

INFLUENCE DE L'ACTIVITE PHYSIQUE SUR LE TEMPS DE REACTION SIMPLE CHEZ L'ADOLESCENT DEFICIENT INTELLECTUEL

INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON SIMPLE REACTION TIME IN INTELLECTUALLY DISABLED ADOLESCENTS

I. KAMMOUN^{1,3,*}; H. JRAD²; M.A. BOUZID² ET K. MASMOUDI^{1,3}

1 : Service d'Explorations Fonctionnelles, CHU Habib Bourguiba Sfax –Tunisie

2 : Institut Supérieur du Sport et de l'Education Physique de Sfax- Tunisie

3 : Faculté de Médecine de Sfax, Université de Sfax -Tunisie

*E-mail de l'auteur correspondant : ines_cat@gnet.tn

Résumé

Il s'agit d'une étude analytique transversale dont l'objectif est d'évaluer l'impact de l'exercice physique sur le temps de réaction des adolescents avec déficience intellectuelle (DI) légère. Ces derniers ont été assignés soit à un groupe expérimental qui a suivi un programme d'entraînement physique hebdomadaire, soit à un groupe de contrôle. Un test de temps de réaction (TRs) a été effectué avant et après entraînement. Nous avons enregistré les signaux EMGs à partir du fléchisseur radial du carpe et l'extenseur radial du carpe de la main dominante. Les résultats ont montré que l'entraînement physique a entraîné une amélioration importante du TRs avec une réduction significative du temps moteur.

Mots - Clés : Temps de réaction simple ; EMG ; Déficience intellectuelle ; Exercice physique.

Abstract

This is a cross-sectional analytical study whose objective is to evaluate the impact of physical exercise on the reaction time of adolescents with mild intellectual disabilities (ID). They were assigned to either an experimental group that followed a weekly physical training program or a control group. A reaction time test (RTs) was performed before and after training. We recorded EMG signals from the carpal flexor radialis and extensor carpi radialis of the dominant hand. The results showed that physical training resulted in a significant improvement in TRs with a significant reduction in motor time.

Keys - Words : Simple reaction time; EMG; Intellectual disability; Physical exercise.

ملخص

قمنا بدراسة تحليلية مقطعية تهدف إلى تقييم تأثير التمرينات البدنية على وقت رد فعل المراهقين الذين يعانون من إعاقة ذهنية خفيفة. تم دمج هذا المراهق إما في مجموعة تجريبية اتبعت برنامج تدريب بدني أسبوعي، أو في مجموعة ضابطة. تم إجراء اختبار زمن رد الفعل (TRs) قبل وبعد التدريب. سجلنا إشارات EMG من العضلة المثنية للرسغ والعضلة الرسغية الباسطة لليد المهيمنة. أظهرت النتائج أن التدريب البدني أدى إلى تحسن كبير في TRs مع انخفاض كبير في وقت الحركة.

الكلمات المفتاحية: وقت رد الفعل البسيط; تخطيط كهربائي عضلي; نقص ذهني; تمرين جسدي.

INTRODUCTION

L'étude du cerveau de l'homme est d'une très grande complexité. Même si aujourd'hui plusieurs experts font de nouvelles découvertes sur son fonctionnement, plusieurs mystères persistent. L'adolescence qui constitue la période de transition entre l'enfance et la vie d'adulte est associée à un rythme de développement physique et psychologique qui varie considérablement d'un individu à l'autre [1]. Cette période est habituellement définie par l'âge, soit entre 8 et 22 ans [2] ou encore à partir du début de la puberté jusqu'à l'indépendance sociale.

Le développement moteur fait partie des différents changements survenant pendant l'enfance et l'adolescence [3]. Le processus développemental permet d'améliorer les déterminants des habiletés motrices dont entre autre : la coordination, la vitesse segmentaire, l'agilité, l'équilibre et le temps de réaction simple (TRs).

Le TRs se définit comme le temps qu'une personne prend à initier une réponse motrice suite à un stimulus [3]. C'est une réaction qui ne doit pas être confondue avec un réflexe : la réaction est en effet un acte volontaire alors que le réflexe est totalement involontaire [4,5].

Dans la vie de tous les jours, il existe plusieurs situations où une personne doit réagir rapidement par l'exécution d'un mouvement approprié. Comme par exemple, lors de la conduite d'un véhicule, les stimuli se présentent sous plusieurs formes : auditifs (klaxon, cris, musique, etc.), visuels (panneaux, autres véhicules, etc.) et proprioceptifs (vibration des pneus sur la route, etc.). Il est donc important que le conducteur réagisse dans un temps minimal aux obstacles qui surviennent si ces derniers présentent un danger [6].

Selon le modèle de Fondarai et coll [7], le temps de réaction comporte cinq parties principales à savoir : 1-stimulus, 2- décodage de l'information/identification, 3-préparation de la réponse motrice/sélection de la réponse, 4-temps nécessaire pour initier le mouvement et finalement 5- la réponse motrice. Ce modèle est un exemple d'un processus d'intégration de signaux en neurophysiologie perceptivo-motrice et de la prise de décision.

Les données de la recherche ont montré que les personnes ayant une DI ont des temps de réaction plus longs [8,9]. Néanmoins, les mécanismes sous-jacents à ces différences sont encore mal élucidés.

