreuve chronométrée en appui monopodal*
- *3 - « Functional Reach Test »*
- *4 - « Lateral Reach Test »*

Appui bi-podal

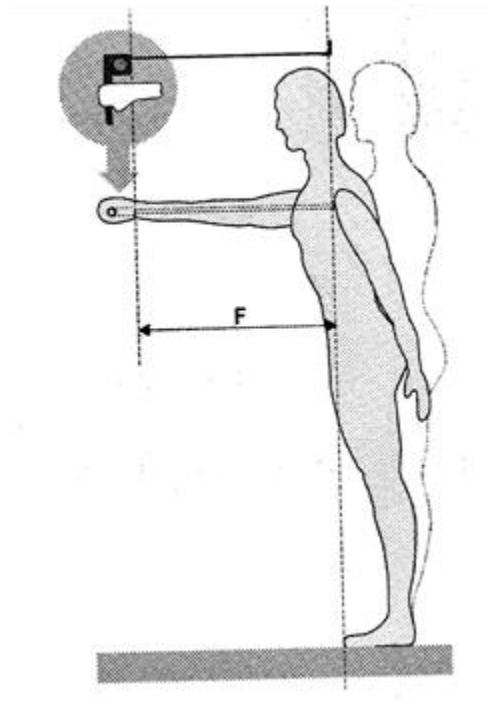


Appui monopodal

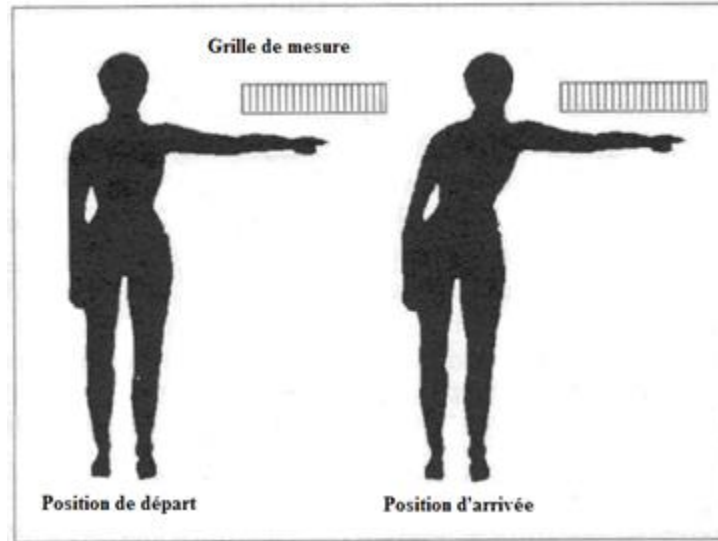


Functional Reach-test

capacité à
gérer le
déséquilibre
provoqué par
une inclinaison
antérieure du
tronc



Latéral Reach-test



LES TESTS DE LOCOMOTION

- 1 - « *Hopping test performance* » ou saut en longueur
- 2 - « *Timed chair rise* » ou test de relevé de la chaise
- 3 - *Vitesse de marche*
- 4 - « *six-minute walk test* » ou test de marche de six minutes
- 5 - « *Get-up and Go test* »
- 6 - « *Timed Up & Go test* »
- 7 - *Timed Up & Go test et tâches associées*
- 8 – « *Stops walking when talking* »
- 9 - *Marche selon la figure du « 8 »*

Hopping test

- Quadriceps et équilibre



Timed Chair Rise

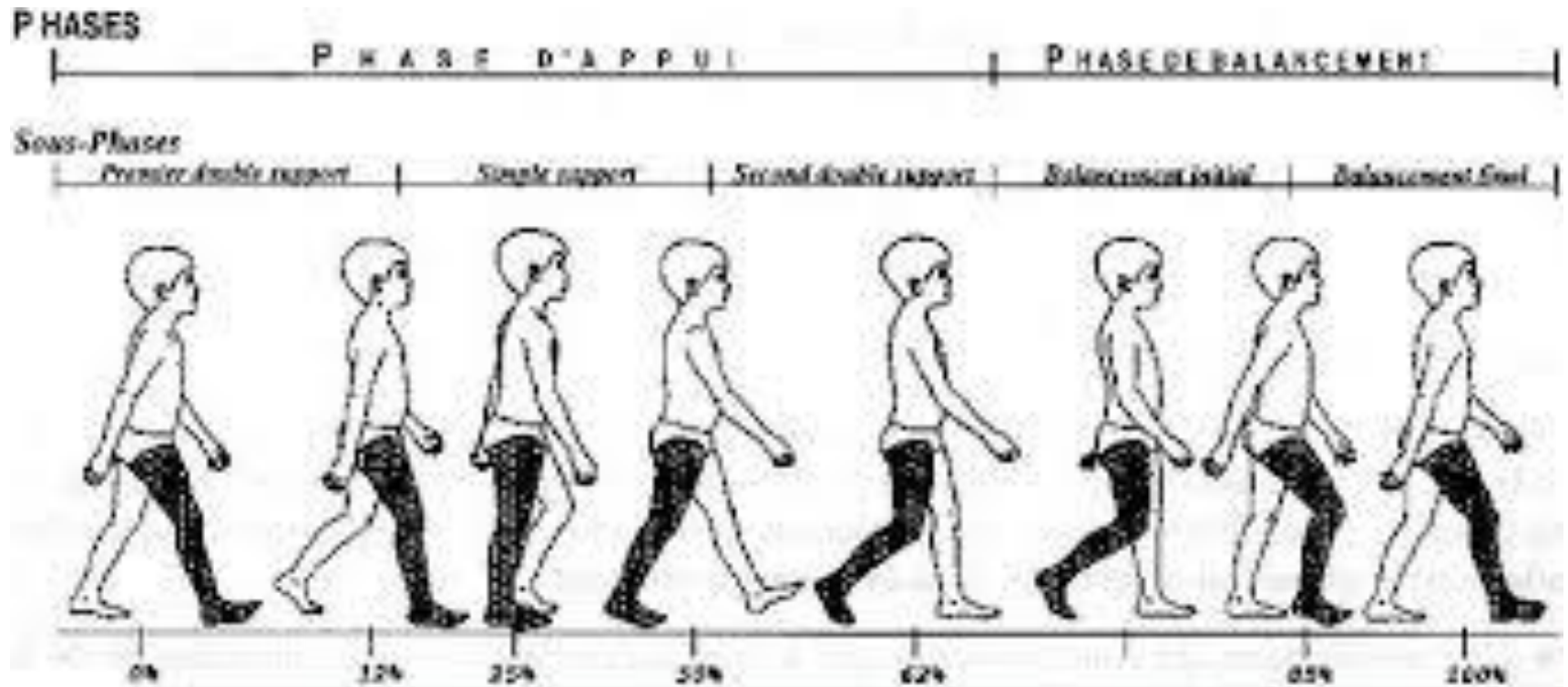
- 30 sec.



Table 3 - Average, standard deviation, and chi-square of the variables: age, number of the diseases, number of medicines, timed up and go test, and repetitions in the 30-s chair-stand test in relationship to the functionality group and total group.

