

FICHE**Prescription d'activité physique.
Maladie de Parkinson**

Validée par le Collège le 13 juillet 2022

Cette fiche d'aide à la prescription d'activité physique complète les données du guide de consultation et de prescription d'AP à des fins de santé chez l'adulte et en précise les spécificités pour les patients atteints de maladie de Parkinson (MP).

Contexte

En France, la prévalence de la maladie de Parkinson est estimée à 2,3/100 000 habitants et son incidence à 0,39/100 000 habitants (1). Elles augmentent avec l'âge. La maladie est rare avant l'âge de 50 ans, et plus de la moitié des patients ont plus de 75 ans (2).

Définitions

La MP est une maladie neurodégénérative qui se caractérise sur le plan neuropathologique par une dénervation des cellules dopaminergiques de la *substantia nigra pars compacta*.

Cliniquement, elle se manifeste par :

- des symptômes moteurs : un syndrome parkinsonien (tremblement de repos, akinésie et hypertonie plastique) asymétrique, d'aggravation progressive, avec apparition au cours du temps de troubles de la posture et de l'équilibre d'origine multifactorielle (anomalies des réactions posturales et de réajustement, perte de la dissociation des ceintures, camptocormie) qui vont entraîner une instabilité à la marche avec un risque accru de chute ;
- des signes non moteurs qui augmentent au cours de l'évolution : troubles du sommeil, syndrome anxio-dépressif, troubles dysautonomiques, altération cognitive ;
- dans la MP à début tardif, les troubles de la marche, les troubles de la posture et l'instabilité posturale apparaissent plus rapidement avec une tendance plus précoce aux chutes (3).

Le traitement est actuellement uniquement symptomatique et doit être adapté à l'évolution de la maladie. La maladie évolue en 3 phases :

- initialement, les traitements pharmacologiques (agonistes dopaminergiques et levoDopa) permettent une très bonne amélioration des signes moteurs : c'est la phase de « lune de miel » dont la durée est variable d'un patient à l'autre ;
- dans un second temps, apparaissent des fluctuations motrices et non motrices, ainsi que des dyskinésies, qui réduisent l'autonomie, détériorent considérablement la qualité de vie des patients et compliquent la prise en charge thérapeutique (4, 5) ;
- puis intervient la phase de « déclin » où apparaissent des signes axiaux, dysautonomiques et cognitifs.

Tout au long de l'évolution, le traitement doit prendre en compte également les signes non moteurs de la maladie et les complications non motrices (psychocomportementales) des traitements dopaminergiques (6, 7).

Les thérapeutiques non médicamenteuses - kinésithérapie, ergothérapie, orthophonie, activité physique adaptée - sont proposées précocement dans la prise en charge des patients et adaptées à chaque stade de la maladie.

Le score de Hoehn et Yahr¹ est utilisé pour évaluer ce stade évolutif et adapter la prise en charge non médicamenteuse :

- entre les scores 1 (signes unilatéraux n'entraînant pas de handicap dans la vie quotidienne) et 3 (atteinte bilatérale avec une certaine instabilité posturale, malade autonome), l'objectif premier est de maintenir l'autonomie du patient, de conserver au maximum ses capacités physiques, en lui proposant une activité physique adaptée (APA) et une prise en charge réadaptative. À ce stade interviennent des professionnels de l'APA et des kinésithérapeutes, et en fonction des besoins, des orthophonistes et des ergothérapeutes ;
- dans une phase plus avancée de la maladie (stade 4 : handicap sévère mais possibilité de marche, perte partielle de l'autonomie, et stade 5 : malade en chaise roulante ou alité, n'est plus autonome), l'objectif est de conserver le plus grand confort de vie possible. La prise en charge est axée sur une réadaptation et une adaptation de l'environnement aux capacités restantes. À ce stade interviennent surtout des professionnels de santé, kinésithérapeute, ergothérapeute, orthophoniste, infirmière.

