

Observatoire-TSA

Veille Scientifique

N°5

Aline Tessari Veyre, Laetitia Baggioni et Evelyne Thommen

Septembre 2015

Introduction

Notre cinquième vieille scientifique se penche sur trois thématiques. Premièrement, elle fait le point sur les particularités de l'organisation cérébrale des personnes avec autisme, notamment dans la recherche de marqueurs précoces. Actuellement, l'amélioration des outils d'imagerie cérébrale permet d'analyser de façon plus précise le fonctionnement du cerveau. Un résumé présente de manière vulgarisée les dernières études effectuées dans ce domaine. Les deux autres thématiques sont en lien avec l'accompagnement des personnes avec autisme. La première partie fait état des connaissances actuelles sur l'efficacité des traitements alternatifs et complémentaires, tandis que la deuxième questionne la pertinence de l'utilisation des nouvelles technologies.

Particularités dans l'organisation cérébrale des personnes avec autisme

Le développement cérébral est actuellement étudié avec des technologies de plus en plus précises et efficaces. L'amélioration des outils d'imagerie a eu des répercussions sur l'étude du fonctionnement des personnes avec un trouble du spectre autistique (TSA). Leur fonctionnement n'est pas seulement étudié à travers l'imagerie cérébrale ; nombreuses sont les études qui utilisent des outils novateurs et performants permettant d'analyser avec précision des fonctions cognitives telles que les fonctions exécutives ou encore l'attention.

Aujourd'hui, toutes ces études s'accordent sur le fait que des particularités de fonctionnement sont observables, et ce dès le plus jeune âge. Ainsi, nous présentons un résumé des études les plus récentes qui nous permettent d'obtenir des données essentielles à la compréhension du fonctionnement des personnes avec un TSA.

Recherches sur les marqueurs de l'autisme au niveau cérébral

Bien que quelques signes puissent alerter l'entourage d'un enfant avec autisme dès la première année c'est habituellement vers l'âge de 2 ans que les difficultés deviennent plus évidentes. Des démarches sont alors effectuées en vue d'obtenir un diagnostic ainsi qu'un accompagnement spécifique. De plus en plus de chercheurs tentent de découvrir des marqueurs qui permettraient de détecter plus précocement les enfants à risque. Conti et al. (2015) ont relevé quelques particularités du fonctionnement cérébral. Il existerait chez les enfants avec un TSA une hyperconnectivité cérébrale jusqu'à l'âge de 4 ans qui diminuerait ensuite pour devenir finalement plus faible que celle observée chez des enfants neurotypiques et ce dès l'âge de 5 ans. Cette « atypicité » du fonctionnement cérébral pourrait alors être recherchée dans le but de détecter précocement le trouble et de laisser la possibilité d'un accompagnement plus précoce (Elsabbagh & Johnson, 2010).

L'intérêt principal de l'imagerie cérébrale pourrait donc être l'identification de particularités communes de fonctionnement dans le sens de marqueur biologique du trouble et permettre l'accès à un diagnostic plus précoce pour les jeunes enfants. Une

méthodologie particulière est fréquemment utilisée dans la recherche de marqueurs précoces d'un trouble. Elle consiste à comparer le fonctionnement cérébral, ou même cognitif, d'enfants n'ayant pas de diagnostic, mais étant considérés comme à risque important de développer le trouble, à celui d'enfants présentant un risque faible. Les frères et sœurs d'un enfant qui présente un trouble du spectre autistique sont considérés comme des enfants présentant un risque plus important que ceux de fratries sans enfants avec autisme. Les analyses se centrent alors sur la recherche d'éventuelles particularités de fonctionnement dès le plus jeune âge et avant même la suspicion d'un trouble.

Particularités dans le traitement de l'information

Des particularités dans le traitement de l'information et plus particulièrement dans le traitement de l'information sociale sont fréquemment observées chez les personnes avec un TSA. Gliga et al. (2014) en donnent plusieurs pistes de compréhension.