Variable	Moderate functionality	High functionality	Total	Chi-square
Age	72.85 (6.22)	69.27 (3.63)	71.24 (5.47)	0.0158
Number of diseases	9.81 (4.79)	8.23 (3.32)	9.10 (4.23)	0.1942
Number of medicines	3.85 (2.10)	2.86 (2.27)	3.40 (2.21)	0.1217
Timed up and go test	12.04 (2.82)	11.00 (1.88)	11.57 (2.47)	0.1464
30-s chair-stand test	9.81 (2.71)	11.68 (3.31)	10.65 (3.11)	0.0353

Vitesse de marche



six-minute walk test

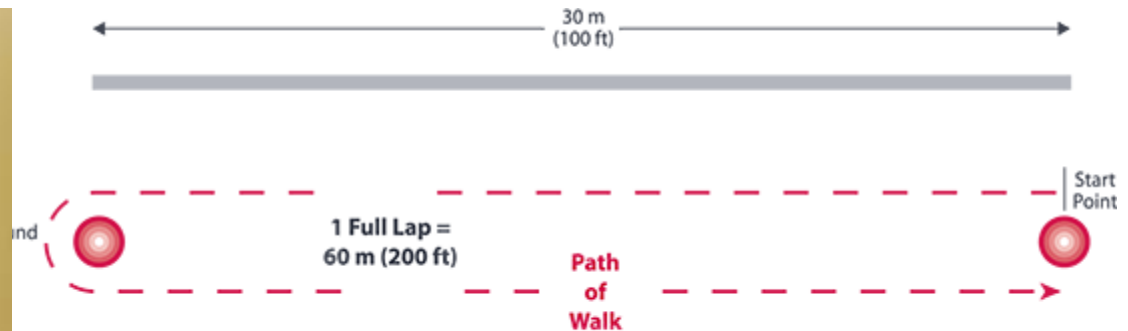


TABLE 2
Six-Minute Walk Test (WT6), divided by age group

Age group	60-64 (n = 286)	65-69 (n = 294)	70-74 (n = 206)	75-79 (n = 117)	> 80 (n = 46)
WT6 (meters)	523.0 ± 67.1	499.0 ± 72.7*	483.2 ± 71.1*	461.2 ± 70.8*†	426.1 ± 73.2*†‡§

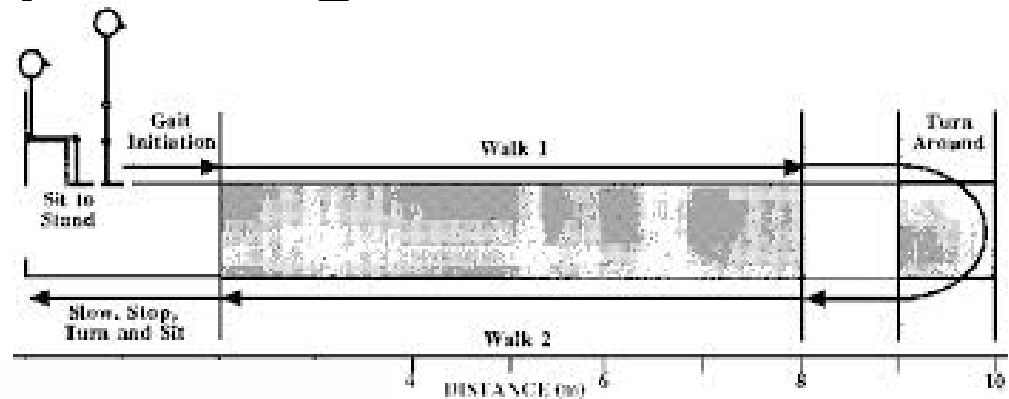
*- different from the 60-64 age group, $p < 0.05$;

†- different from the 65-69 age group, $p < 0.05$;

‡- different from the 70-74 age group, $p < 0.05$;

§- different from the 75-79 age group, $p < 0.05$.

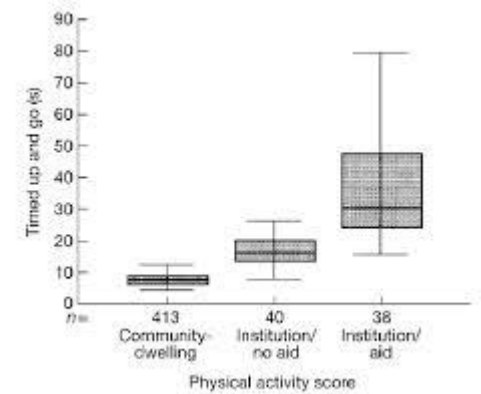
Get up and go



Follow-Up Assessment Observations

- Is the person steady and balanced when sitting upright? Yes ☐ No ☐
- Is the person able to stand with the arms folded? Yes ☐ No ☐
- When standing, is the person steady in narrow stance? Yes ☐ No ☐
- With eyes closed, does the person remain steady? Yes ☐ No ☐
- When nudged, does the person recover without difficulty? Yes ☐ No ☐
- Does with person start walking without hesitancy? Yes ☐ No ☐
- When walking, does each foot clear the floor well? Yes ☐ No ☐
- Is there step symmetry, with the steps equal length and regular ? Yes ☐ No ☐
- Does the person take continuous, regular steps? Yes ☐ No ☐
- Does the person walk straight without a walking aid? Yes ☐ No ☐
- Does the person stand with heels close together? Yes ☐ No ☐
- Is the person able to sit safely and judge distance correctly? Yes ☐ No ☐

Timed Up and Go test (TUG)



LES TESTS CLINIQUES À CRITÈRES MULTIPLES

- *1 - Performance-Oriented Mobility Assessment ou test de Tinetti*
- *2 - Le « Postural Stress Test »*
- *3 - La « Gait Abnormality Rating Scale »*
- *4 - L'échelle d'équilibre de Berg ou « Berg Balance Scale »*
- *5 - Épreuve multitâche de Topp*

Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA) ou test de Tinetti

Évaluation de l'équilibre : 13 items

- équilibre assis droit sur une chaise
- lever d'une chaise, si possible sans l'aide des bras
- équilibre debout juste après s'être levé
- équilibre debout, pieds joints, yeux ouverts
- équilibre debout, pieds joints, yeux fermés
- le patient effectue un tour complet sur lui-même (360°)
- capacité à résister à trois poussées successives vers l'arrière exercées sur le sternum
- équilibre après avoir tourné la tête à droite et à gauche
- debout en équilibre sur une seule jambe pendant plus de cinq secondes
- équilibre en hyperextension vers l'arrière
- le patient essaie d'attraper un objet qui serait au plafond
- le patient se baisse pour ramasser un objet posé à terre devant lui
- évaluation de l'équilibre lorsque le patient se rassied