Tableau 1. Guide du parcours de soins – Maladie de Parkinson, HAS 2016 (modalités de prise en charge, place des professionnels de la rééducation/réadaptation (8)

Evolution			
Phase de début	Phase d'état	Phase avancée	Phase tardive
Rééducation non systématique	Rééducation non systématique chez le sujet jeune, indication plus systématique chez le sujet âgé	Rééducation systématique	Rééducation systématique
Prise en charge si symptômes persistant malgré traitement médicamenteux	Activité physique, exercices gymniques, orthophonie, adaptés en fonction des paramètres défailants (marche, coordination, vitesse etc..)	Phase "On" : travail actif et dynamique adapté, travail de la marche, équilibre, force musculaire, vitesse et rythme	Soins de nursing, soins de confort
Education thérapeutique à l'activité physique adaptée	Entraînement actif, apprentissage de séquences fonctionnelles : marche, équilibre, position..	Phase "Off" : travail passif, mobilisations articulaires, étirement	Lutte contre les déformations et attitudes vicieuses
Accompagnement du patient suite à l'annonce diagnostique	Auto-rééducation	Prise en charge des troubles posturaux, respiratoires, de la déglutition (orthophonie)	Maintien des capacités phonatoires et respiratoires
		Adaptation de l'environnement. Mise en place d'aides techniques et de suppléance (ergothérapie)	Maintien des capacités restantes, verticalisation

¹ La maladie de Parkinson – consensus 2000 : critères diagnostiques et thérapeutiques, HAS 2000.

Effets de l'activité physique chez le patient atteint de maladie de Parkinson

L'AP agit en prévention primaire, secondaire et tertiaire de la maladie de Parkinson.

- Des études épidémiologiques suggèrent que la pratique d'AP d'intensité modérée à intense à l'âge de la quarantaine diminue le risque de développer une MP (9). L'AP pourrait ainsi avoir un effet neuroprotecteur et ralentir l'évolution de la maladie (10, 11), comme cela a été montré sur des modèles animaux de MP (12, 13).
- Chez l'homme atteint de MP, l'AP agit sur des signes peu sensibles au traitement pharmacologique. Elle est recommandée en complément de la prise en charge pharmacologique et rééducative. Les programmes d'AP améliorent particulièrement la marche (vitesse de marche, longueur du pas, *freezing*), l'équilibre, les activités de la vie quotidienne et le score moteur (14-16).

Les AP d'endurance ont montré un effet positif sur la santé physique, l'équilibre, la vitesse de marche, la qualité de vie, le risque de chutes (14-16) et la dépression (17).

- Dans une méta-analyse (16), les exercices d'endurance sur tapis roulant prolongés 40 minutes, 2 à 3 fois par semaine, permettent : une amélioration de la capacité cardio-respiratoire (VO_2 max), une diminution de 2 points du score de l'échelle motrice de la maladie de Parkinson (UPDRS), une amélioration de la marche et de l'équilibre.
- Malgré une variabilité importante des protocoles issus de la littérature (18-20), les programmes d'endurance améliorent la vitesse de marche, la longueur du pas et pour certains la distance parcourue, ainsi que les troubles cognitifs et thymiques (21, 22). Une haute intensité des exercices d'endurance, *versus* une intensité modérée, permet une augmentation supérieure des performances motrices des patients atteints de MP.

Les AP de renforcement musculaire ont montré un effet positif sur la force musculaire, l'équilibre, la mobilité fonctionnelle, la qualité de vie. Elles sont bien tolérées (23, 24).

- Leurs effets sont démontrés pour les membres inférieurs quels que soient les outils proposés. Des séances de renforcement spécifique des doigts et de la main (15 à 30 minutes) comparées à un travail actif des membres supérieurs ont des résultats sur le gain de force de la main et des doigts, ainsi que sur la dextérité (25).
- Un entraînement spécifique des muscles respiratoires est également recommandé (26, 27).

L'utilisation de l'indigage (28-30), notamment sensoriel (visuel, auditif, tactile, vibro-tactile), pour compenser la perte de la motricité automatique a un impact sur la marche et sur les activités de la vie quotidienne. L'indigage visuel permet une amélioration de la longueur du pas. L'indigage auditif induit une amélioration de la vitesse de marche et de la longueur du pas.

Certaines activités physiques ou sportives spécifiques ont montré un effet sur la marche, l'équilibre, et sur la résistance musculaire et la capacité cardio-respiratoire.

