التقديرات اللمسية الحركية
لدى المكفوفين والصم والعاديين: دراسة سيكوفيزيائية

ا.د.م/على محمد على محمد عبدربه
استاذ علم النفس الإكلينيكي المساعد
كلية الآداب – جامعة بنها

ا.د.م/عفاف حسن عبد العزيز
أستاذ علم النفس الإكلينيكي (فئات خاصة) المساعد
كلية الآداب – جامعة بنها

الملخص

هدفت الدراسة إلى التحقق تجريبيًا من وجود فروق في التقديرات اللمسية الحركية بين المكفوفين والصم والعاديين، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين، اولًا: المجموعة التجريبية، (٦٠) مُشارك من المعاقين حسيًا، (٣٠) من المكفوفين مُبكرًا، مُقسمين الى (٢٠) مكفوف بالمرحلة الثانوية بمدرسة النور ببنها، (١٠) مكفوفين طلاب بكلية الآداب، جامعة بنها، (٣٠) من الصم مُبكرًا بالمرحلة الثانوية الفنية بمدرسة الأمل للصم وضعاف السمع ببنها، والمدارس تابعة للإدارة دارة التعليمية للتربية الخاصة ببنها، محافظة القليوبية، ممن تراوحت أعمارهم ما بين (١٦– ٢١) عامًا، وثانيًا: المجموعة الضابطة، تكونت من (٣٠) مُشارك من العاديين، تم اختيار (١٥) من مدرسة بنك القليوبية الوطني للثانوية بنين ببنها، (١٥) من طلاب كلية الآداب، جامعة بنها، وتم التكافؤ مع المكفوفين والصم، من حيث العمر، والمستوى التعليمي، والذكاء، واليد المُفضلة، وتمثلت أدوات الدراسة في: المقابلة المبدئية لجمع البيانات الأولية للمكفوفين والصم والعاديين، ومقياس المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي، ومقياس اليد المفضلة، ومقياس ستانفورد بينيه للذكاء (الصورة الخامسة)، وجهاز تمييز الأوزان، وقد توصلت النتائج الى وجود فروق في التقديرات اللمسية الحركية بين المكفوفين، والصم، والعاديين، في اتجاه المكفوفين، ويليهم العاديين، وأخيرًا الصم.

الكلمات المفتاحية: التقديرات اللمسية الحركية– المكفوفين– الصم – العاديين – السيكوفيزياء.

التقديرات اللمسية الحركية
لدى المكفوفين والصم والعاديين: دراسة سيكوفيزيائية

ا.د.م/على محمد على محمد عبدربه
استاذ علم النفس الإكلينيكي المساعد
كلية الآداب – جامعة بنها

ا.د.م/عفاف حسن عبد العزيز
أستاذ علم النفس الإكلينيكي (فئات خاصة) المساعد
كلية الآداب – جامعة بنها

مقدمة

تهدف هذه الدراسة الى التعرف على تأثير الحرمان الحسى على التقديرات اللمسية الحركية لدى المعاقين حسيًا (المكفوفين، والصم)، مما ينعكس على الأداء اللمسي الحركي لهم مُقارنة بأقرانهم العاديين، أي تأثير فقد حاسة البصر أو السمع على تعزيز الحساسية اللمسية الحركية، عن طريق التعويض الحسى أو اللدونة العصبية التعويضية، وإعادة التنظيم الدماغي بعد الحرمان الحسي، حيث تُشارك القشرة الحسية الدماغية في الوظائف البصرية، والسمعية، وعند فقد البصر أو السمع يحدث تغيرات هيكلية في القشرة الدماغية، ومناطق الدماغ الأخرى، وتُصبح القشرة الدماغية مُستجيبة لمجموعة متنوعة من المُدخلات غير المرئية (Alencar, et al.,2019; Kupers & Ptito, 2014; Sadato et al.,2004; Sharp et al.,2020) وكذلك التعرف على تأثير التجربة اللمسية الحركية، أي تأثير الاعتماد على حاسة اللمس على تحسين الحساسية اللمسية الحركية، حيث أن الحواس تعتمد على المعرفة المُستمدة من الاستكشاف النشط (Goldreich & Kanics, 2003; Gori et al.,2011; Legge et al., 2008; Van Boven et al.,2000; Wong et al.,2011)

ويرجع الاهتمام بحاسة اللمس لما لها من دور مهم في التواصل، والتطور الحركي، والمعرفي، واعتماد المكفوفين على لغة برايل، والصم على إدراك الكلام عن طريق اللمس للشعور بالاهتزازات الصوتية أو قراءة الشفاه اللمسية[1] كأحد أهم وسائل التواصل مع الآخرين، لتعزيز الحساسية اللمسية، لأن اللمس هو شعور مُتعدد الوسائط، ويُغطى المعلومات اللمسية

1- Tactile Lip Reading

الحركية عبر الجلد من خلال الاحساس بدرجة الحرارة، والألم، والاستقبال الحسى العميق أي معرفة وضع الجسم، وحركته، أي النظام الحسي الجسدي بأكمله، فهو نظام مُعقد يُعالج المعلومات عبر العضلات، والعظام، والاعضاء، والأوعية الدموية، والأنسجة، والجلد يُعتبر أكبر عضو حسي ينقل الاحساس اللمسي، وأول حاسة تتطور لدى الجنين، وبمجرد ولادته يكون اللمس هو وسيلة الاتصال بالعالم الخارجي من أجل التطور جسديًا، وانفعاليًا، وفسيولوجيًا، وسلوكيًا، واجتماعيًا(Lejeune et al., 2014; Napoli, 2014)

وأصبح الاحساس اللمسي الحركي أكثر أهمية في عالمنا التكنولوجي، وأصبح وثيق الصلة بتصميم البيئات الافتراضية التي تستخدم الواجهات اللمسية في التعليم، والتعلم الحسحركي(Mangen, 2010)، وإعادة التأهيل للمكفوفين، والصم الذين ارتفع معدلات انتشارهم، فوفقًا لتقرير صادر عن منظمة الصحة العالمية، أشارت فيه أنه يوجد حوالي (٢,٢ مليار) شخص يُعاني من درجة ما من الإعاقة البصرية، ويوجد أكثر من (٤٣ مليون) شخص يُعاني من كف البصر، ومن المتوقع أن ترتفع هذه المُعدلات بشكل كبير في العقود القادمة، وبهذا فإن كف البصر أصبح يطرح مشكلة صحية (Paré et al., 2023;Steinmetz, et al., 2023; World Health Organization, [WHO], 2022)

أما بالنسبة للصم أشارت منظمة الصحة العالمية إلى حاجة أكثر من (٥٪ من سكان العالم) – أي ٤٣٠ مليون شخص – إلى التأهيل لمعالجة فقدان السمع المُسبب للإعاقة (٤٣٢ مليون بالغ، ٣٤ مليون طفل)، وتشير التقديرات إلى أنه بحلول عام ٢٠٥٠، سيعاني أكثر من ٧٠٠ مليون شخص – أو واحد من كل عشرة أشخاص – من فقدان السمع (WHO, 2023).

ووفقًا لإحصائية تعداد السكان الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٧) بلغ إجمالي معدل انتشار المكفوفين في جمهورية مصر العربية حوالي ٤,٧٣% (٤,٨٠ ذكور، ٤,٦٦ اناث)، والصم حوالي ٣,٥٩% (٣,٥٨ ذكور، ٣,٦٠ اناث).

مشكلة الدراسة

تؤكد خطة الأمم المتحدة ٢٠٣٠ لأهداف التنمية المستدامة على مبدأ "عدم ترك أحد يتخلف عن الركب"، وتعزز اتفاقية الأمم المتحدة لحقوق ذوي الإعاقة هدف تعظيم مُشاركة

المعاقين، بما في ذلك المكفوفين، والصـــم، في المجتمع، لذا فإن إجراء البحوث التي تتعلق بالمكفوفين، والصـم، والتوعية بهذه الإعاقات الحسـية المميزة أمر حتمي حتى يتلقون خدمات إعادة التأهيل المناسـبة لهم لتعزيز مشـاركتهم وتحسـين نوعية حياتهم، حيث إنهم يواجهون تحديات كبيرة في حياتهم اليومية، وخاصـة في التواصـل، والتنقل، والتفاعلات الاجتماعية مع الآخرين(Barsky & Stein,2023; Jaiswal et al.,2018).