Évaluation de la marche : 9 items

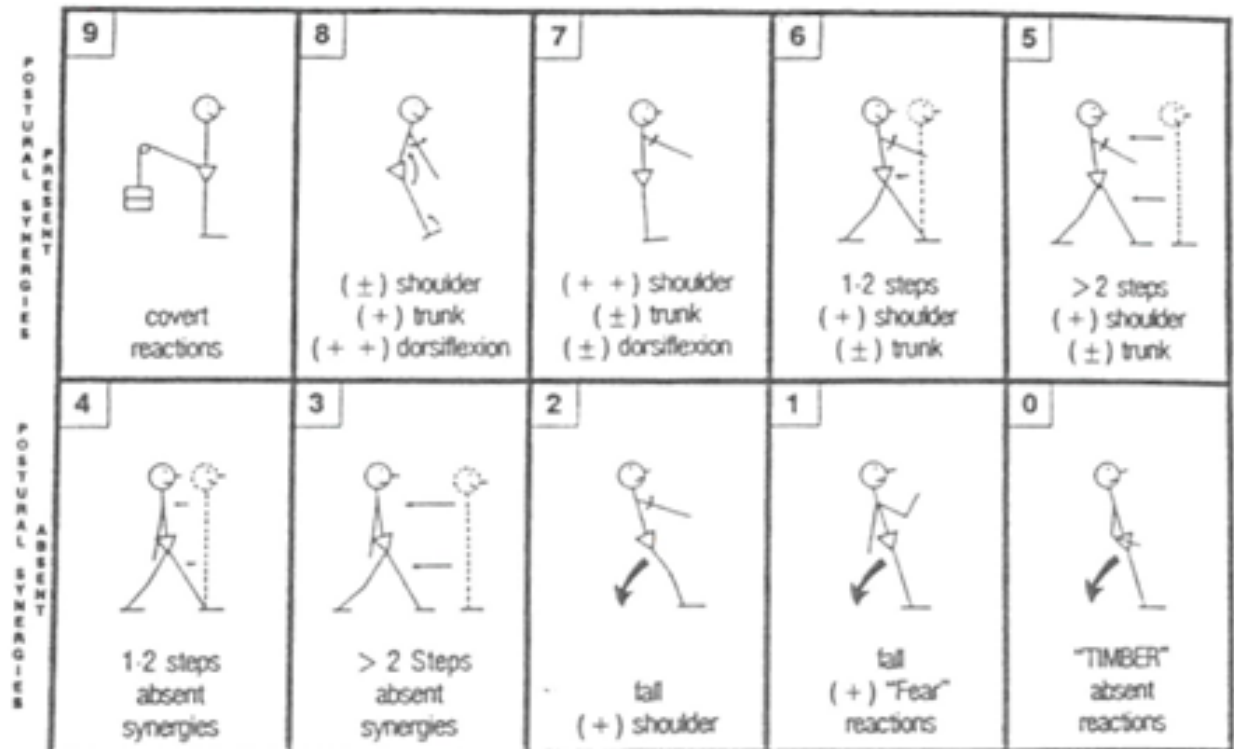
- début, initiation de la marche
- évaluation de la hauteur du pas (à droite et à gauche)
- évaluation de la longueur du pas (à droite et à gauche)
- évaluation de la symétrie du pas (entre droite et gauche)
- évaluation de la régularité de la marche
- capacité à marcher en ligne droite
- exécution d'un virage tout en marchant
- évaluation de la stabilité du tronc
- évaluation de l'espacement des pieds lors de la marche

Measurement items of Performance-Oriented Mobility Assessment

I . Balance Test	II . Gait Test
1. Sitting balance	1. Initiation of gait
2. Arises	2. Step length and height
3. Attempts to arise	3. Step symmetry
4. Immediate standing balance	4. Step continuity
5. Standing balance	5. Path (deviation)
6. Nudged	6. Trunk sway
7. Eye-closed standing	7. Step width
8. Turning 360 degrees	
9. Sitting down	
Balance score: 16; Gait score: 12 Balance and Gait scores: 28	

Postural stress test

FIGURE 1. Ratings of the adaptiveness of balance strategies used by the subjects. Balance responses used by subjects after a backwards postural perturbation. The responses are ranked in qualitatively decreasing order of adaptiveness. The arrows in frames 8 through 3 indicate segmental and/or total body movements, leading to recovery of balance. (+) and (++) symbols indicate, respectively, very frequently visible and invariably visible synergistic responses; (+) refers to less frequently seen components. Frames 2 to 0 show essentially absent coordinated activity followed by a fall (see Results for explanation).



Berg balance

Table 3.

Overview of the Berg Balance Scale Items and Absolute Difference in Score for Each Item Between the 2 Test Occasions^a

Item	Total Agreement, n (%)	1-Point Difference, n (%)	≥2-Point Difference, n (%)	Weighted Kappa (95% CI ^b)
1 Sit to stand	33 (73)	10 (22)	2 (4)	.74 (.58-.89)
2 Standing unsupported	36 (80)	9 (20)	0 (0)	.82 (.72-.93)
3 Sitting unsupported	41 (91)	4 (9)	0 (0)	.72 (.49-.96)
4 Stand to sit	34 (76)	9 (20)	2 (4)	.70 (.53-.87)
5 Transfers	36 (80)	7 (16)	2 (4)	.83 (.72-.94)
6 Standing with eyes closed	29 (64)	8 (18)	8 (18)	.63 (.46-.80)
7 Standing with feet together	30 (67)	10 (22)	5 (11)	.74 (.61-.87)
8 Reaching forward while standing	31 (69)	10 (22)	4 (9)	.71 (.57-.85)
9 Retrieving object from floor	37 (82)	4 (9)	4 (9)	.81 (.68-.95)
10 Turning trunk (feet fixed)	25 (56)	12 (27)	8 (18)	.58 (.40-.75)
11 Turning 360°	30 (67)	10 (22)	5 (11)	.64 (.46-.82)
12 Placing alternate foot on stool	32 (71)	7 (16)	6 (13)	.73 (.60-.86)
13 Tandem standing	34 (76)	8 (18)	3 (7)	.78 (.64-.91)
14 Standing on one leg	32 (71)	10 (22)	3 (7)	.55 (.34-.77)

^a Each item is graded 0–4 points. Suggested interpretation of the results of the weighted kappa analysis: .41–.60=fair agreement, .61–.80=good agreement, .81–.92=very good agreement.³³

^b CI=confidence interval.