Une première hypothèse est celle du « cerveau social » (« social brain hypothesis ») : il existe dans le cerveau dit « neurotypique » un biais d'orientation sociale ; autrement dit nous portons attention de façon prioritaire aux informations sociales et plus particulièrement aux visages. Dans le cas de l'autisme, ce biais d'orientation sociale serait bel et bien présent chez le tout-petit, mais disparaîtrait à partir de l'âge de 12 mois, pour certains auteurs (Ozonoff et al., 2010), et de 24 mois, pour d'autres (Elsabaggh et al., 2013a ; Elsabbagh et al., 2013b ; Jones & Klin, 2013). Il est important de noter que ces particularités attentionnelles ne semblent pas spécifiques au traitement des visages, mais plutôt en lien avec tout ce qui concerne l'information provenant de l'humain : l'information sociale. Annaz et al. (2009) ont montré en effet que le traitement de l'information corporelle (mouvements et actions) est également perturbé dans l'autisme.

La seconde hypothèse mentionnée par Gliga et al. (2014) est celle d'une perturbation de facteurs neurocognitifs généraux. Les difficultés observées dans le traitement de l'information sociale seraient liées à une perturbation de facteurs généraux tels que les fonctions exécutives et le traitement sensoriel. Des fonctions exécutives intactes seraient un facteur protecteur d'un trouble du développement ; or dans le cas de l'autisme, le contrôle de l'attention est altéré. En effet, une étude récente nous indique que la perturbation du traitement de l'information sociale dans l'autisme serait liée à un manque de flexibilité attentionnelle. Une fois que l'attention de l'enfant serait captée par un élément de l'environnement, il mettrait plus de temps à détourner cette attention vers un autre élément. C'est donc la distribution de l'attention d'un élément à un autre qui serait perturbée (Elsabaggh et al., 2013a ; Elsabbagh et al., 2013b ; Kawakubo et al., 2007 ; Landry & Bryson 2004). La sélection de l'information disponible dans l'environnement ne serait alors pas optimale. Toutefois, il est encore difficile de savoir si l'altération de facteurs généraux est à considérer comme la cause ou comme la conséquence du trouble.

Ces recherches sont en plein développement. Les premiers résultats présentés ici sont prometteurs pour une meilleure compréhension du développement des particularités cérébrales liées à l'autisme. Les conséquences sur l'intervention précoce sont impor-

tantes et justifient d'ores et déjà une intervention ciblée sur les fonctions exécutives et les habiletés sociales.

Pour en savoir plus :

Annaz, D., Remington, A., Milne, E., Coleman, M., Campbell, R., Thomas, M. S., & Swettenham, J. (2010). Development of motion processing in children with autism. *Developmental science*, 13(6), 826-838.

Conti, E., Calderoni, S., Marchi, V., Muratori, F., Cioni, G., & Guzzetta, A. (2015). The first 1000 days of the autistic brain: a systematic review of diffusion imaging studies. *Frontiers in human neuroscience*, 9. Récupéré de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4374458/>

Elsabbagh, M., Fernandes, J., Webb, S. J., Dawson, G., Charman, T., Johnson, M. H., & British Autism Study of Infant Siblings Team. (2013a). Disengagement of visual attention in infancy is associated with emerging autism in toddlerhood. *Biological Psychiatry*, 74(3), 189-194.

Elsabbagh, M., Gliga, T., Pickles, A., Hudry, K., Charman, T., Johnson, M. H., & BASIS Team. (2013b). The development of face orienting mechanisms in infants at-risk for autism. *Behavioural brain research*, 251, 147-154.

Elsabbagh, M., & Johnson, M. H. (2010). Getting answers from babies about autism. *Trends in cognitive sciences*, 14(2), 81-87.

Gliga, T., Jones, E. J., Bedford, R., Charman, T., & Johnson, M. H. (2014). From early markers to neuro-developmental mechanisms of autism. *Developmental Review*, 34(3), 189-207.