وعلى الرغم من زيادة الاهتمام البحثي بالإعاقة الحسـية إلا أن الدراسـات التطبيقية لآثار كف البصـر أو الصـمم على حاسـة اللمس أقل بحثًا من الطرائق الحسـية الأخرى لدى المكفوفين أو الصم، وأقرانهم من العاديين، ولا يزال هناك **فجوة أدلة** تتعلق بالنتائج المتناقضة لتأثير الحرمان الحســى على حاســة اللمس لدى المكفوفين عند مُقارنتهم بأقرانهم العاديين معصوبي العينين، حيث توصلت نتائج بعض الدراسات الى أن المكفوفين أفضل من أقرانهم العاديين (Alary et al.,2008; Goldreich & Kanics, 2003; 2006; Grigoryan et al.,2020; Grouios et al., 2001; Norman& Bartholomew,2011; Pellegrino et al.,2020; Picard et al., 2011; Ponsford, 2000; Radziun et al.,2023; Szubielska & Zabielska-Mendyk,2018; Van Boven et al., 2000; Wong et al., 2011)، بينما توصـلت نتائج دراسـات أخرى الى أن العاديين أفضـــل من أقرانهم المكفوفين (Gori et al.,2010;2011; Morrongiello et al.,1994; Pasqualotto &Newell, 2007; Postma et al., 2008; Sunanto & Nakata,1998)، وتوصـلت نتائج دراسـات أخرى الى عدم وجود فروق بين المكفوفين والعاديين(Alary et al., 2009; Grant et al., 2000; Stilla & Sathian, 2008)

أما بالنسبة للصم فقد تم إجراء عدد محدود للغاية من الدراسات لتقييم الأداء اللمسي لديهم، وركزت مُعظم الدراسـات على مُنبهات لمسـية كهربائية أو مؤلمة، ومع ذلك وُجدت نتائج مُتناقضـة تتعلق بتأثير الحرمان الحسـى على حاسـة اللمس لدى الصـم عند مُقارنتهم بأقرانهم من العاديين، حيث توصلت نتائج بعض الدراسات الى أن الصم أفضل من أقرانهم العـاديـين (Güdücü et al., 2019; Heming & Brown,2005; Levänen & Hamdorf, 2001; Ruiz-Stovel et al.,2021;Van Dijk et al.,2013)، بينما توصلت نتائج دراسات أخرى الى أن العاديين أفضل من أقرانهم الصم (Barbacena et

al., 2009; Bolognini et al., 2012; Cattaneo et al., 2018; Heimler & Pavani, 2014)، وتوصلت نتائج دراسات أخرى الى عدم وجود فروق بين الصم والعاديين (Bolognini et al., 2012; Bottari et al., 2010; Conway et al., 2011; Hauthal et al.,2015)

وقد يرجع سبب وجود تناقض في نتائج هذه الدراسات الى اختلاف اساليب القياس المستخدمة، والإجراءات التجريبية، والمنهجية، وخصائص العينة من حيث بداية، ودرجة الإعاقة، ومدتها، ومستوى التدريب، والتأهيل الحسي (Alary et al., 2008; Grouios et al., 2001;Güdücü et al., 2019; Legge et al., 2008; Paré et al., 2023; Ptito et al.,2021)

مما يُبرر الاعتماد في هذه الدراسة على أساليب سيكوفيزيائية كمية لتناسب طبيعة الاعاقة، للحصول على تقديرات تتسم بالدقة، والموضوعية، ومراعاة المنهجية، والإجراءات التجريبية لدراسة الفروق في التقديرات اللمسية الحركية بين المكفوفين والصم، وأقرانهم العاديين، عن طريق تمييز الأوزان، وهى مُحصلة الإحساس اللمسي والحركي، الذى يحتوى على خلايا مُستقبلة خاصة في العضلات والأوتار ثم الأعصاب المحيطة، التي تربط أعضاء الحس بالجهاز العصبي المركزي، وما يتصل به من مسارات ومراكز عصبية، وهذه الدراسة مُحاولة لفهم النظام الادراكي لدى المُعاقين حسيًا، حيث أظهرت العديد من الدراسات أن الإدراك اللمسي، والحسحركي مُرتبطين ارتباطًا وثيقًا باللمس أكثر من الحواس الأخرى، حيث أن حاسة اللمس تعمل من خلال أنواع مُختلفة من المُستقبلات في الجلد، بينما الحسحركي يتعلق بتصور وضع الجسم وحركته (de Heer, 2017; Fernandes & Albuquerque,2012; Kahrimanovic et al.,2011;Withagen et al.,2010)

وكذلك اهتمت الدراسات المعرفية، والسلوكية الحديثة بالأداءات اللمسية الحركية للحصول على معلومات لمسية مُتعلقة بالإحساس بالحجم، والوزن، والملمس، ودرجة الحرارة، والالم، والصلابة، والشكل (Merabet et al.,2007; Withagen et al.,2010)، حيث يُعد التواصل اللمسي أمر بالغ الأهمية لدى المكفوفين أو الصم لأنهم لا يستطيعون استخدام الحواس التي تُستخدم في المقام الأول للتواصل (البصر، والسمع)، وتشير نتائج الدراسات الخاصة بتأثير الحرمان الحسي أنه يجب أن يتم تزويد المُعاقين حسيًا بوسائل اتصال لمسية

مُناسبة لتقليل المُشكلات المُرتبطة بالتعايش مع كف البصر أو الصمم، حيث أظهرت العديد من الدراسات الخاصة بإعادة التنظيم الفزيولوجي العصبي أنه بعد الحرمان الحسي يحدث إعادة تنظيم في المجال البصرى للمكفوفين، وفى المجال السمعي للصم، (Alencar et al.,2019; MacSweeney et al.,2002; Petitto et al.,2000; Proksch & Bavelier, 2002; Sadato et al.,2004; Sharp et al.,2020) وتستدعى هذه **الفجوة المعرفية** إجراء المزيد من الابحاث لمُساعدة ذوى الإعاقة الحسية على عيش حياة طبيعية بقدر الامكان.

حيث يوجد أدلة داعمة بأنهم سيظهرون حساسية مُحسنة في حواسهم الأخرى، فالمكفوفين لديهم حساسية سمعية مُعززة، وأيضًا حساسية لمسية للعديد من المهام، ويمكن أن تنشأ الحساسية المُعززة من إعادة التنظيم القشري على النحو الذى اقترحته دراسات التصوير الوظيفي للدماغ، حيث أشارت إلى حدوث تغيرات في منطقة القشرة البصرية في حالة المكفوفين، والقشرة السمعية عند الصم (Alary et al., 2009; Bedny et al.,2010; Finney et al.,2001;Gori et al.,2012; Röder et al.,1999)، وهذا ما سجلته تقنيات تسجيل استجابة الدماغ للمُنبهات الحسية عن طريق التصوير المقطعي البوزيتروني[٢] ، والتصوير بالرنين المغناطيسي[٣] حيث ظهر تنشيط للمناطق القشرية الجدارية عند الصم، وتنشيط لمناطق اللغة في الدماغ نتيجة استخدامهم لغة الاشارة، والهجاء الأصبعي، بينما ظهر تنشيط للقشرة الحسية الحركية، والسمعية لدى المكفوفين لاستخدامهم حاسة اللمس في لغة برايل (Delhaye et al.,2018; Sathian & Stilla,2010).

وهذه النتائج تُشير إلى حساسية تعويضية للحواس المُتبقية بشكل حدسي بما يتوافق مع نظرية التعويض الحسى للنظام العصبي المرن، حيث تُشير المُرونة العصبية إلى قدرة الدماغ على التكيف والتنظيم مع التجارب الحسية، والاستفادة بشكل كامل من المناطق القشرية للحواس الأخرى، حيث تتجلى المرونة العصبية في الكثير من الاشكال على كل مستوى من مستويات الجهاز العصبي، ويوجد نوعان لها، أولًا: المرونة الوظيفية، التي تتضمن تغيرات في جانب فسيولوجي ما من وظيفة الخلايا العصبية، وثانيًا: المرونة البنيوية،

2- Positron Emission Tomography-PET
3- Magnetic Resonance Imaging- MRI

التي تتضمن تغيرات في الحجم على مستوى مناطق الدماغ(Grigoryan et al.,2020)، وتعود هذه الفكرة الى جورج بيركلي Berkeley, G. القائل بأن "**اللمس يُعاير الرؤية**"[٤] ويُؤكد على أهمية دور التفاعلات الحسية اللمسية، والتي تُمثل جميع الجوانب التي تُشير الى النظام اللمسي من خلال مجموعة من الهياكل التشريحية، والتي تُساهم في ادراك المُنبهات اللمسية (Gori et al.,2010; 2012; Noordzij et al.,2007; Pasqualotto & Newell, 2007; Postma et al.,2008; Villwock & Grin,2022) ، وتُصنف الاحاسيس اللمسية التي يُمكن إدراكها من خلال المُستقبلات الحسية الجسدية إلى نوعين، الأول: الإحساس باللمس المُرتبط بالإحساس بالضغط، والتوجيه، واللمس، والحرارة، والاهتزاز، ويتم ذلك من خلال تحفيز الجلد، والثاني: الإحساس الحركي المُرتبط بوضع الجسم وحركته من خلال تحفيز المُستقبلات الحركية الموجودة في العضلات، والمفاصل، والأوتار (Gunther & O'Modhrain,2003; Henriques & Soechting ,2003; Lederman & Klatzky,2009; Pramudya & Seo,2019; Proske & Gandevia ,2009)

وستظل الآليات العصبية الكامنة وراء التغيرات الهيكلية والوظيفية التعويضية لفاقدي الحواس، وكيف يستجيب الدماغ للحرمان الحسي، والتكامل بين الطرائق الحسية، واحدة من أكثر الاسئلة اثارة للاهتمام البحثي، وفى ضوء ما سبق يُمكن صياغة مشكلة الدراسة على النحو التالي:

هل توجد فروق بين متوسطات التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين والصم والعاديين؟

أهمية الدراسة: تتحدد أهمية الدراسة الراهنة على النحو التالي:

أولًا: الأهمية النظرية:-

١- تناول أحد الموضوعات المهمة التي تتعلق بالتقديرات اللمسية الحركية لدى المعاقين حسيًا، حيث يؤثر خلل الاستجابات الحسية اللمسية على جوانب النمو المختلفة.

4- Touch Calibrates Vision

٢- إثراء وزيادة المعلومات التي تتعلق بالاستجابات الحسية اللمسية الحركية لدى المكفوفين والصم والعاديين.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية:-

١- الاستفادة من الاختبارات النفسية والجهاز المستخدم في الدراسة للتعرف على الفروق في التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين والصم والعاديين.