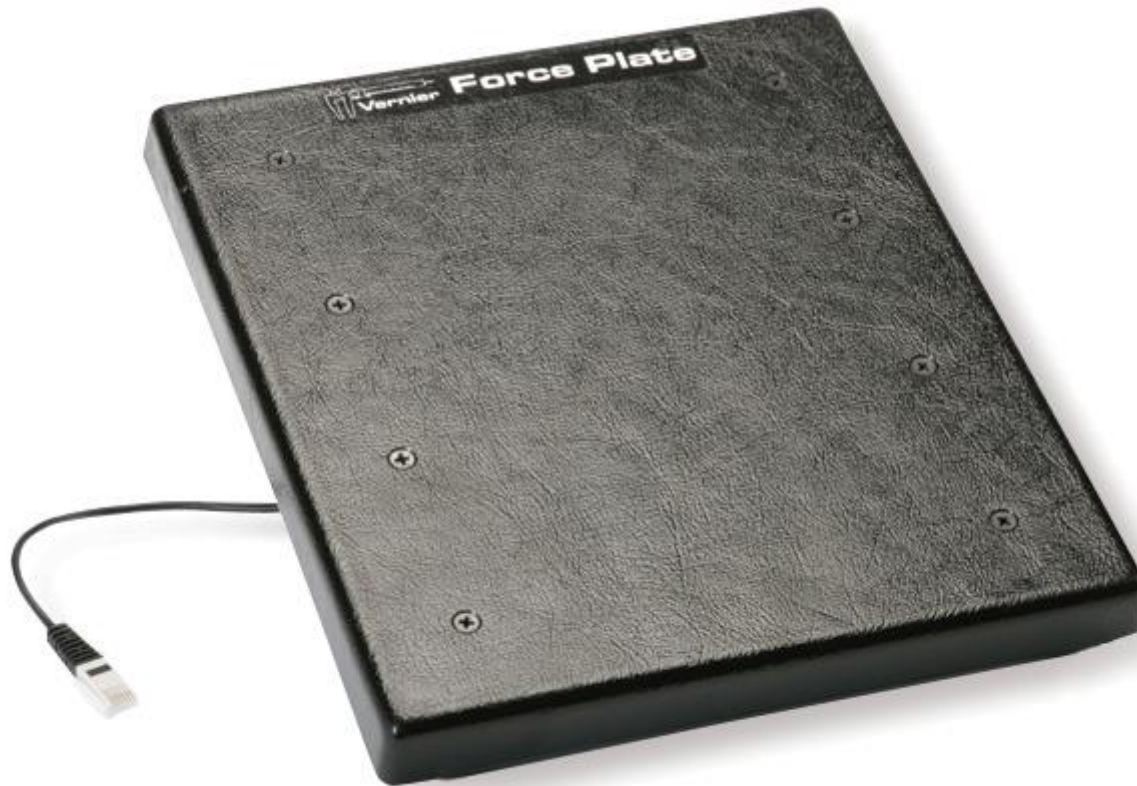
AUTRES INSTRUMENTS D'ÉVALUATION FONCTIONNELLE OU DE L'ÉQUILIBRE

- 1 - « *Clinical Test of Sensory Interaction and Balance* »
- 2 - « *Fast Evaluation of Mobility, Balance, and Fear* »
- 3 - « *Multidimensional Functional Assessment of the Older Adult Questionnaire* »
- 4 - « *Short physical performance battery for lower extremity function* »
- 5 - « *Physical Performance Test* »
- 6 - « *Falls Efficacy Scale* »
- 7 - « *Extra-laboratory Gait Assessment Method* »
- 8 - « *Elderly Fall Screening Test* »
- 9 - Score « *STATIFY* »
- 10 - « *Timed Movement Battery* »

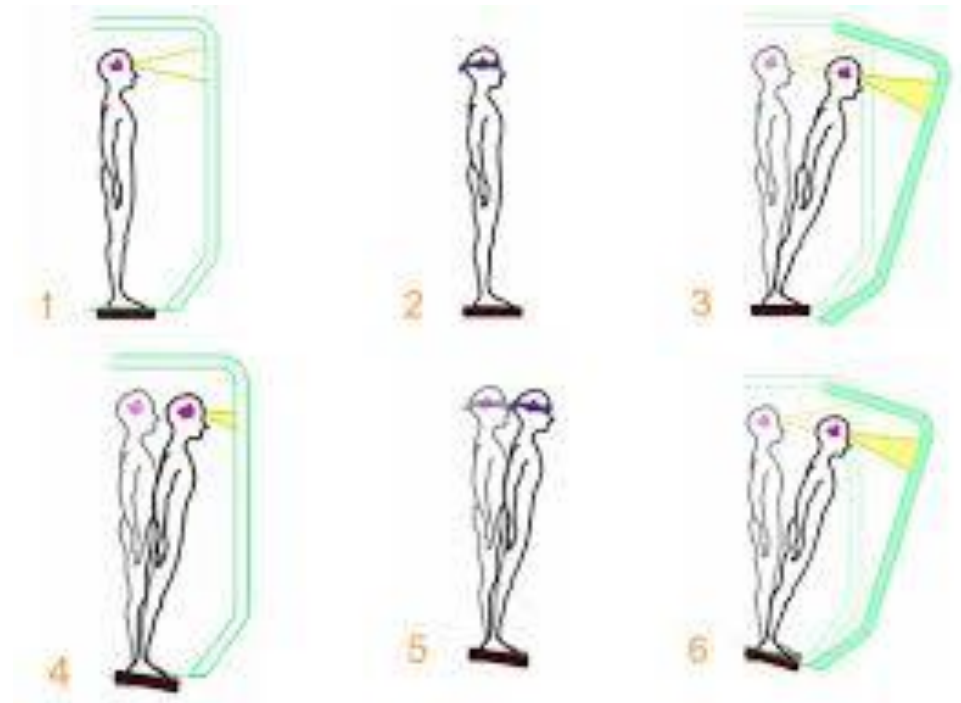
LES TESTS SUR PLATE-FORME DE FORCE

- *1 - Les paramètres étudiés*
 - Systèmes sensoriels évalués
 - Fréquence d'échantillonnage
 - Paramètres étudiés
- *2 Les différents types de plates-formes*
 - Les plates-formes stables ou statiques
 - Les plates-formes instables non servocommandées
 - Les plates-formes instables servocommandées
- *3 - Méthodologie d'utilisation*
 - Modification du référentiel du sujet
 - Modification de l'appui sur le support
 - Modification des consignes (test de limite de stabilité)

Plates-formes stables ou statiques



Les plates-formes instables



En pratique quotidienne...

Quels sont les indicateurs les plus fiables et les plus discriminants ?

Tests cliniques simples

- *Timed « Up & Go » test*
- Appui monopodal
- Lever de chaise
- « Que pensez-vous de ? » (*walking when talking*)
- « *Si ces tests de repérage sont positifs, **une évaluation multifactorielle et interdisciplinaire est nécessaire** dans le cadre d'une stratégie progressive personnalisée* » (grade A)

Le Timed Up & Go test

- Valeur seuil de 20 s = risque de dépendance
- Recommandé par la HAS

Age and Ageing 2005; **34**: 567–571 © The Author 2005. Published by Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics Society.
doi:10.1093/ageing/afi178 All rights reserved. For Permissions, please email: journals.permissions@oxfordjournals.org

Streamlining assessment and intervention in a falls clinic using the Timed Up and Go Test and Physiological Profile Assessments

JULIE C. WHITNEY¹, STEPHEN R. LORD², JACQUELINE C. T. CLOSE²

¹Department of Geriatrics, St Vincent's Hospital, Sydney, Australia

- proposition de cutt-off à 15 sec.

Le One leg Balance

- Seuil de 5 sec sur un des deux pieds = risque de chute grave dans l'année (Vellas et al, 1997 :
(Etude sur 316 sujets suivis longitudinalement pendant 3 ans)
- **Corrélation âge performance** : Gustafson *et al.*, [2000] et Ekdahl *et al.* [1989].
- **Bonne reproductibilité** : Briggs *et al.*, [1989], Giorgetti *et al.* [1998], et Jarnlo et Nordell [2003] Gustafson *et al.*, [2000] et Ekdahl *et al.* [1989].