Le but ultime de notre travail, consiste à préciser l'effet de la DI sur le TRs et sur ses composantes en se référant aux données de l'électromyographie de surface (EMGs) et enfin de déterminer l'influence de la pratique des activités physiques adaptées sur le TRs chez les adolescents avec DI.

PATIENTS ET METHODES

Il s'agit d'une étude analytique transversale réalisée en collaboration entre le Service d'Explorations Fonctionnelles, CHU Habib Bourguiba Sfax, l'Institut Supérieur du Sport et de l'Education Physique de Sfax et l'Union Tunisienne d'Aide aux Insuffisants Mentaux (UTAIM), route Menzel Chaker, Sfax.

1. POPULATION D'ETUDE

Les participants ont été aléatoirement répartis (par tirage au sort) en deux groupes de 12 sujets : un groupe expérimental (GE) et un groupe contrôle (GC). Ils ont été divisés en groupes équivalents sur la base de cinq critères : âge, poids, taille, niveau scolaire et niveau de quotient intellectuel (QI). Seuls les participants du GE ont suivi un programme d'entraînement physique adapté.

Chaque participant s'est présenté au service d'explorations fonctionnelles CHU Habib Bourguiba de Sfax, à une heure fixe (entre 11h et 13h).

Les deux groupes ont été testés avant le début et après la période de 14 semaines du programme d'entraînement physique en effectuant un test de TRs couplée à un EMGs.

1.1. Critères d'inclusion

Les sujets visés étaient des adolescents qui fréquentaient le centre éducatif tunisien UTAIM de Sfax, nous avons inclus 24 garçons en bonne santé, âgés entre 12 et 18 ans et présentant une légère DI déterminés par l'échelle d'intelligence de Wechsler pour les enfants-IV [10]. Les participants ont été recrutés de manière aléatoire au sein du centre UTAIM.

1.2. Critères de non inclusion

Afin d'éviter toute influence sur les résultats des tests, les critères de non inclusion ont été précisés. Les sujets présentant :

1. Une épilepsie
2. Un syndrome de Down

3. Un handicap moteur
4. Des troubles neurologiques vestibulaires (équilibre)
5. Un problème visuel (semi-voyant et moins)
6. Des maladies cardiovasculaire et respiratoire
7. Des maladies métaboliques (insuffisance hépatique, insuffisance rénale, diabète sucré décompensé ou mal équilibré)
8. Un syndrome dépressif majeur, des troubles psychiatriques ou encore sous traitement médical pouvant interférer avec la fonction cognitive, la vigilance ou le tonus musculaire

1.3. Procédures éthiques et légales

Le consentement écrit et éclairé des participants à l'étude a été signé par leurs parents ou tuteurs légaux. Toutes les procédures étaient conformes à la Déclaration d'Helsinki, aux normes éthiques, aux exigences légales en Tunisie.

2. METHODES

2.1.EMG de surface (EMGs) :

L'activité EMGs a été enregistrée à partir du fléchisseur radial du carpe (FRC) et de l'extenseur radial du carpe (ERC) en utilisant un couple d'électrode de surface Ag⁺Cl⁻ pour chaque muscle. Après une préparation minutieuse de la peau (rasage, abrasion et nettoyage à l'éther), les électrodes de surface de 10 mm de diamètre ont été placées à distance inter-électrode de 20 mm parallèlement aux fibres musculaires, sur la ligne médiale du ventre musculaire. Le principe de l'enregistrement électro-physiologique repose sur le signal EMG suite à l'enregistrement des potentiels d'action (PA) d'une unité motrice (UM), PAUM situés sous l'électrode.

2.2. L'évaluation du temps de réaction simple (TRs) :

Le test d'évaluation qui a permis de mesurer le TRs est un test qui se réalise à l'aide d'un ordinateur équipé d'un logiciel spécifiquement conçu pour cet effet "Superlab 4.5" (Cedrus, Sanpedro, USA). Ce test consiste à mesurer le temps qu'un sujet met à répondre à un stimulus visuel avec une réponse unique ainsi que le nombre d'essais manqués (rejets). Le logiciel a une fidélité de 0.95 [11]. Le stimulus est un voyant lumineux, cercle de couleur bleue, présenté pendant 50 ms au centre de l'écran, qui apparaît à l'écran à des intervalles aléatoires de temps différents (allant de 2 à 8 sec).

A ce moment, le sujet doit alors appuyer sur le bouton « entrée » du clavier le plus rapidement possible en utilisant la main dominante. Après quelques essais de familiarisation, chaque participant a effectué 10 tests de TRs. Le score a été établi en évaluant la moyenne de TRs pour les 10 essais (score du temps de réponse) et le nombre de réponses correctes (score de la bonne réponse). Les temps de réaction inférieurs à 150 ms et supérieurs à 800 ms ont été exclus de l'analyse afin d'éviter tout effet d'anticipation ou de perte temporaire de concentration. Pour qu'un temps de réaction soit enregistré comme réussi, il doit être réalisé entre 150 et 350 ms (apparition d'un triangle vert tel qu'indiqué à la Figure 1b). Par contre, si le temps prend plus de 800 ms ou moins de 150 ms (anticipation ou chance), un triangle rouge apparaît (voir Figure 1c) signifiant une erreur (compilé par le logiciel comme un rejet). Le participant doit réussir 10 essais.