٢- الاستفادة من نتائج الدراسة الراهنة في توجيه القائمين على رعاية المكفوفين والصم للاهتمام بالجانب اللمسي الحركي كتعويض حسي لتحسين استجاباتهم للمُدخلات الحسية عن طريق زيادة المعرفة بالطرائق الحسية المناسبة لهم، وتوفير فرص تعلم مناسبة في البرامج التربوية والتأهيلية المُقدمة لهم، مثل استخدام جهاز استبدال الرؤية باللمس لبول باخ Paul Bach,Y.R. لاعتماده على المُدخلات السمعية واللمسية (Striem-Amit et al.,2012)

مفاهيم الدراسة

السيكوفيزياء[٥]:

مكونة من مقطعين، الأول[٦]: تعني الجانب الذاتي أو النفسي المتعلق بالاحساي بالمنبهات، والثاني[٧]: تعني الجانب الطبيعي، أي أن السيكوفيزياء هي العلاقة الكمية بين الخصائص المادية (الفيزيقية) للمنبهات، وما ينتج عن ذلك من إحساسات شعورية (خيري وآخرون،١٩٨٢، ١٣٩؛ مطحنة والقوصي، ٢٠١٣، ١٠٧).

التقديرات اللمسية الحركية: وتتمثل التقديرات اللمسية فيما يلي:

١- **الحد الأعلى للعتبة اللمسية الحركية:** وهى النقطة التي يتغير فيها تقدير المشارك من (=) الى (+) في الترتيب التصاعدي للتقديم الأوزان المتغيرة، أو من (+) الى (=) في حالة الترتيب التنازلي، وهى النقطة التي تقع بين (+) و(=).

5- Psychophysics
6- Psycho
7- Physics

٢- **الحد الأدنى للعتبة اللمسية الحركية:** وهي النقطة التي يتغير فيها تقدير المشارك من (ـــ) الى (=) في الترتيب التصاعدي للتقديم الأوزان المتغيرة، أو من (=) الى (ـــ) في حالة الترتيب التنازلي، وهي النقطة التي تقع بين (.) و(=).

٣- **العتبة الفارقة للإحساس بالوزن:** هي الحد المميز لعتبة الإحساس بشدة المنبه أو أقل فرق ملحوظ يمكن إدراكه في شدة المنبه بالزيادة أو النقصان (اسماعيل، ١٩٨٩، ٧٣-٧٤؛ ربيع،٢٠٠٤، ٢١).

ويُقصد بها مقدار الوزن الذي يلزم إضافته أو إنقاصه من الوزن المتغير، حتى يحس المشارك بأن الوزن المتغير أصبح أثقل أو أخف الوزن الثابت (المعياري).

٤- **نقطة التساوي الذاتي:** أي نقطة التساوي بحسب تقدير الفرد، وهي النقطة التي يذكر فيها المشارك أن المنبه المتغير يساوى الوزن المعياري، ويختلف التساوي الذاتي عن التساوي الحقيقي، والذى يحدث عندما تكون قيمة المنبه المتغير مساوية تمامًا لقيمة المنبه الثابت (المنبه المعياري).

٥- **الخطأ الثابت:** ويقصد به مدى ابتعاد تقدير الفرد لنقطة التساوي (نقطة التساوي الذاتي) عن نقطة التساوي الحقيقي، كأن يذكر التساوي عند وزن متغير يزيد أو يقل عن نقطة التساوي الحقيقي التي يمثلها المنبه الثابت (المعياري).

٦- **نسبة فبر:** وهي النسبة التي توصل إليها العالم فبر، ويقصد بها أن العتبة الفارقة تتغير قيمتها بحسب قيمة التغير في المنبه المعياري فكلما زاد المنبه المعياري زادت قيمة العتبة الفارقة، وكلما قلت قيمة المنبه المعياري قلت قيمة العتبة الفارقة، وأن هذه العلاقة تمثل نسبة ثابتة في المدى المتوسط من شدة التنبيه (الصبوة والقرشي،٢٠٠١، ١٣٠- ١٣١؛عبد الخالق، ٢٠٠٠، ١٦٦؛ مطحنة والقوصي، ٢٠١٣، ١١١، ١١٦- ١١٧).

المكفوفين: هم الذين يُعانون من عدم القدرة على الرؤية أو عدم القدرة على استقبال المثيرات البصرية، وتقل حده أبصارهم عن ٢٠/٢٠٠قدم أي ٦/٦٠ في أفضل العينين بعد محاولات تحسينها، وغير قادرين على قراءة المادة المطبوعة حتى بمساعدة المعينات البصرية (جابر وكفافي، ١٩٨٩، ٤٣٦-٤٣٧؛ دسوقي، ١٩٨٨، ١٨؛ صالح، ٢٠١٤، ٢٧٣؛ محمد، ٢٠٠٤، ٦٥).

الصم: هم الذين يعانون من فقد سمعي ولا يمكنهم الكلام وفهم اللغة اللفظية، ولا اكتساب أو تطوير المهارات اللغوية عن طريق حاسة السمع، ويحتاج تعليمهم إلى تقنيات خاصة (جابر وكفافي، ١٩٨٩،٨٦١؛ دسوقي، ١٩٨٨، ٣٤٧؛ طه، ٢٠١٧، ١٤؛ النوايسة، ٢٠١٣، ١٦٠؛ القريطي، ٢٠١٤، ٣٠٤).

الإطار النظري للدراسة

أولًا: طرق السيكوفيزياء:

تتعدد الطرق المستخدمة في السيكوفيزياء فمنها طريقة الحدود، والمنبهات الثابتة، والتعديل، والطريقة المستخدمة في الدراسة الحالية هي طريقة الحدود، وذلك لكثرة استخدامها في الدراسات السيكوفيزيائية، وفيما يلي توضيح لهذه الطريقة:

- طريقة الحدود[8] أو الحد الأدنى للتغيرات:

هي إحدى أهم الطرق السيكوفيزيائية التي توصل إليها جوستاف فخنر Gustav Fechner لقياس العتبة الحسية الفارقة عن طريق اكتشاف المُشارك بأن مقدار الوزن المتغير أصبح أثقل أو أخف من الوزن الثابت (المعياري ١٠٠جرام)، ويتبع التقديم بطريقة التسلسل الصاعد من الأخف إلى الأثقل وزنًا، ثم زيادة الأوزان المتغيرة تدريجيًا بوحدات صغيرة ثابتة، حتى يذكر المُشارك بأن مقدار الوزن المتغير أصبح أثقل أو أخف أو يساوي الوزن الثابت (المعياري١٠جرام)، ثم يتبع التقديم بطريقة التسلسل الهابط من الأقل إلى الأخف وزنًا، ثم نقصان الأوزان المتغيرة تدريجيًا بوحدات صغيرة ثابتة حتى يذكر المُشارك بأن مقدار الوزن المتغير أصبح أثقل أو أخف أو يساوى الوزن الثابت، وينبغي أن تكون الوحدات التي يتم بها الزيادة أو النقصان في الأوزان صغيرة بحيث تمثل أقل تغير يمكن ملاحظته، حيث قد يؤدي استخدام وحدات كبيرة من المنبه إلى صعوبة في التحديد الدقيق للعتبة، ولا يشترط أن تكون بداية كل سلسلة عند أعلى وزن أو أقل وزن على مقياس شدة المنبه، وإنما يراعى أن تتغير نقطة البداية من سلسلة إلى أخرى حتى لا تتأثر استجابة المشارك بتكوين أنماط ثابتة ليس لها علاقة بتغير المنبهات (اسماعيل، ١٩٨٩، ٧٨- ٧٩؛

8- Method Of Limits

خيري وآخرون،١٩٨٢، ١٤٣ – ١٦٢؛ ربيع،٢٠٠٤، ٢٣– ٣٩؛ الصبوة والقرشي،٢٠٠١، ١٢١– ١٢٢).

– **عملية الاحساس:**

– **تعريفها:** عملية تجميع للمعطيات الحسية التي ترد إلى الجهاز العصبي المركزي عن طريق أعضاء الحس المختلفة(السيد وآخرون، ١٩٩٠، ١٢٣؛ النوايسة، ٢٠١٥، ١٦٢).

– **عتبة[9] الاحساس:** تعني – في اللغة– ما يمكن أن يخمنه الفرد على الحدود الفاصلة بين منبه يثير استجابة معينة، ومنبه يثير استجابة مختلفة، كما يُطلق عليها القيمة التنبيهية للإحساس، أو الحد الأدنى من شدة المنبه اللازم لإحداث الإحساس بهذا المنبه (اسماعيل، ١٩٨٩، ٧٣؛ مالكولم، ١٩٨٣، ٤٣).

– **خطوات عملية الإحساس:**

١– يبدأ الإحساس بالتنبيه إما خارجي أو داخلي، وكلاهما يمثل نوعًا خاصًا من الطاقة التي تؤثر في الخلايا الحسية المستقبلة، حيث تحتوي على ألياف تنقل الإحساس باللمس، والألم، ودرجة الحرارة، والبرودة، وبها نهايات عصبية تحول الطاقة الميكانيكية إلى نبضات عصبية.

٢– بعد ذلك تقوم الأعصاب بنقل النبضات العصبية، من الخلايا المستقبلة إلى الدماغ.

٣– يحدث تنبيه في المراكز الحسية بالدماغ، مما يؤدي إلى الشعور بالإحساس، وتوجد بالدماغ مراكز خاصة للإحساسات المختلفة.