Jones, W., & Klin, A. (2013). Attention to eyes is present but in decline in 2-6-month-old infants later diagnosed with autism. *Nature*, 504(7480), 427-431.

Kawakubo, Y., Kasai, K., Okazaki, S., Hosokawa-Kakurai, M., Watanabe, K. I., Kuwabara, H., ... & Maekawa, H. (2007). Electrophysiological abnormalities of spatial attention in adults with autism during the gap overlap task. *Clinical neurophysiology*, 118(7), 1464-1471.

Landry, R., & Bryson, S. E. (2004). Impaired disengagement of attention in young children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(6), 1115-1122.

Ozonoff, S., Iosif, A. M., Baguio, F., Cook, I. C., Hill, M. M., Hutman, T., Rogers, S. J., Rozga, A., Shanga, S., Sigman, M., Steinfeld, M. B., & Young, G. S. (2010). A prospective study of the emergence of early behavioral signs of autism. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 49(3), 256-266.

Les thérapies alternatives et complémentaires

Les recommandations édictées récemment dans les guides de bonnes pratiques indiquent que les interventions fondées sur les approches développementales et comportementales sont particulièrement bénéfiques pour les personnes avec un trouble du spectre de l'autisme (TSA) (Eckert, Liesen, Thommen, & Zbinden, 2015 ; Haute Autorité de Santé [HAS], 2010). L'accompagnement devrait se centrer sur le développement de la communication (verbale, non-verbale, sociale) ainsi que sur les habiletés sociales. Des traitements alternatifs et complémentaires sont souvent proposés (Hall & Riccio, 2012). Ils se définissent comme étant l'ensemble des traitements « qui ne font pas partie de la tradition du pays même ou ne sont pas intégrés à son système de santé prédominant ». (Organisation mondiale de la santé, 2002, online). Il s'agit de traitements qui ne sont donc pas directement prescrits par le corps médical. Il peut s'agir de cures vitaminées, de régimes alimentaires spécifiques ou encore de massages énergétiques. L'engouement

pour ces formes de thérapie est grandissant : en comparaison avec un groupe contrôle, les enfants avec un TSA bénéficient de deux fois plus de traitements alternatifs et complémentaires (Wong & Smith, 2006). Peu de recherches se sont intéressées aux raisons qui poussent les familles à se tourner vers ce type de dispositifs (Hall & Riccio, 2012). Certaines hypothèses semblent néanmoins avancées, par exemple, le caractère naturel de ces thérapies comme le fait qu'elles se prétendent sans risque peuvent constituer un renforçateur positif (Perrin, Courty, Hyman, Cole, & Reynolds, 2012). Néanmoins, sur le plan scientifique, leur efficacité n'est pas eu peu prouvée (Brondino, Fusar-Poli, Rocchetto, Provenzani, Barale, & Politi, 2015). De plus, le manque des données longitudinales ne permet pas d'affirmer qu'ils sont inoffensifs à long terme.

De récentes revues de la littérature tentent de faire le point sur les recherches effectuées ainsi que sur les résultats des différents traitements alternatifs et complémentaires (Brondino, Fusar-Poli, Rocchetto, Provenzani, Barale, & Politi, 2015 ; Lofthouse, Hendren, Hurt, Arnold, & Butter, 2012 ; Périsset, Guichat, Hellings, & Baghdadli, 2012). Les résultats présentés ci-dessous sont issus d'une revue systématique de la littérature de Brondino, Fusar-Poli, Rocchetto, Provenzani, Barale, et Politi (2015). Les auteurs analysent les thérapies alternatives et complémentaires en deux grandes catégories: les traitements biologiques et les traitements non biologiques.