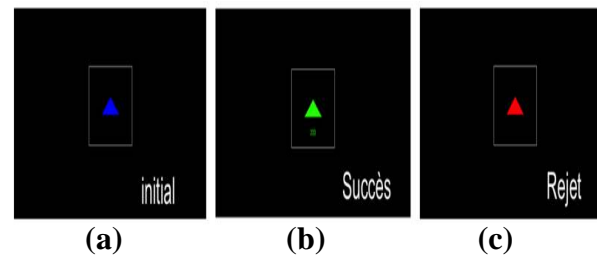


Figure 1: Images des commandes tirées du logiciel utilisé pour mesurer le TRs. (a) montre l'écran initial, (b) l'écran lors d'un succès et finalement (c) lors d'un rejet.

2.3. L'entraînement physique :

Dans le cadre de cette étude, les participants de GE ont suivi un programme d'entraînement physique à raison d'une séance de 40 minutes, trois fois par semaine pendant une période de 14 semaines (figure 2).

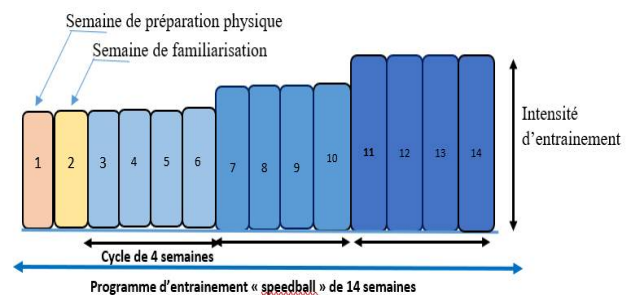


Figure 2: Planification générale de l'entraînement au cours de notre étude.

L'activité sportive choisie est le **Speed-ball** qui est un sport de raquette dont le principe est de frapper la balle en inversant son sens de rotation autour d'un mât. Il reste toutefois moins traumatisant pour le dos et les chevilles que les autres sports de raquette car il ne nécessite pas de ramassage de balle ni de courses transversales.

On demande au joueur de faire des déplacements courts mais rapides, ce qui permet de développer ses capacités cardio-respiratoires, sa coordination et sa vision périphérique.

Le but du jeu est : de renvoyer un maximum de fois la balle tour à tour, en inversant à chaque frappe le sens de rotation ; et de réaliser le plus de renvoie de balle en un temps donné en utilisant des mouvements différents avec la main dominante.

2.4. Analyse statistique

Les valeurs ont été présentées sous forme de moyennes dont chacune est munie de sa déviation standard ($M \pm SED$). Tous les tests statistiques ont été effectués par le programme SPSS version 23.

La normalité des distributions de données et l'homogénéité de la variance ont été vérifiées à l'aide du test de Shapiro-Wilk et du test de Leven, respectivement. Le test T de Student a été utilisé pour la comparaison des paramètres anthropométriques entre les groupes.

L'analyse de la variance (ANOVA à deux voies) avec mesures répétées a été utilisée pour examiner les différences entre les deux sessions (pré-post entraînement) entre les deux groupes dans chaque variable dépendante.

En outre, la taille de l'effet est déterminée en utilisant η^2 partial squared.

Le niveau de signification a été fixé à $p < 0,05$.

RESULTATS

1. Les données anthropométriques

Les caractéristiques des deux groupes GE et GC sont résumées dans le tableau I : Les deux groupes sont appariés pour l'âge, le poids et la taille.

Tableau I: Les paramètres morphologiques des sujets avec déficience intellectuelle ayant participé à l'étude ; moyennes (\pm Ecart Type)

Etude	N	Age (Années)	Taille (m)	Poids (kg)	IMC	QI
GE	12	14,6 \pm 1,68	1,59 \pm 0,07	61,70 \pm 5,21	23,21 \pm 1,19	61,63 \pm 4,5
GC	12	14,0 \pm 1,59	1,58 \pm 0,17	62,55 \pm 4,01	24,06 \pm 1,55	> 75
IMC: indice de masse corporelle ; N: effectif ; QI : quotient intellectuel						

2. Test de temps de réaction simple (TRs)

Les résultats du TRs sont présentés dans la figure 3. La mesure répétée de l'analyse de la variance (ANOVA) a révélé un effet d'interaction statistiquement significatif en TRs du groupe par le temps sur le TRs ($F_{1,11} = 9,44$, $p = 0,014$, $\eta^2 = 0,46$) et un effet principal significatif du temps ($F_{1,11} = 30,55$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,73$) et du groupe ($F_{1,11} = 24,98$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,69$).

L'analyse post hoc a montré une diminution significative du TRs du GE après la période d'entraînement ($p < 0,01$). Cependant, aucune différence n'a été observée entre les deux périodes (avant et après entraînement) dans le GC pour le TRs ($p = 0,86$).

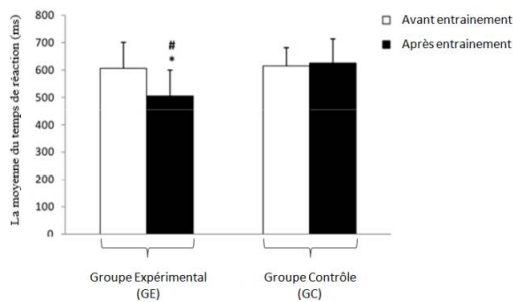


Figure 3: Des changements associés au temps de réaction simple (TRs) dans le groupe contrôle (GC) et le groupe expérimental (GE) * : Différence significative par rapport à la période avant entraînement ($p < 0,05$). # : Différence significative par rapport au groupe contrôle ($p < 0,05$).