- Le tai chi (31-33) améliore de manière durable (3 mois) l'équilibre et la marche après 60 minutes de pratique à raison de 2 fois par semaine pendant 24 semaines (comparé à un programme d'exercices d'étirement ou à un programme de renforcement musculaire).
- La pratique du yoga (33-35), 2 fois par semaine pendant 8 semaines, comparée à l'absence d'AP, améliore l'équilibre lors de la marche et le *freezing*.
- La danse, quels que soient le type de danse et son intensité (36-39), améliore l'équilibre et le périmètre de marche, et dans une étude portant spécifiquement sur le tango (39), le *freezing*. Ces résultats sont obtenus en comparaison avec l'absence d'AP, mais aussi en comparaison à

d'autres AP. La pratique de la danse à raison de 1 à 2 fois par semaine a également une action d'indiciage auditif. Elle est bien perçue par les patients, a une forte adhésion et favorise le lien social (40).

- La pratique de la marche nordique (41-43) peut être proposée avec une bonne adhésion et peu d'abandons, malgré des résultats variables dans la littérature sur l'équilibre, la vitesse et la distance de marche.

Considérations particulières

La consultation médicale d'activité physique

Chez des patients atteints de MP, une consultation médicale d'AP est recommandée avant prescription d'une AP, en coordination avec le neurologue du patient et en complément du programme de rééducation suivi par le patient selon le stade évolutif de la maladie.

Contre-indications et points de vigilance

Il n'y a pas de contre-indications à la pratique d'une AP adaptée pour les patients atteints de MP, autres que celles en lien avec un âge avancé ou liées à des comorbidités plus fréquentes avec l'âge.

Les limitations à l'AP sont avant tout liées au stade évolutif et aux capacités du patient.

- Dans les phases avancées de la maladie, les limitations vont être liées aux troubles cognitifs, et, pour certaines AP, à l'importance de l'atteinte motrice (axiale et segmentaire). Il sera préférable dans tous les cas de réaliser les AP en phase ON (lorsque le patient est sous l'effet des traitements dopaminergiques).
- Les patients âgés atteints de MP sont souvent fragiles et à risque de chutes, mais peuvent et doivent bénéficier d'AP régulières et adaptées (cf. référentiel de prescription d'AP - personnes âgées, HAS 2019) (44).
- La présence de manifestations dysautonomiques comme l'hypotension orthostatique doit conduire à une certaine prudence lors de la réalisation d'exercices pouvant favoriser des fluctuations tensionnelles.

Prescription d'activité physique et sportive

Une AP régulière doit être prescrite aux patients atteints de MP et cela dès le diagnostic, **en parallèle d'un programme de rééducation/réadaptation spécifique.**

Le médecin va recommander au patient de :

- **diminuer le temps total de sédentarité** et rompre les temps prolongés assis en se levant et/ou en bougeant au moins une minute toutes les heures ;
- **augmenter les AP de la vie quotidienne** : privilégier la marche pour les courts trajets, monter les escaliers, avoir dans la mesure des possibilités des activités de travail ménager ou de jardinage, par exemple ;
- **privilégier certaines AP de loisir** : la pratique du tai chi, du yoga, de la danse, la marche nordique.

Les AP proposées doivent être **adaptées au patient** :

- prendre en compte le stade de la MP et les capacités fonctionnelles restantes de chaque patient ;
- être progressives et s'adapter au patient ;
- être orientées vers une tâche fonctionnelle et prendre en compte chaque difficulté éprouvée dans la vie quotidienne du patient : *Goal Based Exercises*. Par exemple : le tapis de marche

est à proposer pour améliorer la marche et l'équilibre ; le tai chi pour travailler le contrôle postural dynamique ; le tango pour travailler la coordination et développer l'attention liée à la musique et au rythme ;

- être variées, pour améliorer l'observance sur le long terme ;
- en cas d'atteinte cognitive, privilégier les exercices d'endurance, car ils donnent des résultats supérieurs aux exercices orientés vers une tâche.

L'utilisation de nouveaux dispositifs électroniques peut être encouragée pour aider à la pratique d'AP chez certains patients (*wearing commercial activity monitor*, application de smartphone, podomètre).