٤– من خصائص الإحساس أن العتبة الفارقة تميل، بوجه عام، إلى أن تكون مقدارًا ثابتًا، وهي تُقدرعادة بنسبة ثابتة من شدة المنبه.

٥– التكيف الحسي: أي ضعف الحساسية في حالة استمرار التنبيه، وزيادة الحساسية في حالة امتناع التنبيه (السيد وآخرون، ١٩٩٠، ١٢٤– ١٢٦؛ الزغول والهنداوي، ٢٠١٤، ١٠٦– ١٠٧؛ النوايسة، ٢٠١٥، ١٦٢– ١٦٣).

– **خصائص الإحساس:**

١– الإحساس مرحلة سابقة على الانتباه والإدراك.

٢– الإحساس نشاط قابل لأن يدرس من جوانب ثلاثة:–

أ– **فيزيائية:** حيث ندرس الشروط الخارجية التي تعطي الإحساس.

9- Threshold

ب- فسيولوجية: حيث ندرس ما يحدث داخل العضو المسئول عن الإحساس.

ج- نفسية: حيث نلاحظ ما يؤدي إليه من تفاعل داخلي وتكامل يغير من طبيعة السلوك والاستجابة.

٣- يحدث وفقا لقدر معين من الطاقة التنبيهية، أي العتبات الحسية، وهي نوعان: العتبة المطلقة، والفارقة (دمنهوري وآخرون،٢٠٠٠، ٣٢٤؛ دياب وفايد،٢٠١٢، ١٢٣؛ السيد وآخرون، ١٩٩٠، ١٢٦- ١٢٧؛ عكاشة وعكاشة، ٢٠٠٨، ١٠٧- ١٠٨؛ النوايسة، ٢٠١٥، ١٦٣).

- أنواع الاحساسات:

١- الإحساسات الحشوية أو المستقبلة للتنبيهات الباطنية العامة: وهي تابعة للجهاز العصبي الإرادي (السمبثاوي).

٢- الإحساسات الحركية الاتزانية أو المستقبلة للتنبيهات الباطنية الخاصة: وهي تابعة للأعصاب الموردة المنتهية أطرافها في العضلات والأوتار والمفاصل والقنوات الهلالية في الأذن.

٣- الإحساسات الخارجية أو المستقبلة للتنبيهات الخارجية: وهى تابعة للأعصاب الموردة المنتهية أطرافها في أعضاء الحس (الخالدي، ٢٠١٤، ٢٣١- ٢٣٣؛ دمنهوري وآخرون،٢٠٠٠، ٣٢٥- ٣٢٧؛ دياب وفايد،٢٠١٢، ١٢١- ١٢٢؛ الزغول والهنداوي، ٢٠١٤، ١٠٦؛ السيد وآخرون، ١٩٩٠، ١٦٢- ١٦٣؛ عكاشة وعكاشة، ٢٠٠٨، ٨٣- ٨٤ ؛ منصور وآخرون،٢٠١١، ١٦٣).

- حواس الجلد:

تشتمل إحساسات الجلد، حاسة اللمس، والألم، والحرارة، ويرى بعض الباحثين أنها تتضمن إحساسات الضغط، والألم، والحرارة، والبرودة، وقد بينت الدراسات وجود أنواع مختلفة من الخلايا المستقبلة في الجلد، وكل نوع منها متخصص في استقبال نوع معين من الطاقة، فمنها ما يحس بالضغط: عن طريق شبكة معقدة من ألياف عصبية صغيرة تسمى كريات ميسنر، ومنها ما يحس بالألم: عن طريق نهايات عصبية دقيقة، ومنها ما يحس بالبرودة: وينتقل بواسطة تجمعات كروية من الأعصاب تسمى بصيلات كراوس[١٠]، ومنها ما يحس

10- Krause

بالسـخونة: وينتقل بواسـطة كريات روفيني[11] (دافيدوف،١٩٩٧،٢٥١؛ عبد القادر وصـابر، ٢٠١٨، ١٣١؛ عكاشة وعكاشة، ٢٠٠٨، ٨٦؛ وادى والجنابي، ٢٠١١، ١١٤).

- مناطق الإحساس اللمسي بالدماغ:

يُعد الفص الجداري من الناحية الوظيفية، الفص الحسـي بالدماغ، والمسـئول عن تكوين الحكم على الأشياء من خلال اللمس عن طريق التحديد اللمسي لموضع مثير، وتمييز موضع نقطتين لمسيتين، والإحساس بالأشكال ثلاثية الأبعاد، وإدراك وضع الجسم في الفراغ، واستقبال المعلومات الحسية، حيث يشمل منطقة الإحساس الأساسية، والتي تقع في الجزء الخلفي من أخدود رولاند، وتسـتقبل تنبيهات الإحسـاس باللمس، والحرارة، والألم، ومنطقة الترابط الحسي، والمسئولة عن فهم، وإدراك معنى الإحساسات التي نشعر بها، ويحدث تفسير المعلومات اللمسية في منطقة التلفيف بعد المركزي (منطقة ١، ٢، ٣)، في كل من نصـفى الدماغ، بينما تختص القشرة الحسية الأعلى، من حيث الترتيب بالفص الجداري (منطقة ٥، ٧) بإدراك المنبهات اللمسية، كي يستطيع الفرد الوصف، والتعرف على الأشياء دون رؤية، والإحسـاس اللمسـي (عبد القوى، ٢٠١١، ٩٦- ٩٩؛ كحلة، ٢٠١٢، ٥١- ٥٢؛ مورجان وريكر،٢٠١٨، ١٩٤- ١٩٥؛ وادى والجنابي،٢٠١١، ١١٤- ١١٥).

- التعويض الحسي لدى المكفوفين والصم:

توصلت نتائج البحوث التي أُجريت على المُعاقين حسيًا، وخاصة المكفوفين، والصم إلى تحديد مناطق الإحساس، والحركة في الدماغ لديهم؛ وبدأت بعض الأدلة في الظهور لتؤيد أن القشرة الدماغية مرنة، وأن ما يُسمى بتنظيم الدماغ وفقًا لوحدات نمطية، ليس ثابتًا، وتأتي معظم هذه الأدلة من دراسات أُجريت على مكفوفي البصر، والصم الذين حُرمت أدمغتهم من المُدخلات الحسية، وأثبتت هذه الدراسات أن هذه المناطق القشرية ليست مُتخصصة، فنجد أن المناطق البصرية، والسمعية في القشرة الدماغية قادرة على معالجة المعلومات الواردة من أعضاء حسية أخرى، ويمكنها المُشاركة في العمليات غير الحسية (in: Alencar et al.,2019).

وتم توثيق ذلك باستخدام تقنيات التصوير العصبي الحديثة مثل: التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي، والتحفيز المغناطيسي عبر الجمجمة، وتوضح دراسات تصوير الدماغ

11- Rovini

أن القشرة البصرية تنشط حين يقرأ المكفوفون بطريقة برايل التي تستلزم تحكمًا دقيقًا في الحركة، وتمييز لمسى للتعرف على أنماط النقاط، ويرتبط هذا التنشيط بزيادة نشاط المناطق البصرية المُتعلقة بالتعرف على الأشكال، كما يرتبط ذلك بقلة النشاط في المنطقة الحسية الجسدية، مُقارنة بما يحدث لدى العاديين، ويمكن للمكفوفين أن يتعلموا التنقل من خلال تحديد الموقع بصدى الصوت عن طريق النقر بأقدامهم، واستخدام المعلومات الواردة في الصدى العائد لإدراك الجوانب المادية لمحيطهم، ويتطلب ذلك فترة طويلة من التدريب(Auer et al.,2007).

وحين يتعلمون تحديد الموقع بصدى الصوت، ينشط الجزء العلوي من القشرة البصرية عند تحديد مواقع الأشياء، وينشط الجزء السفلي عند تمييز الأشياء، وبالنسبة للصم تحدث تغيرات هامة ناجمة عن المرونة العصبية للدماغ، ويحدث تنشيط للمناطق الصدغية استجابة للمنبهات البصرية، ويبدو أنهم يتمتعون برؤية محيطية أفضل، حيث تتصل أنسجة العصب البصري للعين بالدماغ، والمادة المُحيطة بالدماغ؛ ولا تقتصر المرونة العصبية لدى الصم على حاستي البصر، والسمع، حيث وجد الباحثون أن الصمم يرتبط بتغيرات هامة في المسارات العصبية التي تربط بين المناطق الحسية في القشرة الدماغية، والمهاد، الذى يؤدي العديد من الوظائف المهمة، وخاصة نقل المعلومات على مراحل، من أعضاء الحس إلى المناطق المُتخصصة في القشرة الدماغية، ومن ثم ينظم تدفق المعلومات بين المناطق المختلفة(Schürmann et al.,2006).

ونجد أنَّ الصُّم لديهم تغيراتٍ في بنية الوصلات الموجودة بين المِهاد والقشرة الدماغية في كل فص من فصوص الدماغ، ويبدو أنَّ الصَّمم يُحفِّز تغيرات تتعلق بالمرونة على مستوى الدماغ بأكمله؛ مما يؤدي إلى تغييرٍ للكيفية التي تتدفَّق بها المعلومات عبر الدماغ Sharp) et al.,2020).