De même, l'analyse statistique a démontré un effet significatif d'interaction du groupe par le temps sur le nombre de réponses correctes ($F_{1,11} = 15,82$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,58$) et un effet principal significatif du temps ($F_{1,11} = 8,56$, $p = 0,013$, $\eta^2 = 0,43$) mais aucun effet significatif du groupe ($F_{1,11} = 2,79$, $p = 0,12$) (Figure 4).

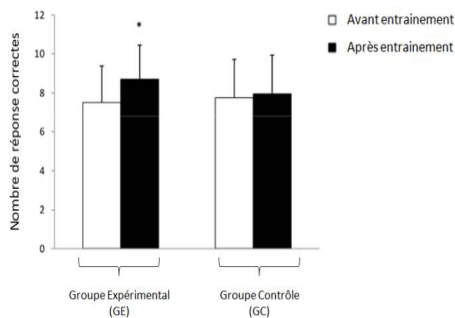


Figure 4: Changements associés à la formation en ce qui concerne le nombre de réponses correctes dans le groupe contrôle (GC) et le groupe expérimental (GE) * : Différence significative par rapport à la période de préformation ($p < 0,05$).

De plus, l'analyse post hoc a révélé une augmentation significative du nombre de réponses correctes à la suite de l'entraînement du groupe GE ($p < 0,01$), alors qu'aucune différence n'a été observée au sein du GC ($P = 0,61$).

3. Paramètres temporels

Les données du TM sont présentées dans la Figure 5. Concernant le muscle FRC, l'analyse statistique a montré un effet significatif de l'interaction groupe

par temps sur le TM ($F_{1,11} = 22,00$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,66$) et un effet principal significatif du temps ($F_{1,11} = 17,72$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,61$) et du groupe ($F_{1,11} = 41,38$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,79$). L'analyse post hoc a montré que, par rapport à la période précédant l'entraînement, le TM a diminué en GE après la période de l'entraînement ($p < 0,01$) et est restée inchangée dans le GC ($p = 0,77$).

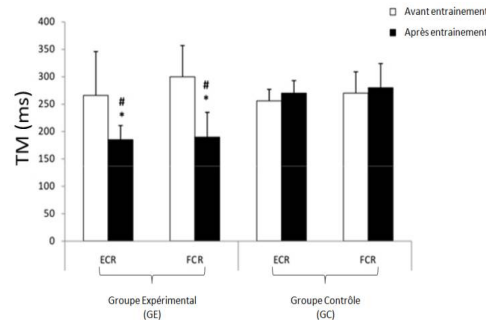


Figure 5: Changements associés à l'entraînement du temps moteur (TM) dans le groupe témoin (GC) et le groupe expérimental (GE) pour les muscles fléchisseurs radial du carpe (FRC) et les muscles extenseurs radial du carpe (ERC).

* : Différence significative par rapport à la période précédant l'entraînement ($p < 0,05$).

: Différence significative par rapport au groupe de contrôle ($p < 0,05$).

De même, pour le muscle ERC, l'analyse ANOVA a indiqué un effet significatif d'interaction groupe par temps sur le TM ($F_{1,11} = 17,24$, $p = 0,02$, $\eta^2 = 0,31$) et un effet principal significatif du temps ($F_{1,11} = 20,05$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,42$) et du groupe ($F_{1,11} = 25,65$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,60$). Une analyse post hoc a révélé qu'après la période de l'entraînement, la TM était significativement plus faible dans le GE ($p = 0,011$) mais pas significativement différente dans le GC ($p = 0,56$). L'analyse statistique n'a démontré aucun effet significatif de l'interaction du groupe en fonction du temps sur l'activité moyenne des muscles ERC et FRC pendant le test du TRs dans les deux groupes ($F_{1,11} = 2,14$, $p = 0,32$ et $F_{1,11} = 2,66$, $p = 0,45$, respectivement) en utilisant le test 'Root Mean Square' (RMS).

DISCUSSION

Notre étude a objectivé l'effet de l'entraînement sur le temps de réaction suite à une stimulation visuelle.

La DI est une condition permanente diagnostiquée avant l'âge de 18 ans et exerce un effet durable sur

le développement. Cette condition est associée à un fonctionnement intellectuel inférieur à la moyenne, notamment le niveau du QI est d'environ 70 ou en dessous de ce score [11].

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) la DI est « la capacité sensiblement réduite de comprendre une information nouvelle ou complexe et d'apprendre et d'appliquer de nouvelles compétences (trouble de l'intelligence) [4,5].

De manière générale, la DI est associée à des difficultés langagières, motrices et comportementales.

Dans la présente étude, notre cohorte est formée par des garçons adolescents (avec un âge entre 12 et 18 ans) et souffrant seulement d'une DI légère sans association avec des problèmes de santé.

Cependant, les jeunes ayant une DI sont limités lors de la pratique d'activités physiques et sportives [12].