The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people

ANNE TIEDEMANN¹, HIROYUKI SHIMADA², CATHERINE SHERRINGTON¹, SUSAN MURRAY¹, STEPHEN LORD²

Table 2. Cut-off points for mobility tests and associated sensitivity, specificity and relative risk (RR) statistics with respect to non-multiple faller—multiple faller comparisons

Test	Criterion	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)	Relative risk (95% CI)	Likelihood ratio
Sit-to-stand once	≥ 1s	0.49 (0.34, 0.64)	0.58 (0.50, 0.66)	1.3 (0.8, 2.1)	1.17
Sit-to-stand five times	≥ 12s	0.66 (0.55, 0.76)	0.55 (0.49, 0.61)	2.0 (1.3, 3.0)	1.47
Pick-up-weight test	Unable	0.11 (0.06, 0.21)	0.93 (0.89, 0.96)	1.5 (0.8, 2.6)	1.57
Half-turn test	≥ 4 steps	0.78 (0.67, 0.86)	0.28 (0.23, 0.34)	1.3 (0.8, 2.0)	1.08
Alternate-step test	≥ 10s	0.69 (0.57, 0.79)	0.56 (0.50, 0.62)	2.3 (1.4, 3.5)	1.57
Six-metre walk	≥ 6s	0.50 (0.39, 0.61)	0.68 (0.62, 0.73)	1.8 (1.2, 2.6)	1.56
Stair ascent	≥ 5s	0.54 (0.42, 0.65)	0.58 (0.52, 0.64)	1.4 (1.0, 2.1)	1.29
Stair descent	≥ 5s	0.63 (0.51, 0.73)	0.55 (0.49, 0.61)	1.7 (1.2, 2.6)	1.40

Stop When Walking Test (SWWT)

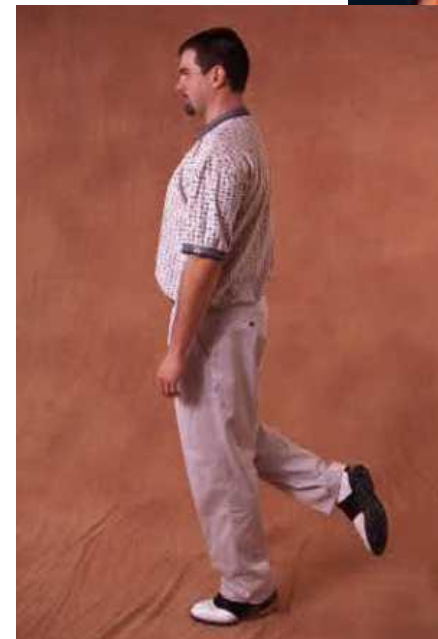
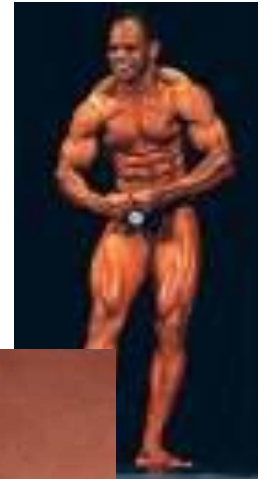
- Variable dichotomique
- Sensibilité (95 %), spécificité basse (48 %).
- Valeur prédictive de chute de 83 % et négative de 76 % Lundin-Olsson *et al.*, 1997

Traitement par activité physique

Objectifs des programmes d'activité physique

Plusieurs revues de littérature [Bonaiuti *et al.*, 2002 ; Brown, 1999 ; Gillespie, 2001 ; Jacquot *et al.*, 1999 ; McGilvray et Cott, 2000 ; Turner, 2000]

- Maintien du capital osseux
- Renforcement musculaire
- Entraînement en endurance
- Amélioration de l'équilibre (capacité neuro-motrice) et des fonctions
- Diminuer la prévalence des chutes



Renforcement musculaire (1)



- Objectif : compenser sédentarité
- Moyens : exercices codifiés contre résistances (poids, ceintures ou vestes lestées, bandes élastiques ou appareils de mécanothérapie).



Renforcement musculaire (2)

- Effets : gains sur l'équilibre chez des sujets qui ont initialement un affaiblissement musculaire.
- Etudes contrôlées [Fiatarone *et al.*, 1994 ; Judge *et al.*, 1993a ; Nichols *et al.*, 1993].
 - => augmentation performances musculaire
 - => Vitesses de marche
 - => Équilibre

Entraînement en endurance (1)



- Moyens :
 - marche [Brown et Holoszy, 1993 ; Buchner *et al.*, 1997a ; Hamdorf *et al.*, 1992 ; MacRae *et al.*, 1996 ; Rooks *et al.*, 1997],
 - jogging [Brown et Holoszy, 1993],
 - gymnastique aérobic [Buchner *et al.*, 1997a],
 - bicyclette [Buchner *et al.*, 1997a, 1997b ; Brown et Holoszy, 1993] ou
 - cycloergomètre [Posner *et al.*, 1992].

Entraînement en endurance (2)

- Etudes contrôlées [Buchner *et al.*, 1997a ; Hagberg *et al.*, 1989b ; McMurdo *et al.*, 1997 ; Posner *et al.*, 1992].
- 3 à 6 mois, 40 à 60 % FC de Reserve
- => Augmentation VO2 max
- +/- vitesse de marche
- Effets incertain sur l'amélioration de la condition physique et capacité fonctionnelle.
- => Qualité de vie

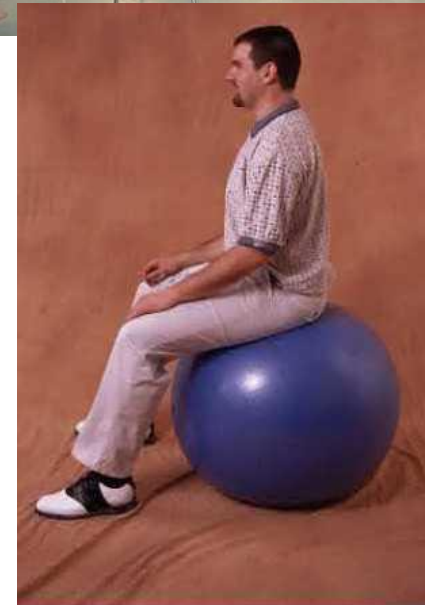
Entraînement de l'équilibre (1)

- Moyens :
 - Assouplissements, exercices d'équilibre statique (sur deux ou un pied, pieds en tandem, sur plan instable, sur plate-forme de stabilométrie), mouvements dissociés du tronc et des membres, exercices de marche (sur une ligne, talon-pointe) et exercices d'adresse et de coordination [par exemple, Lichtenstein *et al.*, 1989 ; Zati, 1995].



Entraînement de l'équilibre (2)

- + réentraînements fonctionnels (transfert, demi-tour, marche avec changement subi de rythme et de direction, sauts, ramassage d'objets au sol, etc....)
[Jacquot *et al.*, 1999].



Entraînement par activités sportives

(1)



- Le Tai Chi Chuan = plus souvent utilisé dans les programmes de réentraînement physique visant à la prévention des chutes.
- Wolf *et al.*, [1996,1997] Hain *et al.* [1999] Hong et Robinson [2000], Wong *et al.* [2001] et Tsang *et al.* [2004]

Entraînement par activités sportives

(2)



- Pratique sportive (présente ou passée) a un effet favorable sur les performances d'équilibre.

Perrin *et al.* [1999] et Gauchard [2000]

- ++ gymnastique douce et yoga



Programmes multi-cibles (1)



- Principe : utilisation de multiples méthodes (renforcement musculaire et assouplissements, développement des capacités aérobies, entraînement de l'équilibre, ...)



Programmes multi-cibles (2)

- travail de la coordination et des fonctions usuelles
- activité physique ou sportive adaptée.