En complément, le médecin va prescrire un programme d'APA, en collectif ou en individuel, qui devrait idéalement combiner différents types d'exercices de renforcement musculaire, d'endurance, de souplesse, d'équilibre, de coordination et de marche :

- AP d'endurance :
 - pratiquer au moins 150 minutes d'exercice modéré (30 minutes par jour, 5 fois par semaine) ou 75 minutes d'exercice intense par semaine. Le temps peut être divisé en segments de 10-15 minutes tout au long de la journée si cela est plus faisable et améliore l'adhésion du patient (45) ;
- AP de renforcement musculaire :
 - des membres inférieurs : exercices de renforcement des différents groupes musculaires à raison de 2 à 3 fois par semaine sur 8 à 10 semaines,
 - des membres supérieurs : séances de renforcement spécifique des doigts et de la main,
 - des muscles respiratoires : entraînement spécifique des muscles respiratoires à l'aide de dispositifs externes permettant des résistances de 75 % de la pression maximale inspiratoire et/ou expiratoire ;
- indiçage :
 - l'utilisation d'un indiçage auditif ou visuel peut être proposée en complément (notamment chez les patients présentant des troubles de la marche et un *freezing*) lors des entraînements, avec un tempo +/- 10 % de la cadence du patient à raison de 20 à 45 minutes par jour 2 à 5 fois par semaine.