Depuis des années, l'activité physique est reconnue pour avoir des bienfaits sur la santé Physiques, Psychologiques et Sociale des individus, notamment sur la santé des enfants et des adolescents [13,14], dont les jeunes présentant une DI font partie [15,16].

De manière générale, pratiquer, dès le jeune âge, une activité physique et sportive aide au bon développement du corps [17], en offrant l'opportunité au jeune de continuer à développer son équilibre, ses habiletés perceptuelles, ses fonctions sensorimotrices (telle que l'image corporelle) et ses compétences locomotrices [18].

Il est judicieux de pratiquer une activité physique lors de la croissance, car cela permet à l'individu d'acquérir une base pour être en bonne santé en développant une hygiène de vie adéquate [19].

En outre, les recherches scientifiques précisent que le sport favorise l'augmentation de la masse osseuse [14,20,21], de la force musculaire, de l'équilibre ainsi que de la flexibilité corporelle de ces jeunes [16,22,23]. Cet élément est intéressant, étant donné que les prévalences de surpoids et d'obésité sont respectivement deux fois et quatre fois supérieures chez les préadolescents, adolescents et jeunes adultes présentant une DI en comparaison aux adolescents avec un niveau intellectuel correct [24,25]. De fait, le surpoids est plus fréquent chez les personnes ayant une DI que chez la population générale [26,27]. Aussi, le fait d'accomplir une activité physique améliore les capacités sportives requises pour réaliser cette activité [28,29,30,31].

De plus, l'amélioration des capacités sportives permet aux jeunes d'acquérir une plus grande autonomie dans leur quotidien [29,30,31].

De façon plus spécifique, les études réalisées auprès des jeunes ayant une DI confirment l'impact positif des activités sportives sur l'estime de soi de ces jeunes [15,28,29,33]. Notamment, les succès vécus dans le cadre de ces activités peuvent améliorer la perception positive de leurs capacités et de leur valeur personnelle [28].

Le contexte de réalisation des activités sportives qui se font en groupe constitue en quelque sorte une micro société au sein de laquelle le jeune peut apprendre à mieux interagir avec ses semblables [34-38] et apprend à communiquer adéquatement avec autrui, à s'ouvrir aux autres et à développer des interactions sociales plus appropriées.

En effet, l'humeur, la motivation et les préférences de ces jeunes peuvent influencer leur participation à des activités physiques et sportives [39].

De fait, que à partir de l'adolescence, ils ont tendance à opter pour la sédentarité au détriment d'une vie active [40]. En plus, les conditions de santé physique ou de santé mentale pouvant être associées à leur DI.

Certaines contraintes peuvent également être liées à l'activité elle-même, notamment le degré de difficulté de l'activité qui peut nuire à la participation de jeunes avec une DI, le fait que celle-ci soit adaptée (où seuls les jeunes ayant une DI participent) ou intégrée et la nature de l'activité (réalisée en groupe ou individuellement).

D'autre part, il est recommandé aux sujets avec DI de pratiquer les sports adaptés que les sports intégrés parce que les jeunes y vivent davantage de succès et s'y sentent inclus et appréciés [36].

La majorité des contraintes à la participation des jeunes présentant une DI à des activités physiques et sportives proviennent de l'environnement, qui sont généralement de nature sociale et politique, plutôt que physique. Or ces contraintes concernent les deux dimensions de l'environnement à savoir : le microenvironnement et le macro-environnement [37].

C'est-à-dire celles relatives à la présence ou l'absence des personnes dans l'environnement social proximal des jeunes avec DI comme leur parents (surprotection ou faible soutien) [28], ses amis et aux membres de sa famille élargie qui peuvent être des personnes clés pour encourager ces jeunes à s'investir dans ces activités ou au contraire, se présentent comme une contrainte à la pratique de telles activités chez ces jeunes.

Les éléments reliés au macro-environnement, soit les sources de financement des activités adaptées ou intégrées, les opportunités offertes aux jeunes présentant une DI et les attitudes de la population générale eu égard aux personnes vivant avec une DI et à leur inclusion sociale.

Il demeure essentiel d'une part de surmonter ces obstacles qui limitent la participation de ces sujets avec DI à ces activités, et d'autre part, de mettre en lumière les bénéfices des activités physiques et sportives chez ces jeunes tout en indiquant l'impact de cette pratique sur l'efficacité de leurs rituels de vie socialement et surtout sur le temps de réaction.

Le temps de réaction simple TRs représente le temps mis entre un stimulus simple et une réaction attendue. La réponse étant attendue, la réponse motrice se met en place dès l'apparition du stimulus et "n'attend" qu'un déclencheur.

Lorsqu'on utilise le logiciel, les tests d'apparition mesurent un TRs puisque la réponse est toujours la même suite à l'appuie sur la touche Entrée de l'ordinateur.

Lors de notre étude, l'environnement du déroulement du test TRs a été idéal et dans les normes pour ce type de test, afin d'éviter d'influencer négativement les résultats des TRs.

En effet, tous les tests ont été réalisés dans la même salle du service d'explorations fonctionnelles dans une ambiance calme. En plus, le nombre maximal de participants par jour été fixé à 3. Chaque participant été placé devant l'ordinateur et ils ont fait face vers le mur afin de réduire, le plus possible, les interactions et les distractions qui pourront provenir des autres participants.