Les traitements biologiques

Les traitements biologiques suivants ont été analysés dans la littérature :

- les régimes qui éliminent certains aliments comme les régimes sans gluten ou sans caséine
- les régimes qui augmentent la prise de certaines substances (oméga3, vitamines, L-Carnosine, flavonoïde, probiotiques, plantes médicinales, enzymes digestifs)
- la thérapie hyperbare
- la chélation.

Seules les traitements concernant le régime sans gluten, les oméga 3, les traitements vitaminés (association de B6, B12, BH4) ainsi que les thérapies hyperbares ont fait l'objet d'un nombre acceptable de recherches pour qu'ils puissent être pris en compte dans la revue de littérature. Les autres traitements mentionnés ci-dessus n'ont pas été suffisamment étudiés pour que leurs effets soient discutés.

Pour les traitements analysés, les données recueillies permettent de conclure à l'inefficacité des régimes sans gluten et du traitement avec des Oméga 3. Pour la thérapie hyperbare, et les suppléments vitaminés, ils existent des recherches qui montrent des effets, mais les méthodologies présentent des risques de biais qui amènent les auteurs de la publication à recommander d'attendre d'autres recherches avant de préconiser ces traitements.

Les traitements non biologiques

Les traitements non biologiques suivants ont été analysés dans la littérature: la thérapie par la musique, par la danse, par le psychodrame, l'entraînement à l'intégration auditive, la thérapie d'intégration sensorielle, d'acupuncture, de massage, de yoga, de thérapie par les animaux et les soins chiropratiques.

Les traitements dont l'efficacité a été évaluée par des recherches sont la thérapie par la musique, l'entraînement à l'intégration auditive, la thérapie d'intégration sensorielle, l'acupuncture et les massages, les autres ne bénéficient pas de recherches scientifiques permettant de les inclure dans la revue.

Les auteurs de l'analyse ne recommandent pas l'entraînement à l'intégration auditive, les recherches annonçant des résultats probants pour cette thérapie présentent de grands défauts. Les résultats des recherches concernant la thérapie d'intégration sensorielle, l'acupuncture et les massages appuient prudemment l'usage de ces traitements bien qu'il y ait de nombreuses faiblesses et des surinterprétations des résultats. L'absence de risque quant à leur usage va aussi dans ce sens pour autant qu'on ne limite pas l'intervention auprès de la personne avec TSA par une de ces approches.

Finalement, il y a plusieurs recherches qui montrent des effets de la thérapie par la musique. La musicothérapie semble avoir des effets bénéfiques dans certains domaines tels que la communication, les émotions ou encore l'anxiété.

Ces quelques résultats positifs publiés concernant ces traitements alternatifs et complémentaires ne suffisent pas pour justifier leur usage. Les auteurs affirment en effet que globalement, "il n'y a que peu d'évidences qui soutiennent l'efficacité des traitements alternatifs et complémentaires pour l'autisme" (Brondino, Fusar-Poli, Rocchetto, Provenzani, Barale, & Politi, 2015, p. 26).

Dès lors, les auteurs recommandent aux familles de discuter en équipe de la possibilité d'utiliser des thérapies alternatives et complémentaires. Ceci permettra d'examiner de l'efficacité et de la pertinence du traitement ainsi que de limiter les effets d'interactions négatifs. Ils rappellent également que ce type de traitement doit être utilisé en plus d'un accompagnement qui suit les recommandations internationales et non à la place de celui-ci. Nous soutenons complètement ce point de vue.

Pour en savoir plus :

Brondino, N., Fusar-poli, L., Rocchetti, M., Provenzani, U., Barale, F., & Politi, P. (2015). Complementary and Alternative Therapies for Autism Spectrum Disorder. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Récupéré de <http://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/258589/abs>

Eckert, A., Liesen, C., Thommen, E, & Zbinden, V. (2015). *Enfants, adolescents et jeunes adultes :troubles précoces du développement et invalidité*. Berne : Office fédéral des assurances sociales. Récupéré de : <http://www.bsv.admin.ch/aktuell/medien/00120/index.html?lang=fr&msg-id=57778>

Hall, S. E., & Riccio, C. a. (2012). Complementary and alternative treatment use for autism spectrum disorders. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 18(3), 159–63. doi:10.1016/j.ctcp.2012.03.004

Haute Autorité de Santé (2012). *Autisme et autres troubles envahissants du développement : interventions éducatives et thérapeutiques coordonnées chez l'enfant et l'adolescent. Méthode Recommandations par consensus formalisé*. Saint-Denis: HAS.