ثانيًا: المكفوفين:-

تتعدد التعريفات الخاصة بكف البصر وفقًا للمنظور الذى يتم من خلاله النظر إليه، وتناوله سواء كان لغويًا أو قانونيًا أو تربويًا أو اجتماعيًا أو طبيًا، ويمكن توضيحها كما يلي:-

– **المنظور اللغوي:** يُشير الى أن كلمة الكفيف أصلها كف، ومعناها المنع أي هو من كف بصره (خليفة وعيسى، ٢٠٠٩، ١٥٧؛ موسى ، ٢٠٠٨، ١٧٩؛ عبد المعطى وأبو قلة، ٢٠٠٧، ١٦٣؛ محمد، ٢٠٠٤، ٦٢).

– **المنظور القانوني:** يُعرف الكفيف بأنه هو الذى يرى على مسافة ٢٠ قدم أي ٦ أمتار ما يراه المُبصر على مسافة ٢٠٠ قدم أي ٦٠ مترًا، أي أن حده إبصاره لا تتعدى ٢٠/٢٠٠ قدم، وذلك بأقوى العينين بعد استخدام المُعينات الطبية اللازمة، ومجال رؤيته يقل عن ٢٠ درجة بينما يبلغ ٨٠ درجة لدى المُبصر (الخطيب، ٢٠١٣، ١٧٩؛ رسلان، ٢٠٠٩، ٢٨٢؛ موسى، ٢٠٠٨، ١٧٩؛ عبد المعطي وأبو قلة، ٢٠٠٧، ١٦٤؛ القمش والمعايطة، ٢٠٠٧، ١١٢؛ كوافحة وعبد العزيز، ٢٠١٠، ٨٣، محمد، ٢٠٠٤، ٦٥).

– **المنظور التربوي:** يُشير الى أن الكفيف هو الذى يُعانى من فقد بصرى كلى، ويتعلم القراءة والكتابة بطريقة برايل(خليفة وعيسى، ٢٠٠٩، ١٥٩؛ رسلان، ٢٠٠٩، ٢٨٤؛ الشريف، ٢٠١١، ٣٢٠؛ عبد المعطى وأبو قلة، ٢٠٠٧، ١٦٥؛ القمش والمعايطة، ٢٠٠٧، ١١٢؛ كوافحة وعبد العزيز، ٢٠١٠، ٨٣؛ محمد، ٢٠٠٤، ٦٣).

– **المنظور الاجتماعي:** يُعرف الكفيف بأنه هو الذي لا يستطيع أن يجد طريقة دون مساعدة في البيئة غير المعروفة لديه، ويُعاني من عدم القدرة على التفاعل والتواصل بصورة ناجحة مع الآخرين، وعدم إدراك الإشارات الاجتماعية، وعدم القدرة على القيام بالدور المنُوط به في المجتمع (خليفة وعيسى، ٢٠٠٩، ١٥٩؛ موسى، ٢٠٠٨، ١٧٩؛ عبد المعطي وأبو قلة، ٢٠٠٧، ١٦٥؛ محمد، ٢٠٠٤، ٦٣).

– **المنظور الطبي:** يُشير الى أن الكفيف هو الذى يُعاني من عدم قيام العين بأداء وظيفتها، نتيجة عدم تفاعل إنسان العين مع الضوء مطلقًا (الخطيب، ٢٠١٣، ١٧٨؛ خليفة وعيسى، ٢٠٠٩، ١٥٨؛ رسلان، ٢٠٠٩، ٢٨٣؛ الشريف، ٢٠١١، ٣١٩؛ موسى، ٢٠٠٨، ١٧٩؛ محمد، ٢٠٠٤، ٦٦).

– **أسباب كف البصر:**

تتعدد الأسباب التي يمكن أن تؤدي الى كف البصر، ويمكن تصنيفها إلى:

أ– **أسباب قبل الولادة:** نتيجة عوامل وراثية (جينية) تُسبب المياه البيضاء (الكتاركت)، والحُثار (التراكوما)، والمياه الزرقاء (الجلوكوما)، والتهاب الشبكية أو تعرض الأم الحامل

للاصـــابة ببعض الأمراض كالحصـــبة الألمانية أو الزهري أو التوكســـوبلازما، أو تعاطي الكحوليات والعقاقير لفترة طويلة.

ب- أسـباب أثناء الولادة: نتيجة زيادة مُعدل الاكسـجين في الحضـانات أو التهاب الشـبكية للأطفال المُبتسرين.

ج- أسباب ما بعد الولادة: نتيجة القصور الحاد لفيتامين (أ)، (ب)، والتعرض للفيروسات أو البكتريا الضـارة للعين مع عدم توفر الرعاية الصـحية اللازمة، والتعرض للإصـابات سـواء كانت كيميائية أو مادية من خلال شـيء صـلب أو شـظايا أو التعرض للعدوى، أو بعض الأمراض كالرمد بأنواعه الذى يصـيب العين، والتهاب الشـبكية الناتج عن الاصـابة بمرض السكر أو إصابات الدماغ التي تؤثر على مركز الإبصار (البيلاوي وخضير، ٢٠١٠، ٦٩-٧٨؛ زيدان،٢٠١٩، ١٤؛ سـيسـالم،٢٠١١، ٣٨-٤٤؛ الصـباطي،٢٠٠٤، ٢٧١-٢٧٣؛ القشاعلة،٢٠١٧، ٨٣-٨٤).

- تصنيف كف البصر:

تتعدد التصنيفات الخاصة بكف البصر، ومنها:

١- تصنيف كف البصر وفقًا لشدة الفقدان البصري:

أ- **كف البصـــر الجزئي** (العاديين جزئيًا أو قارئي الكلمات المكبرة): يســـتخدمون المعينات البصرية كالعدسات المُكبرة والنظارات أو بدونها في القراءة والكتابة.

ب- كف البصـر الكلى (المكفوفين أو قارئي برايل): يسـتخدمون الحواس الأخرى: كالسـمع واللمس للتعلم (الحديدي، ٢٠١٤، ٣٥؛ سيسالم،٢٠١١، ١٢-١٤).

٢- تصنيف كف البصر وفقًا للعمر عند حدوث الإعاقة:

أ- **كف البصـــر قبل عمر الخامســـة:** يحدث عند الميلاد أو خلال الطفولة المبكرة، ولا يستطيعون الاحتفاظ بالصور البصرية.

ب- كف البصـر بعد عمر الخامسـة: يحدث بشـكل طارىء أو مكتسـب، ويحتفظ الطفل بالمدركات والمفاهيم البصـــرية (البيلاوي وخضـــير، ٢٠١٠، ٢٧- ٢٩؛ الزريقات،٢٠٠٦، ١٠٥).

ثالثًا: الصم:

تتعدد التعريفات الخاصة بالفقدان السمعي وفقًا للمنظور الذى يتم من خلاله النظر إليه، وتناوله سواء كان وظيفيًا أو فسيولوجيًا أو طبيًا أو تربويًا، ويمكن توضيحها كما يلي:-

- **المنظور الوظيفي:** يتناول خلل السمع الذي يحد من قدرة الفرد على التواصل السمعي اللفظي.
- **المنظور الفسيولوجي:** يركز على أن درجة الفقدان السمعي للأصم أكبر من ٢٤ ديسبل.
- **المنظور الطبي:** يهتم بطبيعة القصور الذي يلحق بالجهاز السمعي، سواء كان فقد سمع توصيلي أو حس عصبي أو مركب أو مركزي.
- **المنظور التربوي:** يركز على درجة الفقدان السمعي وإدراك الفرد على فهم الكلام وتفسيره وتمييزه.

أسباب الصمم:

تتعدد أسباب الصمم وتتباين بدرجة كبيرة، ويمكن تصنيفها كما يلي:

أ- أسباب قبل الولادة: أسباب وراثية (جينية) تُسبب الفقدان السمعي، أو تعرض الأم الحامل للإصابة ببعض الأمراض كالحصبة الألمانية أو الزهري، أو تعاطى الكحوليات والعقاقير دون استشارة طبيب، أو نقص اليود أو العامل الريزيسى (الحديدي وآخرون،٢٠٠٧، ٢٢٤ – ٢٢٥؛عبد الواحد، ٢٠٠٧ ، ٦٥؛ كوافحة وعبد العزيز،٢٠١٠، ١٠٢؛ محمد، ٢٠٠٤ ، ١٧٠).

ب- أسباب أثناء الولادة: صدمات تؤدي الى نزيف بالدماغ، أو نقص الاكسجين، أو تعرض الطفل لمرض اليرقان (الصفراء).

ج- أسباب ما بعد الولادة: إصابة الطفل بالحصبة أو التهاب الغدة النكفية أو التهاب السحايا أو دخول أجسام غريبة إلى الأذن أو التهاب الأذن الوسطى أو صدمات الدماغ أو الهربس (عدوى فيروسية تصيب الجلد)، أو التعرض المستمر للضوضاء أو اضطرابات الأيض أو تصلب الأذن (العقباوى،٢٠١٠، ٢٧؛ القمش والمعايطة، ٢٠٠٧، ٨٤؛ عبد الرحيم وبشاي، ١٩٨٠، ٥٢٧ – ٥٢٨؛ موسي، ٢٠٠٨، ١٤٥).

تصنيفات الصمم:

١- تصنيف الصمم وفقًا للعمر عند حدوث الإعاقة:

أ- صمم قبل تعلم اللغة (قبل عمر الخامسة): يتعلم الطفل أساليب التواصل اليدوي كلغة الاشارة، والهجاء الأصبعي لأنه يكون غير قادر على تعلم اللغة والكلام، لأنه لم يسمعه.