Toutefois, les recherches actuelles montrent que plusieurs facteurs externes peuvent influencer le TRs, à savoir : le sexe, l'âge, le sommeil, la pratique de l'exercice physique, la maturation neuromusculaire [1,41], l'IMC [40], le stress, le type de personnalité, la main dominante, les stimulants (drogues) ou encore un traumatisme crânien.

L'âge aussi a un impact significatif sur le temps de réaction, en effet, la maturation du système nerveux de même que l'augmentation du diamètre de la gaine de myéline sont les facteurs principaux associés à la diminution du temps de réaction. Ces facteurs évoluent plus ou moins rapidement en fonction de l'âge [2].

Notamment, plus l'âge augmente, plus le TRs diminue, ce qui permet à l'enfant puis à l'adolescent de réagir plus rapidement à un stimulus [3].

Aussi, l'exercice physique peut affecter le TRs [43,44]. Toutefois, les étudiants ayant 18 ans et qui participent à des sports, comme le basketball et le baseball, montre un TRs plus rapide (232 ms), en le comparant à un groupe d'étudiants sédentaires pairés (249 ms) [45].

Or les participants en bonne condition physique ont un meilleur TRs, comparativement aux personnes sédentaires [46]. Et cela pourrait avoir des conséquences importantes sur le cerveau. En revanche, il a été prouvé cliniquement par IRM chez les enfants qui exercent de l'activité physique une augmentation de la matière grise présente dans la région hippocampique ce qui rend la capacité de réflexion plus importante.

En effet, comme le rapport de l'OMS, la nécessité d'une heure d'activité physique par jour. Qui ne pourrait pas être forcément du sport, mais plutôt il peut être un sport méditatif à savoir la marche, la randonnée, le ski, le golf, la méditation et d'autres... L'essentiel qu'on doit bouger et ça peut aussi être quatre fois un quart d'heure [47].

Cependant, des études menées sur différents types de sport, ont cherché à savoir si tous les sports améliorent les capacités cérébrales en produisant le même résultat.

De plus, le facteur de la main dominante influence le TRs, du fait qu'on soit gaucher ou droitier a aussi un effet sur le TRs. Or, la latéralisation apparaît lors de l'enfance. Les chercheurs ont déterminé que les individus gauchers obtenaient des TRs plus rapide que les individus droitiers [42]. Ceci s'explique par le fait que chez un individu gaucher l'hémisphère droit du cerveau implique d'avantage les relations spatiales et par conséquent un TRs plus court [42].

Il a été prouvé que le TRs répercute sur la vie de tous les jours. Cependant, les adolescents possédant un TRs plus rapide sont enclins à obtenir un meilleur rendement et performances dans plusieurs domaines, tels que le sport, le niveau académique, lors de la conduite d'un véhicule ou encore en auto-défense et avec moins de décrochage et une meilleure insertion sociale [41].

Il a été largement démontré que les sujets ayant une DI ont une TRs plus longue, car ils ne peuvent pas se concentrer pendant de longues périodes [12,25] ce qui a été objectivé dans notre étude.

Nos résultats d'EMGs, ont montré que l'entraînement physique a bien amélioré le TRs chez les adolescents ayant une DI avec de bonnes réponses. Comme le mouvement cible est difficile à exécuter, les sujets avec DI ont besoin de plus de

temps pour réagir. D'après Erbahaci et al [48], cet excès de temps est principalement dû au fait qu'il faut plus de temps pour planifier et lancer des mouvements complexes chez les sujets avec une DI.

Ce résultat prouve une concordance avec les études précédentes qui ont rapporté que les sujets avec une DI engagés régulièrement dans un programme d'activité physique ont montré un TRs plus court que leurs pairs sédentaires lorsqu'ils répondent à un stimulus auditif ou lumineux en appuyant sur un bouton avec l'index [49] ou en se levant d'une chaise [28].

D'autre part, les résultats de notre étude ont montré une amélioration du TM dans le GE par rapport au GC, ce qui suggère que le TM chez les sujets avec DI peut être amélioré avec un programme d'entraînement physique. En effet, la puissance générée par la contraction du muscle est déterminée par le nombre d'unités motrices mobilisées et la fréquence d'activation [17].

Cette étude présente certaines limites qu'il faut tenir compte dans l'interprétation des résultats. Premièrement, l'échantillon relativement petit de chacun des groupes de notre étude peut être un facteur limitant pour la généralisation de l'interprétation de nos résultats. Cette limitation est inévitable étant donné les difficultés de recrutement des participants avec DI. Deuxièmement, la population est limitée à des sujets présentant une DI légère, il serait nécessaire de faire des études sur des sujets avec différents niveaux de DI.

CONCLUSION

Les résultats de notre étude suggèrent que l'intervention de l'activité physique adaptée chez les adolescents présentant une DI, a prouvé une amélioration significative à la fois du TM, aussi bien du TRs sur les réactions de leurs mouvements. D'après notre étude, on a trouvé que c'est important, lors des séances thérapeutiques avec les adolescents présentant une DI, de proposer des activités de pratique variable pour fournir des informations sensorielles dans différents contextes afin de faciliter l'apprentissage.

Cet effet est dû à la stimulation motrice sensorielle complexe offerte par l'activité physique, qui permet aux personnes ayant une DI de stimuler à la fois leur développement moteur et mental afin d'améliorer leurs intégrations dans la société.