Lofthouse, N., Hendren, R., Hurt, E., Arnold, L. E., & Butter, E. (2012). *A Review of Complementary and Alternative Treatments for Autism Spectrum Disorders*. doi:10.1155/2012/870391. Récupré de <http://www.hindawi.com/journals/aurt/2012/870391/>

Périsse, D., Guinchat, V., Hellings, J. a., & Baghdadli, a. (2012). Traitement pharmacologique des comportements problématiques associés aux troubles du spectre autistique : revue de la littérature. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 60(1), 42-51. doi:10.1016/j.neurenf.2011.10.01

Perrin, J.M., Coury, D. L., Hyman, S. L., Cole, L., Reynolds, A.M., & Clemons, T. (2012). Complementary and alternative medicine use in a large pediatric autism sample. *Pediatrics*, 130(2), 77-82.

Wong, HHL, & Smith, RG. (2006). Patterns of complementary and alternative medical therapy use in children diagnosed with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(7), 901-909.

Utiliser les nouvelles technologies : point de situation

Le développement des nouvelles technologies est un domaine en pleine expansion. Depuis la démocratisation d'Internet et sa meilleure accessibilité économique dans les années 2000, les évolutions se sont faites rapidement. Les écrans tactiles et autres Ipad font aujourd'hui partie de notre quotidien. Dans le champ de la pédagogie et notamment dans celui de la pédagogie spécialisée, l'utilisation de ces technologies a modifié le rapport à l'apprentissage et a apporté de nouvelles formes de soutien notamment en facilitant l'entraînement de certaines compétences. De plus, les technologies peuvent également être utilisées dans un but d'assistance dans diverses tâches du quotidien.

Concernant les interventions menées auprès de personnes avec un TSA, l'utilisation des technologies remonte aux années 80 avec l'emploi du modelage vidéo, des programmes informatiques visant l'amélioration des compétences linguistiques, de l'aide à l'apprentissage de la lecture ou encore de la reconnaissance des émotions (Bellini & Akullian, 2007 ; Ramdoss & al., 2012). L'efficacité de l'utilisation des technologies, telles que l'ordinateur ou les DVD interactifs, pour les interventions menées auprès de personnes avec un TSA a donc été rapidement reconnue, notamment pour l'apprentissage et l'exercice de la reconnaissance des expressions faciales ou pour celui des compétences sociales (Durkin, 2010 ; Ploog, Scharf, Nelson & Brooks, 2013). Par ailleurs, de nombreuses études montrent que les programmes proposés sur ordinateur ont la faveur des enfants avec un TSA (Bernard-Opitz, Sriram & Nakhoda-Sapuan, 2001 ; Morre & Calvert, 2000).

L'expansion actuelle des programmes ou des applications disponibles en format numérique a conduit de nombreux chercheurs à questionner l'efficacité de ce type d'intervention et à interroger les bénéfices et limites liés à l'utilisation de ce type de technologies. Premier constat : bien qu'il existe de nombreux écrits mettant en avant les bénéfices des technologies et recommandant leur usage (Mistrett, 2004), peu s'appuient sur des données scientifiques (Campbell, Milbourne, Dugan & Wilcox, 2006). De fait, les gains potentiels liés à l'utilisation des nouvelles technologies sont souvent discutés,