Tai-chi



Resistance training exercise



Programmes multi-cibles (3)

Effets en terme d'amélioration :

- des performances musculaires,
- de la coordination et des temps de réaction,
- de la souplesse,
- des capacités aérobies,
- des oscillations posturales et
- des performances sur plate-forme [Barnett *et al.*, 2003 ; Cornillon *et al.*, 2002 ; Cress *et al.*, 1999 ; Harada *et al.*, 1995 ; Lord *et al.*, 1993a, 1995, 1996a ; Lord et Castel, 1994 ; Shumway-Cook *et al.*, 1997a].

Programmes multi-cibles (4)



- de l'état psychologique [Bravo *et al.*, 1996]
- des performances aux tests fonctionnels (lever de chaise, marche de 6 minutes, montée d'escaliers) et à la force de serrage avec la main [Brill *et al.*, 1998].
- moindre utilisation des aides pour leur mobilité au lit ou leur locomotion [Murlow *et al.*, 1994].



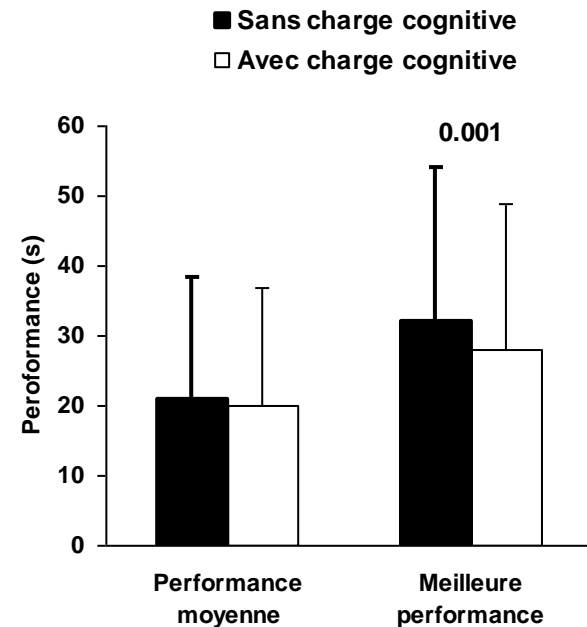
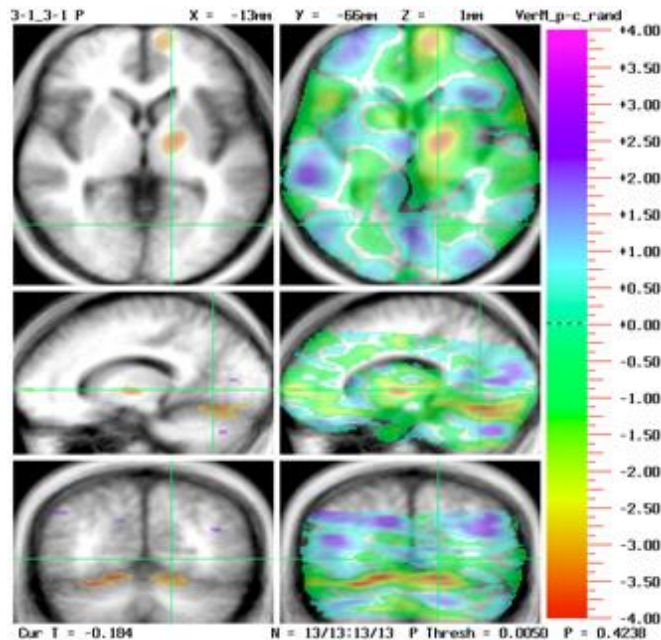
Autres axes d'entraînement

- Résoudre la difficulté de se relever du sol pour les personnes âgées et intégrer cette dimension à la réhabilitation

[Allen et Simpson, 1999; Chauvin de Rangot et Faroult ,2002]



- Association exercices physiques et cognitifs (double tâche)



Temps de maintien en appui unipodal

Programmes à domicile (1)

- Cibles : sujets n'ayant jamais chuté et ayant déjà chuté
- Buts : éviter la récurrence ou prévenir les conséquences d'éventuelles chutes.

Programmes à domicile (2)

Moyens :



- Exercices dynamiques des membres inférieurs contre charge légère,
- Exercices dynamiques du rachis,
- Exercices d'équilibre,
- Exercices fonctionnels (montée de marches, relevés d'objets, transferts) [Butler *et al.*, 1998 ; Campbell *et al.*, 1997 ; Kronhed et Moller, 1998].
- Exercices qui ont été enseignés par un praticien de santé [Butler *et al.*, 1998].



Programmes à domicile (3)

Effets : amélioration ou stabilisation *

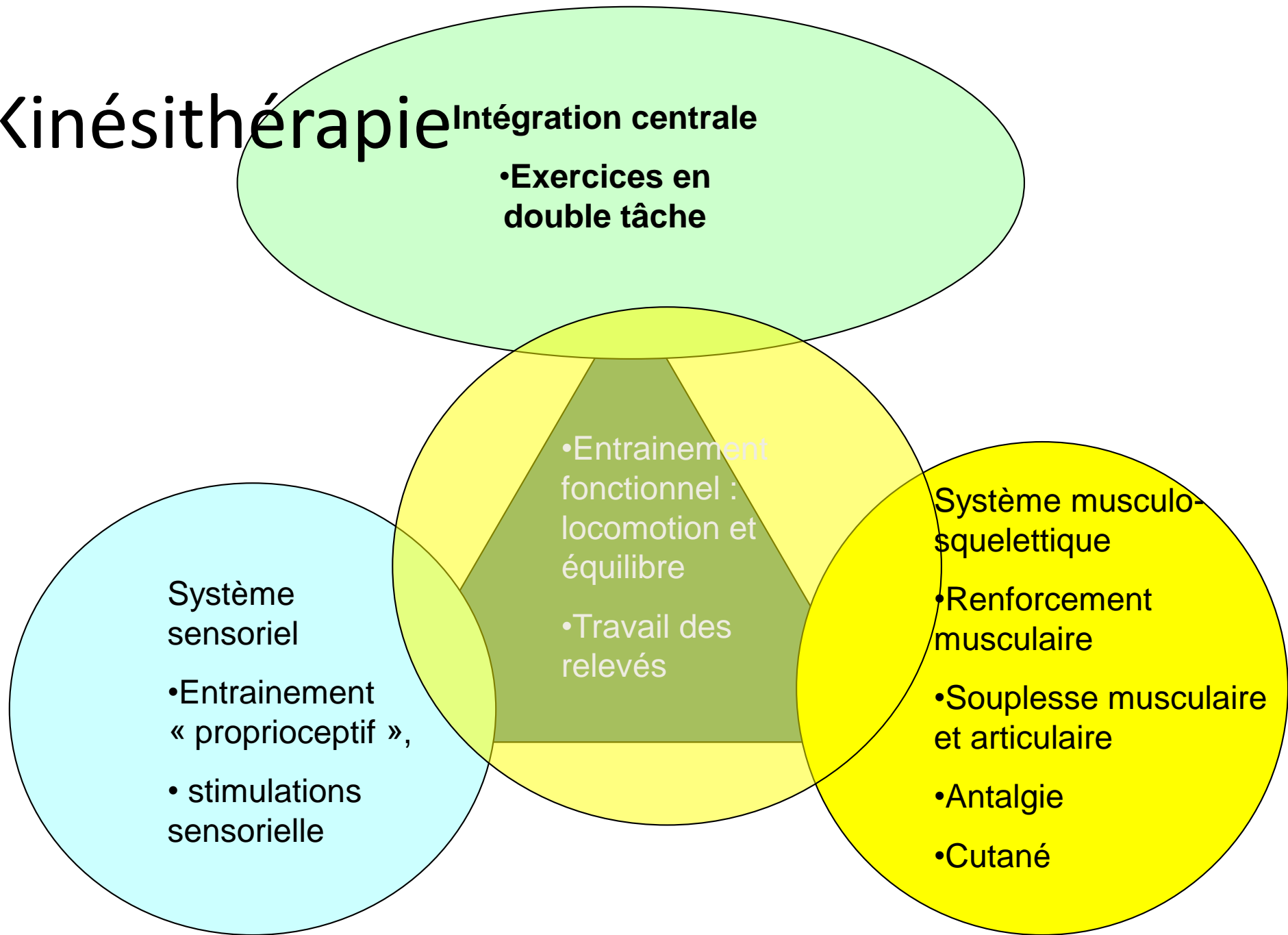
- la performance d'équilibre [Campbell *et al.*, 1997 ; Kronhed et Moller, 1998],
- la densité osseuse* [Ebrahim *et al.*, 1998 ; Kronhed et Moller, 1998],
- la force, la souplesse et la capacité aérobie [Jette *et al.*, 1996 ; Kronhed et Moller, 1998],
- la capacité à réaliser des activités usuelles s'améliore [Gill *et al.*, 2002]
- l'état psychologique est meilleur [Jette *et al.*, 1996].