Les résultats de notre étude indiquent que le programme de l'entraînement physique utilisé a permis d'améliorer le TRs, ce qui oriente vers une

vision plus dynamique de la DI, avec l'amélioration et le développement de leurs intégrations dans le domaine personnel ainsi que dans le secteur professionnel, tout en pensant à la débiter dès la vie scolaire avec un suivi qui continue jusqu'à l'intégration professionnelle.

En effet, notre étude a montré aussi l'intérêt de l'utilisation de l'EMGs dans la discipline sportive, afin d'apporter de nouvelles connaissances qui pourront être utiles à la fois aux entraîneurs, aux sportifs et au personnel médical.

Il est recommandé aussi de suivre cette piste de recherche qui porte sur le TRs chez les adolescents avec différents niveaux de sévérité du DI surtout que ce domaine de recherche n'est pas exhaustif et prometteur.

REFERENCES

- [1] Spear L, et al. Le développement du cerveau et les patterns de conduites typiques pendant l'adolescence. *PSN*.2008; 6(3): 149-154. Available from : <http://dx.doi.org/10.1007/s>
- [2] Kenney W L. Wilmore J H. & Costill D L. *Physiologie du sport et de l'exercice*. Bruxelles De Boeck.2013. (5e édition. éd.)756-758.
- [3] Rigal R. *Motricité Humaine Fondements et Applications Pédagogiques*. Presse de l'Université du Québec éd. 2002. 674 pages, D1150. ISBN : 978-2-7605-1150-1157
- [4] Bernard R. *L'imagerie fonctionnelle électrique et magnétique: ses applications en sciences cognitives*. EditionsHermes.2004. ISBN:2-7462-0837
- [5] VanRullen R & Thorpe S J. *Perception, décision, attention visuelles : ce que les potentiels évoqués nous apprennent sur le fonctionnement du système visuel*. Lavoisier, Paris, France, hermes édition. 2004. Chapitre 5 : 95–121.
- [6] Un N Erbahçeci F. The evaluation of reaction time on mentally retarded children. *Pediatr. Rehabil*.2001. 4(1) : 17-20.
- [7] Fondarai J A. Avril P B. Michel B F. Bartolin R. Évolution du temps de réaction visuel en fonction de l'âge: méta-analyse sur un total de 1 222 individus. *Les cahiers de l'année gérontologique*. 2009. 1(1) : 3-9.
- [8] Yildirim N Ü. Erbahçeci F. Ergun N. Pitetti K H. Beets M W. The effect of physical fitness training on reaction time in youth with intellectual disabilities. *Percept. Mot. Skills*. 2010. 111(1), 178-186.
- [9] Hartman E. Houwen S. Scherder E. Visscher C. On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities. *J. Intellect. Disabil. Res*. 2010.54(5) : 468-477.
- [10] Guelfi J D. *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. American Psychiatric Association. DSM-IV-TR, Washington DC, 2000. Masson, 2003, P.
- [11] Willaye É. Magerotte G. Évaluation et intervention auprès des comportements-défis: Déficience intellectuelle et/ou autisme. Bruxelles:2008 De Boeck.
- [12] Solish A. Perry A. Minnes P. Participation of children with and without disabilities in social, recreational and leisure activities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*.2010. 23 : 226-236.
- [13] Cloutier G. Guyot P. Déficience intellectuelle. Des services spécialisés et complémentaires. *Miser sur nos forces*