Références bibliographiques

1. Elbaz A, Carcaillon L, Kab S, Moisan F. Epidemiology of Parkinson's disease. *Rev Neurol* 2016;172(1):14-26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neurol.2015.09.012>
2. Moisan F, Wanneveich M, Kab S, Moutengou E, Bousac-Zarebska M, Carcaillon-Bentata L, *et al.* Fréquence de la maladie de Parkinson en France en 2015 et évolution jusqu'en 2030. *BEH* 2018;8-9:128-40.
3. Diederich NJ, Moore CG, Leurgans SE, Chmura TA, Goetz CG. Parkinson's disease with old-age onset: a comparative study with subjects with middle-age onset. *Arch Neurol* 2003;60(4):529-33. <http://dx.doi.org/10.1001/archneur.60.4.529>
4. Fox SH, Katzenschlager R, Lim SY, Barton B, de Bie RMA, Seppi K, *et al.* International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: Update on treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2018;33(8):1248-66. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.27372>
5. Aquino CC, Fox SH. Clinical spectrum of levodopa-induced complications. *Movement Disorders*. 2015;30(1):80-9. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.26125>
6. Chaudhuri KR, Schapira AH. Non-motor symptoms of Parkinson's disease: dopaminergic pathophysiology and treatment. *Lancet. Neurol* 2009;8(5):464-74. [http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422\(09\)70068-7](http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422(09)70068-7)
7. Taylor J, Anderson WS, Brandt J, Mari Z, Pontone GM. Neuropsychiatric Complications of Parkinson disease's treatments: Importance of multidisciplinary care. *Am J Geriatr Psychiatry* 2016;24(12):1171-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jagp.2016.08.017>
8. Haute Autorité de santé. Maladie de Parkinson. Guide du parcours de soins. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2016. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-04/guide_parours_de_soins_parkinson.pdf
9. Lauzé M, Daneault JF, Duval C. The effects of physical activity in Parkinson's disease: A review. *J Parkinson Dis* 2016;6(4):685-98. <http://dx.doi.org/10.3233/jpd-160790>
10. Mak MK, Wong-Yu IS, Shen X, Chung CL. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson's disease. *Nature Rev. Neurol* 2017;13(11):689-703. <http://dx.doi.org/10.1038/nrneurol.2017.128>
11. Mak MKY, Wong-Yu ISK. Exercise for Parkinson's disease. *Int Rev Neurobiol* 2019;147:1-44. <http://dx.doi.org/10.1016/bs.im.2019.06.001>
12. Petzinger GM, Fisher BE, McEwen S, Beeler JA, Walsh JP, Jakowec MW. Exercise-enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease. *Lancet. Neurol* 2013;12(7):716-26. [http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422\(13\)70123-6](http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422(13)70123-6)
13. Hirsch MA, Iyer SS, Sanjak M. Exercise-induced neuroplasticity in human Parkinson's disease: What is the evidence telling us? *Parkinsonism Relat Disord* 2016;22 Suppl 1:S78-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.09.030>
14. Tomlinson CL, Patel S, Meek C, Herd CP, Clarke CE, Stowe R, *et al.* Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013;2013(9):CD002817. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD002817.pub4>
15. Cosentino C, Baccini M, Putzolu M, Ristori D, Avanzino L, Pelosin E. Effectiveness of physiotherapy on freezing of gait in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analyses. *Movement Disorders* 2020;35(4):523-36. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.27936>
16. Lamotte G, Rafferty MR, Prodoehl J, Kohrt WM, Comella CL, Simuni T, *et al.* Effects of endurance exercise training on the motor and non-motor features of Parkinson's disease: A review. *J Parkinson Dis* 2015;5(4):993. <http://dx.doi.org/10.3233/jpd-159002>
17. Wu PL, Lee M, Huang TT. Effectiveness of physical activity on patients with depression and Parkinson's disease: A systematic review. *PLoS ONE* 2017;12(7):e0181515. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0181515>
18. Uygur M, Bellumori M, Knight CA. Effects of a low-resistance, interval bicycling intervention in Parkinson's Disease. *Physiother Theory Pract* 2017;33(12):897-904. <http://dx.doi.org/10.1080/09593985.2017.1359868>
19. Shen X, Wong-Yu IS, Mak MK. Effects of exercise on falls, balance, and gait ability in Parkinson's disease: a meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair* 2016;30(6):512-27. <http://dx.doi.org/10.1177/1545968315613447>
20. Trigueiro LC, Gama GL, Ribeiro TS, Ferreira LG, Galvão É R, Silva EM, *et al.* Influence of treadmill gait training with additional load on motor function, postural instability and history of falls for individuals with Parkinson's disease: A randomized clinical trial. *J Bodywork Movement Ther* 2017;21(1):93-100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.05.009>
21. Loprinzi PD, Danzl MM, Ulanowski E, Paydo C. A pilot study evaluating the association between physical activity and cognition among individuals with Parkinson's disease. *Disabil Health J* 2018;11(1):165-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dhjo.2017.05.004>
22. Nadeau A, Lungu O, Duchesne C, Robillard M, Bore A, Bobeuf F, *et al.* A 12-week cycling training regimen improves gait and executive functions concomitantly in people with Parkinson's disease. *Front Human Neuroscience* 2016;10:690. <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2016.00690>
23. Ramazzina I, Bernazzoli B, Costantino C. Systematic review on strength training in Parkinson's disease: an unsolved question. *Clin Interv Aging* 2017;12:619-28. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.S131903>
24. Cruickshank TM, Reyes AR, Ziman MR. A systematic review and meta-analysis of strength training in individuals with multiple sclerosis or Parkinson's disease. *Medicine* 2015;94(4):e411. <http://dx.doi.org/10.1097/md.0000000000000411>
25. Mateos-Toset S, Cabrera-Martos I, Torres-Sánchez I, Ortiz-Rubio A, González-Jiménez E, Valenza MC. Effects of a single hand-exercise session on manual dexterity and strength in persons with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *PM & R : J Injury Function Rehabil* 2016;8(2):115-22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.06.004>
26. Darling-White M, Huber JE. The impact of expiratory muscle strength training on speech breathing in individuals with Parkinson's disease: a preliminary study. *Am J Speech Lang Pathol* 2017;26(4):1159-66. http://dx.doi.org/10.1044/2017_ajslp-16-0132
27. Kuo YC, Chan J, Wu YP, Bernard JR, Liao YH. Effect of expiratory muscle strength training intervention on the