Programmes à domicile (4)

- Effets sur le risque de chute : inconstants [Tinetti, 2003], mais intéressants sur durée de suivi de 12 semaines [Jette *et al.*, 1996], à deux ans [Ebrahim *et al.*, 1998].
- = Notion de prise de risque

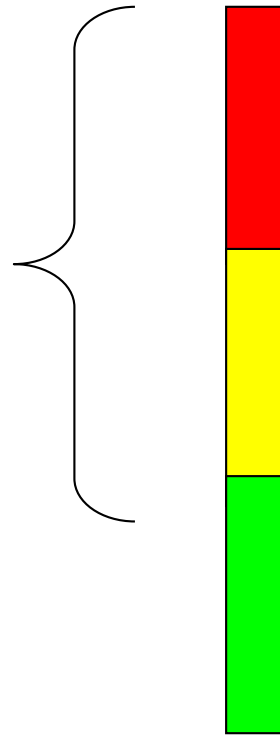
Synthèse

Kinésithérapie



Implique plusieurs professions

- Médecin
- Kinésithérapeute
- Ergothérapeute
- Psychomotricien
- ...
- Spécialiste APA
- BE métiers de la forme



Evaluating the Cost-Effectiveness of Fall Prevention Programs that Reduce Fall-Related Hip Fractures in Older Adults

Kevin D. Frick, PhD, Jacquelyn Y. Kung, DrPH, MBA,* John M. Parrish, PhD, MBA,† and Matthew J. Narrett, MD‡*

Table 1. Data for Modeled Interventions

Intervention	Average Labor Hours Needed to Implement Intervention Annually							Cost (2007\$)	Meta-Analytical Results Relative Risk (95% Confidence Interval)
	Physician	Nurse	Exercise	Physical Therapist	Occupational Therapist	Social Worker	Pharma- cist		
Multifactorial, all elderly people	0.37	1.63	0.50	0	0.01	4.63	0.13	272	0.73 (0.63–0.85)
Multifactorial, high-risk elderly people	1.00	3.27	0	0	0.40	0	0	361	0.86 (0.76–0.98)
Muscle balance training	0	0.67	0	5.00	0	0	0	371	0.80 (0.66–0.98)
Home modifications	0	1.83	0	1.17	2.33	0	0	326	0.66 (0.54–0.81)
Psychotropic withdrawal	0.5	1.50	0	0	0	0	0	160	0.34 (0.16–0.74)
Tai chi	0	0	2.50	0	0	0	0	104	0.51 (0.36–0.73)
Vitamin D supplementation	0.5	0	0	0	0	0	0	99	0.74 (0.61–0.88)

JAGS 58:136–141, 2010

© 2010, Copyright the Authors

Journal compilation © 2010, The American Geriatrics Society

Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations

Table 1. Summary of meta-analysis results: reductions in falls from exercise programs with different components

Component	Reduction in falls in studies with this component			Reduction in falls in studies without this component			Variability explained (%)
	Reduction %	95% CI	Studies <i>n</i>	Reduction %	95% CI	Studies <i>n</i>	
Exercise that aims to provide a moderate or high challenge to balance	22	14–30	43	0	0–14	17	15
Exercise that aims to provide a high challenge to balance	25	15–34	30	6	0–17	30	16
Total exercise dose more than 50 hours	23	13–32	30	7	0–8	30	19
Inclusion of walking training	10	0–22	30	23	11–32	30	8
A high risk study population	10	0–20	39	27	14–37	21	15

Table 2. Summary of meta-analysis results: reductions in falls from exercise programs with different combinations of components

Component	Reduction in falls in studies with this combination of components		
	Reduction %	95% CI	Studies <i>n</i>
Balance training, no walking training and a higher exercise dose	38	27–46	8
Balance training, walking training and a higher exercise dose	21	11–30	14

Catherine Sherrington^{A,B,E}, Anne Tiedemann^{A,B},
Nicola Fairhall^{A,C}, Jacqueline C.T. Close^{B,D}
and Stephen R. Lord^B

Conclusion : Chez sujet âgé, il est recommandé :

- **Recommandation 1:**
Les exercices doivent modérément ou hautement **solliciter l'équilibre** du patient.
- **Recommandation 2:**
Les exercices doivent avoir une posologie suffisante pour avoir un effet (au moins **2h/semaine**)
- **Recommandation 3:**
Les exercices doivent être **continuer sur le long cours**, car les effets cessent rapidement lorsqu'ils sont stoppés.
- **Recommandation 4:**
Les exercices de prévention des chutes devraient ciblés aussi bien sur les personnes à haut risque de chute qu'à la communauté générale.
- **Recommandation 5:**
Les exercices de prévention des chutes peuvent être entrepris en contexte de **groupe ou à domicile**.
- **Recommandation 6:**
Un **entraînement de la marche** peut être inclus en plus des exercices d'équilibre. Pour les personnes avec un haut risque de chute, ce programme ne devrait pas inclure de la marche trop rapide.
- **Recommandation 7:**
Un programme de **renforcement musculaire** devrait être inclus en plus des exercices d'équilibre.
- **Recommandation 8:**
Les thérapeutes devraient réorienter le patient vers d'autre spécialistes pour prendre en charge d'autres facteurs de risques (exemple: problème de vision).

Conclusion

- Activité physique = **une réponse des réponses** au risque de chute
- D'autres réponses existent :
 - Intervention nutritionnelle,
 - Correction des handicaps et déficiences,
 - Accessoires de protection,
 - Ordonnance médicamenteuse,
 - Évaluation et aménagement de l'habitat,
 - Éducation à la santé

Cas particulier

- Recherche
- Gérontechnologie
- Patients atteints de démence

Recherche

- Efficacité des techniques
- Mécanismes de vieillissement
- Mécanismes de récupération (correction ou compensation ?)
- Suppléance sensorielle

Alerte et détection de chutes : de la réalité à la fiction...