alors que leurs efficacités sont rarement démontrées (National Autism Center, 2009 ; Parsons & Cobb, 2011). La majorité des recherches sont de nature descriptive et exploratoire et présentent des premiers résultats ou encore des tendances (Chalghoumi & Rocque, 2007 ; Wainer & Ingersoll, 2011). En ce qui concerne les recherches empiriques, elles présentent des résultats variés et pas toujours positifs (Grynszpan, Weiss, Perez-Dias & Gal, 2014 ; Ramdoss et al, 2012). Par exemple, dans une recherche portant sur l'entraînement de la reconnaissance des émotions complexes à l'aide d'un programme informatique (Mind Reading computer program), Golan et Baron-Cohen (2006) ne trouvent aucun effet positif. A contrario, Hopkins et al. (2011), dans leur recherche menée sur la même thématique (FaceSay computer program) indiquent trouver des résultats positifs concernant les compétences sociales. Deuxième constat : les études sont très variées. La diversité des projets et de leur méthode d'évaluation empêche la généralisation des résultats (Grossard & Grynszpan, 2015). Troisième constat : un certain nombre de précautions doivent être prises afin de maximiser les effets de l'intervention. Les professionnels doivent être conscients des forces et faiblesses de ces supports et notamment être entraînés à les employer (Ayres, Mechling & Sansosti, 2013). Il est également nécessaire d'utiliser des applications développées spécifiquement pour le public cible. Concevoir et développer de tels supports nécessite la collaboration d'une équipe pluridisciplinaire composée notamment d'ingénieurs et de psychologues (Porayska-Pomsta, Frauenberger, Pain, Rajendran, Smith, Menzies, & al., 2012). Ceci permet de prendre en compte les impératifs technologiques, mais également de s'assurer que les supports soient adaptés, par exemple, sur le fait qu'ils ne contiennent pas trop de distracteurs.

Les avantages et les limites

Un des premiers avantages réside sans aucun doute dans l'attractivité des nouvelles technologies (Wainer & Ingersoll, 2011 ; Shane & Albert, 2008). En effet, le format adapté et pratique, l'intérêt des écrans tactiles ou encore les interfaces attrayantes et ludiques sont autant d'atouts qui permettent de stimuler la motivation des apprenants. L'univers programmé, prévisible et émotionnellement neutre des nouvelles technologies est un élément particulièrement apprécié des personnes avec un TSA (Shane & Albert, 2008 ; Ramdoss et al, 2012). « Les tâches proposées sur ordinateur sont clairement définies et favorisent la focalisation de l'attention en réduisant les distractions dues à des stimulations sensorielles non pertinentes (Murray, 1999) » (Grossard & Grynszpan, 2015, p.67). Ainsi l'utilisation de programme éducatif sur un support informatique ne demande pas ou peu l'activation de compétences sociales. Toutefois, certaines réserves sont également formulées quant à l'utilisation des nouvelles technologies. En effet, une utilisation excessive peut conduire à l'enfermement et à l'isolement social (Durkin, 2010 ; Ramdoss et al, 2012). En effet, pour de nombreuses compétences, un enseignement in vivo semble nécessaire ; il n'est alors pas envisageable de faire l'impasse sur un enseignement en situation réelle afin de se rapprocher au plus d'un quotidien et d'optimiser la généralisation (Ramdoss et al, 2012). De plus, de nombreuses questions restent encore ouvertes en ce qui concerne cette généralisation des compétences dans la vie quotidienne (Ramdoss et al, 2012). De même, l'impact de l'aide humaine reste une

thématique à questionner. « L'encadrement humain des procédures d'entraînement basées sur les technologies numériques semble primordial » (Grossard & Grynszpan, 2015, p.79).

Ressources : <http://applications-autisme.com>: site conçu avec des parents et professionnels qui référence les applications adaptées aux personnes avec autisme en fonction du domaine d'apprentissage et des aptitudes requises à leur utilisation.