- Savoir se réinventer.2012. Trois-Rivières: CRDITED MCQ – IU.
- [14] Janssen I. LeBlanc A G. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*.2010.7(40): 1-16.
- [15] Baran F. Top E. Aktop A. Özer D. Nalbant S. Evaluation of a unified football program by special olympics athletes, partners, parents and coaches. *European Journal of Adapted Physical Activity*. 2009.2(1): 34-45.
- [16] Van de Vliet P. Rintala P. Fröjd K. Verellen J. Van Houtte S. Daly D. J. Vanlandewijck Y C. Physical fitness profile of elite athletes with intellectual disability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2006.16(6): 417-425.
- [17] Martory J. & Evrard, N. (2012). Sport pour l'enfant. Page consultée le 5 juillet 2013, à <http://sante-az.aufeminin.com/w/sante/s90/bebe-grossesse/enfantsport.html>
- [18] Auxter D. Pyfer J. Zittel L. Roth K. Huettig C. Principles and methods of adapted physical education and recreation (11 éd.). New York: McGraw-Hill Higher Education. 2010.
- [19] Czaplicki G. et al (2009). L'influence de pratiques parentales relatives aux saines habitudes de vie des jeunes québécois. Doctorat, Université du Québec à Trois-Rivières.2009.107-108
- [20] Gonzalez-Aguero A. Vicente-Rodriguez G. et al. A 21-week bone deposition promoting exercise programme increases bone mass in young people with Down syndrome. *Developmental Medicine And Child Neurology*. 2012.54(6): 552-556.
- [21] Hemayattalab R. Effects of physical training and calcium intake on bone mineral density of students with mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*. 2010.31(3): 784-789.
- [22] Özer D. A comparison of physical fitness and body awareness between special olympics athletes and non-athletes with intellectual disabilities. *ICHPER - SD Journal*.2005. 41(3): 55-60.
- [23] Réklaitiené D. & Požeriené J. Alternation of physical fitness of girls with mental Retardation affected by rhythmic gymnastics. *Education. Physical Training*. 2008.Sport (69): 69-74.
- [24] Ordonez F J. Rosety M. Rosety-Rodriguez M. Influence of 12- week exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*.2006. 12(10): CR416-CR419.
- [25] Bégarie J. Maïano C. Ninot G. Azéma B. Prévalence du surpoids chez les préadolescents, adolescents et jeunes adultes présentant une déficience intellectuelle scolarisés dans les instituts médicoéducatifs du sud-est de la France. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*.2009.57: 337-345.
- [26] Bhaumik S. Watson J M. Thorp C F, et al. Body mass index in adults with intellectual disability: distribution, associations and service implications. *Journal of Intellectual Disability Research*.2008 52: 287-298.
- [27] Melville C A. Hamilton S. Hankey C R. Miller S. Boyle S. The prevalence and determinants of obesity in adults with intellectual disabilities. *Obesity Reviews*.2007. 8: 223-230.
- [28] Grandisson M. Tétreault S. Freeman A R. Enabling integration in sports for adolescents with intellectual disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*.2012. 25(3): 217-230.
- [29] Hutzler Y. & Korsensky O. Motivational correlates of physical activity in persons with an intellectual disability: a systematic literature review. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2010.54(9): 767-786.
- [30] Siperstein G N. Glick G C. Harada C M. Bardson J N. Parker R C. Camp Shriver: a model for including children with intellectual disabilities in summer camp. *Camping Magazine*. 2007.80(4): 1-5.
- [31] Grandisson M. Tétreault S. Freeman A R. Le sport: promoteur de la santé et de la participation sociale en Déficience Intellectuelle. *Revue Francophone de la Déficience Intellectuelle*.2010. 21: 54-65.
- [32] Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. *Activité physique : contexte et effets sur la santé*. Paris: Éditions INSERM.2008.
- [33] Saenz C. Friendships of children with disabilities. Master, Chicago: Northeastern Illinois University. Eric. ED.2003.479982 : 40-70.
- [34] Bodin D. Robène L. Héas S. Violences à l'école: l'impact de la matière enseignée. *Déviance et société*.2006.30(1): 21-40.
- [35] Carruthers C P. & Hood C D. Building a Life of Meaning Through Therapeutic Recreation: The Leisure and Well-Being Model, Part I. *Therapeutic Recreation Journal*. 2007.41(4): 276-297.
- [36] Ninot G. Bilard J. Delignières D. Sokolowski M. Effects of integrated sport participation on perceived competence for adolescents with mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2000.17: 208-221
- [37] Le Breton D. Activités physiques et sportives et intégration: aspects anthropologiques. *Empan*. 2003.3(51) : 58-64.
- [38] Duquette M-M. & Lesage J. Guide facilitant les interventions lors de la pratique d'activités physiques et sportives chez les jeunes avec une déficience langagière. Trois-Rivières: Université du Québec à Trois-Rivières.2013.
- [39] Caton S. Chadwick D. Chapman M. et al. Healthy lifestyles for adults with intellectual disability: knowledge, barriers, and facilitators. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*.2012.37(3): 248-259.
- [40] Skurvydas A. Gutnik B, et al Relationship between simple reaction time and body mass index. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology*.2009.60(1): 77-85.
- [41] Sharma K. & Kumar S P. Reaction Time in Children by Ruler Drop Method: A Cross-Sectional Study Protocol. *Pediatric Education and Research*.2015.3(2): 61.
- [42] Dane S. & Erzurumluoglu A. Sex and handedness differences in eye-hand visual reaction times in handball players. *International Journal of Neuroscience*. 2003.113(7): 923- 929.
- [43] De Ruyter J C. Olthof M R, et al. A trial of sugar-free or sugarsweetened beverages and body weight in children. *New England Journal of Medicine*. 2012.367(15) : 1397-1406.
- [44] Lavallée C. Enquête sociale et de santé auprès des enfants et des adolescents québécois: Institut de la statistique de Québec.2004.volet nutrition48-50
- [45] Nakamoto H. & Mori S. Sport- Specific decision-making in a Go/NoGo reaction task : Difference among nonathletes and baseball and basketball players 1. Perceptual and motor skills. 2008.106(1): 163-170.
- [46] Welford A. Relationships between reaction time and fatigue, stress, age and sex. *Reaction times*.1980.321-354.
- [47] Smigielski L. Scheidegger M, et al. Psilocybin-assisted mindfulness training modulates self-consciousness and brain default mode network connectivity with lasting effects ; *NeuroImage*.2019.196; 207-215.
- [48] Un N. Erbahaci F. The evaluation of reaction time on mentally retarded children. *Pediatr. Rehabil*.2001.4(1): 17-20.

INFLUENCE DE L'ACTIVITE PHYSIQUE SUR LE TEMPS DE REACTION SIMPLE CHEZ L'ADOLESCENT

[49] Yıldırım N Ü, Erbahçeci F, et al. The effect of physical fitness training on reaction time in youth with intellectual disabilities. *Percept. Mot. Skills*. 2010.111(1): 178-186.

[50] Wechsler D. et al. Wechsler Intelligence Scales for Children . Technical and Interpretive Manual. New South Wales: The Psychological Corporation.2003.