- Alerte auto-déclenchée : téléalarme, téléphone adapté.
- Détection embarquée de stress : pouls, température, sudation (en réponse à stimulus auditif désagréable, puis incrémenté).
- VIGI 'FALL : détection d'événement-chute et déclenchement automatique d'alerte.



Télésurveillance et actimétrie : croiser les informations...

- Vidéosurveillance : inacceptable et inapplicable.
- Systèmes intelligents (*N.Noury, V.Riaille, N. Vuillerme ; AGIM-AFIRM – ex TIMC-IMAG*) :
 - détection des modifs de vitesse de déplacement vertical (accéléromètres, gyroscopes)
 - détection du choc au sol
 - détection de position allongée au sol
 - détection de l'immobilité (capteurs de présence, algorithmes)
- > Analyse de scénarios par croisement de ces informations.

Gérontechnologie

- Se divertir
- Rester connecté
- Communiquer
- Alerter
- **Se déplacer, être mobile, localiser**
- **Faire de l'exercice**
- Sécuriser son environnement
- Voir et mieux voir
- Entendre et mieux entendre
- **Suivre sa santé**
- Travailler sa mémoire
- **Prévenir et détecter les chutes**
- Gérer les services à domicile
- Aider les aidants
- Technologies pour maisons de retraites
- Accompagner la maladie d'Alzheimer

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

Master 2 mention Vieillesse,
sociétés, technologie –
spécialité gérontechnologie
(R et P)
(responsable Vincent Rialle)

Démence / Troubles cognitifs

Troubles cognitifs et démence

- Epidémiologie : 6,4 % de la population > 65 ans
- Définition (DSM-IV) : « déficits cognitifs multiples incluant un trouble de la mémoire et au moins l'une des perturbations cognitives suivantes : aphasie, apraxie, agnosie ou une atteinte des fonctions exécutives »
- Mini Mental Status (MMS) < 24

Chute en cas de démence

- Evolution moins favorable
- Risque d'institutionnalisation

Conséquences sur le risque de chute

Geriatr Gerontol Int 2009; 9: 41–46

- Troubles cognitifs

ORIGINAL ARTICLE

Fall risk factors in elderly patients with cognitive impairment on rehabilitation wards

Michael Vassallo,¹ Santhosh Kumar Mallela,¹ Andrew Williams,¹ Joseph Kwan,¹ Steve Allen¹ and Jagdish C Sharma²

Table 2 Different outcomes between cognitively-impaired and non-cognitively impaired patients (Fisher's exact probability test using categorical data)

Characteristic	Non-cognitively impaired <i>n</i> = 496	Cognitively impaired <i>n</i> = 329	<i>P</i> -value	Odds ratio	95% CI
Fall	51	99	<0.001	3.75	2.58–5.45
Injurious fall	19	37	<0.001	3.18	1.79–5.60
Recurrent falls	11	37	<0.001	5.58	2.81–11.1
Nursing home admission	60	72	<0.001	2.03	1.39–2.96
Mortality	50	74	<0.001	2.59	1.75–3.83

CI, confidence interval.

Lien entre capacités cognitives et fonctionnelles

Table 4. Odds ratio (OR) for functional capacity in BADL and IADL by the final logistic regression model.

Variables	OR	CI 95%	p
Basic activities of daily living			
MMSE score	1.13	1.12–1.26	0.021
Instrumental activities of daily living			
Variables	OR	CI 95%	p
MMSE score	1.18	1.12–1.29	0.0001

Arq Neuropsiquiatr 2008;66(4):809-813

IMPACT OF COGNITIVE PERFORMANCE ON THE FUNCTIONAL CAPACITY OF AN ELDERLY POPULATION IN NATAL, BRAZIL

Keithlen Cruz Moreira de Castro¹, Ricardo Oliveira Guerra²

M. B. van Iersel
W. Hoefsloot
M. Munneke
B. R. Bloem
M. G. M. Olde Rikkert

Systematic review of quantitative clinical gait analysis in patients with dementia

Table 2 Walking velocity, step length and step length variability in persons with dementia compared with healthy elderly controls

First author (year of publication)	Dementia Type (severity in CDR)	Velocity in m/s mean ± SD	Velocity in dementia as % of velocity in CT with level of significance	Step length in m mean ± SD	Step length in dementia as % of step length in CT with level of significance	Step length variability: mean ± SD with level of significance
Alexander (1995)	AD CT	0.8 ± 0.17 1.4 ± 0.17	57%***	0.50 ± 0.07	76%***	not measured
Goldman (1999)	AD (0.5) AD (1) CT	1.06 ± 0.19 0.89 ± 0.20 1.08 ± 0.19	98% NS 82%**	not measured	not measured	
Nakamura (1997)	AD (1) AD (2) AD (3) CT	0.93 ± 0.12 0.65 ± 0.19 0.57 ± 0.20 1.05 ± 0.19	89%* 62%* 54%*	0.47 ± 0.06 0.31 ± 0.09 0.25 ± 0.07 0.52 ± 0.07	NS 59%* 48%*	4.05 ± 2.04 NS 6.17 ± 2.33* 7.25 ± 3.16*
Tanaka (1995)	AD VaD CT	0.66 ± 0.14 0.51 ± 0.12 0.97 ± 0.27	68%** 53%**	0.35 ± 0.05 0.28 ± 0.06 0.48 ± 0.09	73%** 58%**	not measured
Visser (1983)	AD CT	0.67 ± 0.17 1.1 ± 0.32	61%**	0.43 ± 0.12 0.58 ± 0.12	75%*	15.7 ± 9.6 NS 10.1 ± 4.4

AD Alzheimer Dementia; VaD Vascular Dementia; CT healthy elderly controls; CDR Clinical Dementia Rating scale; m meter; s second; N number of subjects studied; SD standard deviation. Step length variability % of step length that varies compared with mean step length. NS not significant. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.0001: results of testing differences between AD-category and healthy controls

REVIEW PAPER

HÄRLEIN J., DASSEN T., HALFENS R.J.G. & HEINZE C. (2009) Fall risk factors in older people with dementia or cognitive impairment: a systematic review. *Journal of Advanced Nursing* 65(5), 922–933.

Facteurs de risque : Variabilité de longueur du pas

- Neuropathie périphérique (OR 5,1; 95% CI 1,5–16,7)
- Problème musculo-squelettique (OR 4,4; 95% CI 1,4–14,3)
- Cataracte (OR 3,0; 95% CI 1,03–9,11)
- Marche en tandem impossible (OR 3,3; 95% CI 1,4–7,6)
- Arthrose (OR 2,3; 95% CI 1,1–4,6)
- Errance (OR 3,6; 95% CI 1,3–10,4)
- Démence (corps de Lewy) (OR 3,8; 95% CI 1,3–10,8)

Mild Cognitive Impairment (MCI) : signes précurseurs d'évolution ?

- Auvinet B et al. [2011]
- Condition simple vs double tâche
- Population
 - MCI : $24 < \text{MMS} < 30$
 - Amnésique a-MCI vs non amnésique na-MCI
- Réduction chez a-MCI des paramètres :
 - Longueur du pas
 - Fréquence
 - Régularité du pas

Merci de votre attention

Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle, littéraire et artistique ou toute autre loi applicable.

Tous les droits de reproduction, adaptation, transformation, transcription ou traduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Joseph Fourier (UJF) Grenoble I.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1 et ses affiliés, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.