ب- صمم بعد تعلم اللغة (قبل عمر الخامسة): يتعلم الطفل قراءة الشفاه، حيث يعتمد على مدى معرفته بالمفردات اللغوية التي اكتسبها بالإضافة إلى لغة الاشارة (الخطيب، ١٩٩٨، ٢٦؛ عبد المجيد، ٢٠١٢، ٢٩٠؛ العزة، ٢٠٠٢، ١١١؛ موسي، ٢٠٠٨، ١٣٩).

٢- تصنيف الصمم وفقًا لدرجة أو شدة فقد السمع:

أ- فقد سمع بسيط جدًا: تتراوح درجة فقد السمع بين ٢٠- ٤٠ ديسبل.

ب- فقد سمع بسيط: تتراوح درجة فقد السمع بين ٤١- ٥٥ ديسبل.

ج- فقد سمع متوسط: تتراوح درجة فقد السمع بين ٥٦- ٧٠ ديسبل.

د- فقد سمع شديد: تتراوح درجة فقد السمع بين ٧١- ٩٠ ديسبل.

هـ- فقد سمع شديد جدًا: تزيد درجة فقد السمع عن٩٠ ديسبل (الروسان ، ١٩٩٨، ١٤١ – ١٤٢؛ زيتون، ٢٠٠٣، ٢٤٩؛ شريف،٢٠١٤، ١٠١ -١٠٣؛عبد الواحد،٢٠٠٧، ٣٥ – ٣٦).

٣- تصنيف الصمم وفقًا لطبيعة خلل الجهاز السمعى:

أ- فقد سمع توصيلي: يحدث خلل في توصيل الصوت من الأذن الخارجية والوسطى إلى الأذن الداخلية، مما يؤثر على السمع.

ب- فقد سمع حس عصبي: يحدث تلف في المستقبلات الحسية للأذن الداخلية، أو المسارات العصبية للعصب السمعي، أو مركز السمع في الدماغ.

ج- فقد سمع مركب أو مختلط: يحدث فقد سمع توصيلي وحس عصبي معًا.

د- فقد سمع مركزي: يحدث تلف في مركز السمع بالدماغ (الحديدي وآخرون، ٢٠٠٧، ٢٢٨ – ٢٢٩؛ عبد الرحيم وبشاي،١٩٨٠، ٥١١؛ القريطي، ٢٠١٤، ٣٠١؛ اللالا وآخرون،٢٠١١، ٢٠٧ – ٢٠٨).

٤- تصنيف الصمم وفقًا لدرجة فقد السمع والقدرة على فهم اللغة:

أ- **الصم:** يُعانون من فقد سمع يزيد عن ٧٠ ديسبل مما يجعلهم غير قادرين على اكتساب وفهم اللغة المنطوقة حتى مع استخدامهم للمعينات السمعية، ويحتاجون لأساليب التواصل اليدوي كلغة الاشارة، والهجاء الأصبعي.

ب- ضعاف السمع: يعانون من فقد سمع يتراوح درجته بين ٢٥ الى أقل من ٧٠ ديسبل، ويستطيعون من خلال بقايا السمع اكتساب المعلومات اللغوية، عن طريق آذانهم مباشرة، أو عن طريق المُعينات السمعية المختلفة (القريطي،٢٠١٤، ٣٠٤؛ محمد، ٢٠٠٤، ١٥٤-١٥٥؛ موسي، ٢٠٠٨، ١٤١).

دراسات سابقة

تم الاطلاع على قواعد البيانات المتخصصة العربية والأجنبية، والمتمثلة فى: قواعد بيانات (دار المنظومة ومكتبة العبيكان، والمنهل) Elsevier (Science Direct- Scopus- Clinicalkey); EBSCOhost (ERIC); Springer Nature; Sage; ProQuest Theses; Wiley Blackwell; Jstor; Medline ; PlosONE; Pubmed; Embase; Globel health; Psychinfo; Web of science; Google scholar

لاستعراض ما ورد في التراث البحثي في مجال السيكوفيزياء، والخاص بالتقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين والصم والعاديين، وتمثلت في:-

دراسات تناولت التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين:

أجرى "جرانت وآخرون" Grant et al.,(2000) دراسة هدفت إلى التعرف على التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين قارئي لغة برايل: دراسة سيكوفيزيائية، وتكونت عينة الدراسة من (٢٤) كفيفًا، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٨-٧٠ سنة)، (٣٩) مبصرًا معصوب العينين، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٩-٧٥ سنة)، وتم استخدام ٣ مهام لمسية تمثلت في (نقاط شبيهة بطريقة برايل - والتمييز الحاد للعرض- والدقة المكانية)، وتوصلت النتائج إلى المكفوفين أفضل من العاديين في دقة الأداء اللمسي الحركي للنقاط الشبيهة بطريقة برايل، بينما كان العاديين أفضل في المهام الأخرى.

ويتفق ذلك مع ما اشارت اليه نتائج دراسة "فان بوفين وآخرون" Van Boven et al., (2000) والتي اهتمت بالتعرف على الدقة المكانية اللمسية لدى المكفوفين قارئي لغة

برايل، وتكونت عينة الدراســـة من (١٥) كفيفًا بدأوا قراءة طريقة برايل من عمر (٤ – ١٤ سنة)، وبلغ متوسط قراءة برايل في اليوم ١,٧ ساعة (تتراوح من ٣٠ دقيقة – ٦ ساعات)، (١٥) مُبصـرًا معصـوب العينين، وتراوحت اعمارهم ما بين (٢٥–٥٥) سـنة، وتم اسـتخدام مجموعة من ثمانية حواجز بلاستيكية مختلفة، تُستخدم لتقييم الدقة المكانية اللمسية، يتراوح عرضـها ما بين (٠,٣٥ ، ٠,٥٠ ، ٠,٧٥ ، ١,٠٠ ، ١,٢٥ ، ١,٥٠ ، ٢,٠٠ ، ٣,٠٠ ملم)، وتوصلت النتائج إلى أن المكفوفين أفضل في الدقة المكانية اللمسية عن أقرانهم من العاديين، وهذا ما اكدته نتائج دراسة " بونسفورد" Ponsford,(2000)

وهدفت دراســـة "غرويوس وآخرون" Grouios et al.,(2001) الى التعرف على الفروق في حساسية تمييز الوزن بين المكفوفين خلقيًا والعاديين، وتكونت عينة الدراسة من (٤١) كفيفًا، (٤١) مُبصـرًا معصـوب العينين، واليد المُفضـلة اليمنى، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٨–٢٤ سـنة)، وتم اسـتخدام قائمة اليد المفضـلة[12]، وجهاز تمييز الأوزان[13]، والتي تراوحـت مـا بين (٧٥ – ١٢٥) جرام، وجميع الأوزان متطـابقـة في الحجم والمظهر، يتم اختيارها في أزواج للمقارنة، حيث يقوم المُجرب بتقديم وزن معياري قدره ١٠٠ جرام، وأوزان متغيرة بشكل عشوائي ليقوم المُشارك بالمقارنة بينهم ويحدد حكمه الإدراكي بأن الوزن أثقل أو أخف أو يساوى الوزن المعياري، وتوصلت النتائج إلى أن الحساسية اللمسية الحركية لتقدير الأوزان لدى المكفوفين أفضل من العاديين.

واهتمت دراســـة "غولدريتش وكانيكس" Goldreich & Kanics,(2003) بالتعرف على مدى الدقة المكانية اللمسية لدى المكفوفين، وتكونت عينة الدراسة من (٩٠ مُشـارك)، (٤٣) كفيفًا (٢٢ اناث ، ٢١ ذكور) ، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٩,٧ – ٧١,٠ ســـنة)، (٤٧) مبصرًا معصوب العينين(٢٤ اناث ، ٢٣ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٠,٦ – ٧١,٦ سنة)، وتم استخدام ثمان اسطوانات بلاستيكية، يتراوح قطرها ما بين (٠,٢٥– ٣,١٠ مم) لتقييم التقديرات اللمسـية الحركية، وتوصـلت النتائج إلى أن التقديرات اللمسـية الحركية لدى المكفوفين أفضـل من أقرانهم العاديين، حيث أشـارت دراسـات التصـوير الوظيفي التي

12- The Briggs and Nebes Handedness Inventory
13- Lafayette instrument

أجريت على المكفوفين تنشيطًا في المناطق القشرية، وكذلك كانت أفضل عند الاناث عن الذكور، وتراجعت الدقة اللمسية مع تقدم العمر.

واتفق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة "غولدريتش وكانيكس" Goldreich & Kanics,(2006) والتي هدفت إلى التعرف على الأداء اللمسي الحركي لدى المكفوفين والعاديين، وتكونت عينة الدراسة من (٨٤ مُشارك)، (٣٧) كفيفًا (١٨ اناث، ١٩ ذكور)، منهم (٢٩) قارىء لغة برايل، (٨) لا يُجيدون لغة برايل، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٩,٨– ٧١,٠ سنة)، (٤٧) مبصرًا معصوب العينين(٢٤ اناث ، ٢٣ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٠,٧– ٧١,٧ سنة)، وتم استخدام ثمان اسطوانات بلاستيكية، يتراوح قطرها ما بين (٠,٢٥– ٣,١٠ مم) لتقييم الأداء اللمسي الحركي، وتوصلت النتائج إلى أن المكفوفين أفضل من العاديين في الدقة اللمسية، ولم يكن هناك فروق بين المكفوفين قارئي لغة برايل عن الذين لا يُجيدون لغة برايل.