Pour en savoir plus :

Ayres, K.M., Mechling, L., & Sansosti, F.J. (2013). The use of mobile to assist with life skills/independence of students with moderate/severe intellectual disability and/or autism spectrum disorders : Considerations for the future of school psychology. *Psychology in the Schools, 50*(3), 259-271-

Bellini, S., & Akullian, J. (2007). A Meta-Analysis of Video Modeling and Video Self-Modeling Interventions for Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorders. *Exceptional Children, 73*(3), 264-287.

Bernard-Opitz, V., Siriram, N., & Nakhoda-Sapuan, S. (2001). Enhancing social problem solving in children with autism and normal children with autism and normal children through computer-assisted instruction. *Journal of autism and developmental disorders, 31*(4), 377-384.

Campbell, P. H., Milbourne, S., Dugan, L. M., & Wilcox, M. J. (2006). A Review of Evidence on Practices for Teaching Young Children to Use Assistive Technology Devices. *Topics in Early Childhood, 13*, 3-13.

Chalghoumi, H. & Rocque, S. (2007). La recherche sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication en éducation d'élèves qui ont des incapacités intellectuelles : Regard critique sur leurs contributions à la recherche. *Revue francophone de la déficience intellectuelle*, numéro spécial, 10-16

Durkin, K. (2010). Videogames and young people with developmental disorders. *Review of General Psychology, 14*(2), 122-144.

Golan, O & Baron-Cohen, S. (2006). Systemizing empathy : teaching adults with Asperger syndrome or high-functioning autism to recognize complex motions using interactive multimedia. *Development and Psychopathology, 18*(2), 591-617.

Grossard, C. & Grynszpan, O. (2015). Entraînement des compétences assistées par les technologies numériques dans l'autisme : une revue. *Enfance, 1*, 67-85.

Grynszpan, O., Weiss, P. L. T., Perez-Diaz, F., & Gal, E. (2014). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: a meta-analysis. *Autism : The International Journal of Research and Practice, 18*(4), 346-61. doi:10.1177/1362361313476767.

Hopkins, I. M., Gower, M. W., Perez TA, Smith, D. S., Amthor, F. R., Wimsatt, F. C., & Biasini, F. J. (2011). Avatar assistant : improving social skills in students with ASD through a computer-based intervention. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 41*(11), 1543-55.

Mistrett, S. (2004). Assistive technology helps young children with disabilities participate in daily activities. *Technology in Action, 1*(4), 1-8.

Moore, M., & Calvert, S. (2000). Brief report: vocabulary acquisition for children with autism: teacher or computer instruction. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 30*(4), 359-362.

National Autism Center (2009). *National Standards Report*. Randolph, MA : National Autism Center.

Parsons, S., & Cobb, S. (2011). State-of-the-art of virtual reality technologies for children on the autism spectrum. *European Journal of Special Needs Education, 26*(3), 355-366.

- Ploog, B. O., Scharf, A., Nelson, D., & Brooks, P. J. (2013). Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(2), 301–22. doi:10.1007/s10803-012-1571-3
- Porayska-Pomsta, K., Frauenberger, C., Pain, H., Rajendran, G., Smith, T., Menzies, R., ... Lemon, O. (2011). Developing technology for autism: an interdisciplinary approach. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(2), 117–127. doi:10.1007/s00779-011-0384-2
- Ramdoss, S., Machalicek, W., Rispoli, M., Mulloy, A., Lang, R., & O'Reilly, M. (2012). Computer-based interventions to improve social and emotional skills in individuals with autism spectrum disorders: a systematic review. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(2), 119–35. doi:10.3109/17518423.2011.651655
- Shane, H. C., & Albert, P. D. (2008). Electronic screen media for persons with autism spectrum disorders: Results of a survey. *Journal of autism and developmental disorders*, 38(8), 1499-1508.
- Wainer, A. L., & Ingersoll, B. R. (2011). The use of innovative computer technology for teaching social communication to individuals with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 96–107. doi:10.1016/j.rasd.2010.08.002