- maximum expiratory pressure and quality of life of patients with Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation* 2017;41(1):219-26. <http://dx.doi.org/10.3233/nre-171474>
28. Cassimatis C, Liu KP, Fahey P, Bissett M. The effectiveness of external sensory cues in improving functional performance in individuals with Parkinson's disease: a systematic review with meta-analysis. *Rev Int Recherch Readapt* 2016;39(3):211-8. <http://dx.doi.org/10.1097/mrr.0000000000000171>
29. Suteerawattananon M, Morris GS, Etnyre BR, Jankovic J, Protas EJ. Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease. *J Neurol Sci* 2004;219(1-2):63-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2003.12.007>
30. Ghai S, Ghai I, Schmitz G, Effenberg AO. Effect of rhythmic auditory cueing on parkinsonian gait: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2018;8(1):506. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-16232-5>
31. Li F, Harmer P, Fitzgerald K, Eckstrom E, Stock R, Galver J, *et al.* Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *N Engl J Med* 2012;366(6):511-9. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1107911>
32. Gao Q, Leung A, Yang Y, Wei Q, Guan M, Jia C, *et al.* Effects of Tai Chi on balance and fall prevention in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2014;28(8):748-53. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215514521044>
33. Song R, Grabowska W, Park M, Osypiuk K, Vergara-Diaz GP, Bonato P, *et al.* The impact of Tai Chi and Qigong mind-body exercises on motor and non-motor function and quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Parkinsonism Relat Disord* 2017;41:3-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2017.05.019>
34. Van Puymbroeck M, Walter AA, Hawkins BL, Sharp JL, Woschkolup K, Urrea-Mendoza E, *et al.* Functional improvements in Parkinson's disease following a randomized trial of yoga. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM* 2018;2018:8516351. <http://dx.doi.org/10.1155/2018/8516351>
35. Cheung C, Bhimani R, Wyman JF, Konczak J, Zhang L, Mishra U, *et al.* Effects of yoga on oxidative stress, motor function, and non-motor symptoms in Parkinson's disease: a pilot randomized controlled trial. *Pilot Feasibility Studies* 2018;4:162. <http://dx.doi.org/10.1186/s40814-018-0355-8>
36. Sowalsky KL, Sonke J, Altmann LJP, Almeida L, Hass CJ. Biomechanical analysis of dance for Parkinson's disease: A paradoxical case study of balance and gait effects? *Explore* 2017;13(6):409-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.explore.2017.03.009>
37. McKay JL, Ting LH, Hackney ME. Balance, body motion, and muscle activity after high-volume short-term dance-based rehabilitation in persons with Parkinson's disease: A pilot study. *J Neurol Physical Ther* 2016;40(4):257-68. <http://dx.doi.org/10.1097/npt.0000000000000150>
38. Hackney ME, Earhart GM. Effects of dance on movement control in Parkinson's disease: a comparison of Argentine tango and American ballroom. *J Rehabil Med* 2009;41(6):475-81. <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-0362>
39. Dos Santos Delabary M, Komerowski IG, Monteiro EP, Costa RR, Haas AN. Effects of dance practice on functional mobility, motor symptoms and quality of life in people with Parkinson's disease: a systematic review with meta-analysis. *Aging Clin Exp Res* 2018;30(7):727-35. <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-017-0836-2>
40. Rocha PA, Slade SC, McClelland J, Morris ME. Dance is more than therapy: Qualitative analysis on therapeutic dancing classes for Parkinson's disease. *Complement Ther Med* 2017;34:1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2017.07.006>
41. Bang DH, Shin WS. Effects of an intensive Nordic walking intervention on the balance function and walking ability of individuals with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot trial. *Aging Clin Exp Res* 2017;29(5):993-9. <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-016-0648-9>
42. Warlop T, Detrembleur C, Buxes Lopez M, Stoquart G, Lejeune T, Jeanjean A. Does nordic walking restore the temporal organization of gait variability in Parkinson's disease? *J Neuroengineering Rehabil* 2017;14(1):17. <http://dx.doi.org/10.1186/s12984-017-0226-1>
43. Cugusi L, Manca A, Dragone D, Deriu F, Solla P, Secci C, *et al.* Nordic walking for the management of people with Parkinson's disease: A systematic review. *J Inj Function Rehabil* 2017;9(11):1157-66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.06.021>
44. Haute Autorité de santé. Prescription d'activité physique et sportive Les personnes âgées. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2019. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/app_248_ref_aps_pa_vf.pdf
45. American College of Sport Medicine, Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, Magal M. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia (PA): Wolters Kluwer; 2022. <https://acsm.informz.net/acsm/data/images/ACSM%20Guidelines%20Download.pdf>