واهتمت دراسة "باسكوالوتو ونيويل" Pasqualotto &Newell,(2007) بتقييم الأداء اللمسي لدى المكفوفين عن طريق أشياء مألوفة، وتكونت عينة الدراسة من (٣٨ مُشارك)، (٢٢) كفيفًا تم اختيارهم من مراكز المعاقين بصريًا بفرنسا، منهم (١٠) كفيفًا خلقيًا (٧ اناث ، ٣ ذكور)، وتراوحت اعمارهم ما بين (١٩– ٥٩ سنة)، (١٢) كفيفًا مكتسبًا، (٥ اناث، ٧ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٩– ٥٦ سنة)، وجميعهم قارىء لغة برايل، (١٦) مبصرًا معصوب العينين(٦ اناث، ١٠ ذكور)، وتراوحت اعمارهم ما بين (١٩– ٥٩ سنة)، وتم استخدام أدوات لمسية لأشياء مألوفة لتقييم الأداء اللمسي، وتوصلت النتائج إلى أن أداء التعرف اللمسي كان أفضل بالنسبة للمُبصرين، وذوى كف البصر المُكتسب عن أقرانهم من المكفوفين خلقيًا.

وهدفت دراسة "بوستما وآخرون" Postma et al.,(2008) بالتعرف على التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين خلقيًا ومكتسبًا والعاديين، وتكونت عينة الدراسة من (٤٦ مُشارك)، (٣٠) كفيفًا، منهم (١٣) كفيفًا خلقيًا (٥ اناث ، ٧ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٣٣– ٦٤ سنة)، (١٧) كفيفًا مكتسبًا، (٦ اناث، ١١ ذكور)، وتراوحت اعمارهم ما بين (٣٩– ٦٤ سنة)، (١٦) مبصرًا معصوب العينين(٩ اناث، ٧ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٣٠– ٦٧ سنة)، وتم استخدام مهمتين لمسيتين لقضيبين من الألومنيوم بطول (٢٠سم)،

وقطر (١,١سم)، ويقوم المشاركين بوضع أحد اليدين على قضيب ثابت والأخرى على قضيب متحرك بزوايا متغيرة ما بين (صفر، ٣٠، ٦٠، ٩٠، ١٢٠، ١٥٠ درجة) ويقوم المشاركين بالمقارنة بين القضيبين وتحديد مقدار الزاوية، وتوصلت النتائج إلى أن العاديين كان أداؤهم اللمسي أفضل من ذوي كف البصر المُكتسب ويليهم المكفوفين خلقيًا.

وأجرى "ليجي وآخرون" (2008),.Legge et al دراسة اهتمت بالتعرف على مدى القدرة على الاحتفاظ بدقة الحساسية اللمسية الحركية لدى المكفوفين والعاديين، على مدى عمرى يتراوح ما بين (١٢– ٨٥) سنة، من خلال عرض نتائج بعض الدراسات، والتي تمثلت في (Goldreich & Kanics ,2003; Grant et al., 2000; Van Boven et al.,2000) وتم استخدام نقاط شبيهة بنقاط طريقة برايل لتقييم الأداء اللمسي للمكفوفين وأقرانهم من العاديين، وتوصلت النتائج إلى أن اللمس السلبي يُؤثر على دقة اللمس، كما أن الحساسية اللمسية لدى كل من المكفوفين والعاديين تقل مع التقدم في العمر.

وهدفت دراسة "ألاري وآخرون" (2008),.Alary et al الى الكشف عن دقة التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين: دراسة سيكوفيزيائية، وتكونت عينة الدراسة من (١٤) كفيفًا، (١٥) مبصرًا معصوب العينين، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٢–٥٠ سنة)، وتم استخدام مهمة تمييز الزاوية ثنائية الأبعاد، المُنبه المعياري للزاوية ٩٠ درجة، والمُنبهات المُتغيرة لزوايا (٩١– ١٠٣)، ويُطلب من المشاركين المقارنة بينهم، وتوصلت النتائج إلى أن المكفوفين يتميزون بعتبات لمسية حركية أفضل من العاديين.

واهتمت دراسة "ألاري وآخرون" (2009),.Alary et al بالكشف عن بعض الأداءات اللمسية لدى المكفوفين، وتكونت عينة الدراسة من (١٦) كفيفًا فقدوا البصر قبل سن (١٥) سنة، (١٧) مبصرًا معصوب العينين، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٩–٥٣ سنة)، وتم استخدام ٣ مهام لمسية (تمييز النسيج – وتمييز تردد الحركة الاهتزازية – والاتجاه)، وتوصلت النتائج إلى أن المكفوفين تفوقوا على العاديين في مهمة واحدة، وهى التمييز اللمسي للنسيج لأنها شبيهة بنقاط برايل، بينما تفوق العاديين في المهام الأخرى.

وأجري "جوري وآخرون" (2010),.Gori,et al دراسة هدفت إلى التعرف على التقديرات اللمسية للاتجاه والحجم لدى الأطفال المكفوفين مُقارنة بأقرانهم العاديين، وتكونت عينة الدراسة من (١٧) كفيفًا خلقيًا، (١٧) مبصرًا معصوب العينين، وتراوحت أعمارهم ما

بين (٥-١٩) سـنة، وتم اسـتخدام كتل بلاسـتيكية متوسـط ارتفاعها المعياري (٥٠مم)، ومنبهات متغيرة تراوحت ما بين (٤٥- ٦٥ مم) لتقدير الحجم، وقضبان مائلة متوسط الزاوية (٤٥) درجة لتقدير الاتجاه، وتوصـلت النتائج إلى أن عتبات التقديرات اللمسـية للاتجاه لدى العاديين كانت أفضـل من أقرانهم المكفوفين، بينما عتبات التقديرات اللمسـية للحجم لدى المكفوفين كانت أفضـل من العاديين، ويتفق ذلك مع نتائج دراسـة Alary et al.,2009; Gori et al.,2011; Morrongiello et al.,1994; Sunanto & Nakata,1998

واهتمت دراسـة "ويثاجين وآخرون" Withagen et al.,(2010) بتقييم التقديرات اللمسـية الحركية للأطفال المكفوفين، وتكونت عينة الدراسـة من (٤٨) كفيفًا خلقيًا، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢ – ١٢) سنة، وتم استخدام مقياس البروفيل اللمسي لتقييم الأداء اللمسي والحركي، وتوصـلت النتائج إلى أن الأطفال المكفوفين خلقيًا يُتقنون ما يقرب من (٩٤%) من الأداءات اللمسية، حيث وُجد أن الاطفال في عمر (٦-٩) سنوات يُتقنون الوعي بالجسم والتمييز اللمسي، وفى عمر (٢-٤)، (٩-١٢) سنة يُتقنون الحساسية اللمسية.

وهدفت دراسـة "نورمان وبارثولوميو" Norman& Bartholomew,(2011) إلى التعرف على الدقة والتمييز اللمسي لشكل ثلاثي الأبعاد 3D، وتكونت عينة الدراسة من (٣٢ مُشارك)، (١٦) كفيفًا (١٠ اناث، ٦ ذكور)، منهم (٦) كفيفًا خلقيًا حدثت الإعاقة عند الولادة أو بعد الولادة بفترة قصـيرة، (٥) كفيفًا مُبكرًا حدثت الإعاقة قبل عمر (١٤ سـنة)، (٥) كفيفًا متأخرًا حدثت الاعاقة عند عمر (١٤ سـنة أو بعده)، (١٦) مبصـرًا معصـوب العينين، وتراوحت أعمارهم ما بين (٣٠ – ٧٧سـنة)، وتم اسـتخدام مهمتين لمسـيتين أحدهما للدقة اللمسية والأخرى للتمييز اللمسي لشكل ثلاثي الابعاد 3D ، وأشارت النتائج إلى أن المكفوفين تفوقوا في الأداء على نظرائهم العاديين في كلا المهمتين اللمسـيتين، ولكن التمييز اللمسـي للشـكل ثلاثي الأبعاد كان افضـل للمكفوفين مبكرًا ومتأخرًا؛ وعدم وجود فروق في الأداء اللمسي الحركي للمكفوفين خلقيًا والعاديين، وتُظهر نتائج الدراسة أن كف البصر يُعزز الأداء اللمسي، وظهر ذلك في مهمة التمييز اللمسي للشكل ثلاثي الأبعاد.

وأجرى "وونغ وآخرون" Wong et al.,(2011) دراسـة اهتمت بالتعرف على الدقة المكانية اللمسية لدى المكفوفين، وتكونت عينة الدراسة من (٥٣ مُشارك)، (٢٨) كفيفًا (١٣ انثى، ١٥ ذكور)، منهم (١٩) قارىء لغة برايل، (٤) مبتدئين فى لغة برايل، (٥) لا يُجيدون

لغة برايل، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٩,٥ – ٦٥,٧سنة)، (٥٥) مبصرًا معصوب العينين، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٩,٨ – ٦٦,١سنة)، وتم استخدام مهمة "جوت"[١٤] لتقييم الدقة المكانية اللمسية، وتوصلت النتائج إلى المكفوفين كانوا أفضل من أقرانهم العاديين في الدقة المكانية اللمسية.

واهتمت دراسة "بيكارد وآخرون" Picard et al.,(2011) بتقييم الأداء اللمسي لدى المكفوفين والعاديين، وتكونت عينة الدراسة من (٣٠ مُشارك)، (١٥) كفيفًا خلقيًا قارىء لغة برايل (٧ اناث، ٨ ذكور)، وتراوحت اعمارهم ما بين (٢٠ – ٥٦ سنة)، (١٥) مبصرًا معصوب العينين (٧ اناث، ٨ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٢ – ٥٦ سنة)، وتم استخدام صور لوجوه ذات خطوط بارزة، للتعرف على الحالة الانفعالية عن طريق اللمس، وتوصلت النتائج إلى المكفوفين كانوا أفضل في الأداء اللمسي من أقرانهم العاديين.

وهدفت دراسة "نوح وآخرون" Noh et al.,(2015) الى التعرف على الفروق في العتبات الحسية وتمييز نقطتين على سطح الجلد لدى المكفوفين قارئي لغة برايل وقارئي النص، وتكونت عينة الدراسة من (٢٨ مُشارك)، (١٤) كفيفًا قارىء برايل (٥ اناث، ٩ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٠,٨± ١٣,٦سنة)، (١٤) كفيفًا قارىء النص (٩ اناث، ٥ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٠,٨± ١٦سنة)، وتم استخدام جهاز الملماس لتمييز نقطتين على سطح الجلد، وتوصلت النتائج إلى أن المكفوفين قارئي لغة برايل يتسمون بحساسية لمسية أفضل من أقرانهم المكفوفين قارئي النص.

وهدفت دراسة "سزوبيلسكا وزابيلسكا" Szubielska & Zabielska–Mendyk,(2018) الكشف عن الفروق بين المكفوفين خلقيًا والعاديين في التعرف اللمسي على الاشكال الهندسية والتمييز بين الزوايا ثنائية الابعاد، وتكونت عينة الدراسة من (٢٢ مُشارك)، (١١) كفيفًا قارىء لغة برايل، (١١) مُبصرًا معصوب العينين، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٨ – ٣٦سنة)، وتم استخدام اشكال هندسية بخطوط بارزة، وزوايا ثنائية الأبعاد، وتوصلت النتائج إلى أن الاداء اللمسي الحركى للمكفوفين كان أفضل من أقرانهم العاديين.

وأجري "بيليجرينو وآخرون" Pellegrino et al., (2020) دراسة هدفت الى التعرف على الفروق في الاستجابات اللمسية المكانية للمكفوفين والصم والعاديين، وتكونت

14- Grating orientation task (GOT threshold)

عينة الدراسة من (١٠٠) كفيفًا، (٤٩) كف مُتأخر، وتراوحت أعمارهم بين (٢٠- ٥٧) سنة، (٥١) كف مُبكر، وتراوحت أعمارهم بين (١٧- ٥٧) ســـنة، (٩٩) من العاديين، وتراوحت أعمارهم بين (١٧- ٥٧) سنة ، (٦٩) أصم مُبكرًا، وتراوحت أعمارهم بين (١٦- ٥٥) سنة، (٩٩) من العاديين، تراوحت أعمارهم بين (١٦- ٥٧ ســـنة)، وتم اســـتخدام اختبار التدرج السلبى لمثيرات لمسية شدتها (٠,٣٥، ٠,٥، ٠,٧٥، ١,٠، ١,٢، ١,٥، ٢,٥، ٣,٥ مم)، تم تعصـيب أعينهم وتلقى نصـف المُشـاركين أولا: اختبار على الإصـبع ثم اللسـان، والنصـف الآخر العكس، وتوصـلت النتائج أن العتبات اللمسـية للسـان أقل من الإصـبع، ووجود علاقة إيجابية بين العمر والعتبة، فكلما زاد العمر تقل الحسـاسـية اللمسـية، والمكفوفين مُبكرًا لديهم حساسية لمسية أفضل من أقرانهم المكفوفين مُتأخرًا ويليهم العاديين وأخيرًا الصم.

واهتمت دراســـة "غريغوريان وآخرون" (2020),.Grigoryan et al بالتعرف على الفروق بين الاحسـاسـات الجسـدية اللمسـية لدى المكفوفين، وتكونت عينة الدراسـة من (٢٠ مُشـارك)، (١٠) كفيفًا، (١٠) مبصـرًا معصـوب العينين، وتراوحت اعمارهم ما بين (٢٠ – ٦٠سـنة)، وتم اسـتخدام جهاز P300 يختبر ٨ اسـتجابات لمسـية ومتصـل بشـاشـة برايل للاسـتجابة اللمسـية من المُشـاركين، وتوصـلت النتائج إلى أن الاسـتجابة اللمسـية للمكفوفين كانت افضل من العاديين بنسبة ٢٧%.

واهتمت دراسة "رادزيون وآخرون" (2023),.Radziun et al بتقييم الادراك اللمسي الانفعالي والتمييزي لدى المكفوفين، وتكونت عينة الدراســة من (٧٢ مُشــارك)، (٣٦) كفيفًا، (٣٦) مبصـرًا معصـوب العينين، (١٧ انثى، ١٩ ذكور) لكل مجموعة، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٢ – ٤٥ســنة)، تم تقييم الإدراك اللمســي الانفعالي، والتمييزي عن طريق الإشــارات اللمسـية التي تصـل الى راحة اليد أو السـاعد، وتوصـلت النتائج إلى المكفوفين كان إدراكهم اللمسي لراحة اليد أفضل من الساعد مُقارنة بأقرانهم العاديين.

دراسات تناولت التقديرات اللمسية الحركية لدى الصم:

أجرى "ليفانن وهامدورف" (2001),Levänen & Hamdorf دراســـة هدفت الى التمييز اللمسي الحركي لدى الصم والعاديين، وتكونت عينة الدراسة من (٦) من الصم ولاديًا (٣ اناث، ٣ ذكور)، واليد المفضـــلة اليمنى وتراوحت أعمارهم بين (١٨± ٢٣ ســـنة)، يستخدمون لغة الإشارة الفنلندية، (٦) من العاديين (٤ إناث، ٢ ذكور)، وتم استخدام اهتزازات

متغيرة للتمييز اللمســـي الحركي، تراوحت شـــدتها بين(١٦٠ ± ٢٥٠ هرتز) لأنبوب من البلاستيك في أحد اليدين، وفى اليد الأخرى تقدم اهتزازات لمسية ثابتة شدتها (٢٠٠ هرتز)، وأظهرت النتائج أن التمييز اللمسي للصم كان أفضل من العاديين.

واهتمت دراسة "أرنولد وهايرون" Arnold & Heiron,(2002) بالتعرف على الأداء اللمســـي الحركي لدى الصـــم المكفوفين في مهام لمســـية، وتكونت عينة الدراســـة من (٢٠مُشـــارك)، (١٠) صـــم مكفوفين (٥ اناث، ٥ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٣٥ – ٩٢سنة)، (١٠) عاديًا (٥ اناث، ٥ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٥ – ٦٤سنة)، وتم تقييم الأداء اللمسـي للمشـاركين عن طريق التعرف اللمسـي والاسـتدعاء والأزواج المتطابقة، وخلصـــت النتائج إلى أن الأداء اللمســـي الحركي للصـــم المكفوفين أكثر كفاءة من أقرانهم العاديين، ويرجع ذلك إلى أن يكون تخزينهم واسترجاعهم أفضل من أقرانهم العاديين.

وهدفت دراســـة "هيمنج وبراون" Heming & Brown,(2005) إلى التعرف على العتبات الحسية اللمسية والبصرية، وتكونت عينة الدراسة من (٢٠مُشارك)، (١٠) أصمًا (٥ اناث، ٥ ذكور)، (١٠) عاديًا(٥ اناث، ٥ ذكور)، واليد المفضلة للمشاركين اليمنى، وتراوحت اعمارهم ما بين (١٨ – ٣١ســنة)، وتم تقييم العتبات اللمســية عن طريق مثيرات لمســية تم توصـيلها بأحد اليدين أو كلاهما بواسـطة محفز اللمس الميكانيكي، وتقييم العتبات البصـرية عن طريق مثيرات بصرية يتم عرضها على شاشة عرض، وتوصلت النتائج إلى أن العتبات اللمسية والبصرية أفضل بشكل ملحوظ لدى مجموعة الصم عن أقرانهم العاديين.

وأجرى "يانسن وآخرون" Janssen et al.,(2007) دراسة هدفت الى تقييم تشفير المعلومات اللمسي لدى سيدة تعاني من الصمم وكف البصر، وتكونت عينة الدراسة من (٩ مُشـاركين)، (سـيدة) عمرها (٤٠ سـنة)، (٨) عاديين (٥ اناث، ٣ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٥ – ٦٠سنة)، وتم استخدام مثيرات لمسية لتقييم الإدراك اللمسي، والذاكرة اللمسية، وتوصـــلت النتائج إلى أن الســـيدة التي تُعانى من الصـــمم وكف البصـــر كانت أفضـــل من المشاركين العاديين في الإدراك اللمسي بمتوسط (٥,٣ ث)، والذاكرة اللمسية بمتوسط (٣,٢ ث).

واهتمت دراســة "باربــاســينا وآخرون" Barbacena et al.,(2009) بالتعرف على الفروق في التقديرات اللمسية الحركية بين المكفوفين والصم والعاديين، وتكونت عينة الدراسة

من (١١) طفلًا كفيفًا، (١٥) أصـمًا، (١٥) عاديًا، (٢٥) مراهقًا كفيفًا، (١٧) أصـمًا، (٢٠) عاديًا، (٤٢) بالغًا كفيفًا، (٤٥) أصـمًا، (٤٢) عاديًا، وتم تقييم الاداء اللمسـي الحركي عن طريق الحسـاسـية اللمسـية للترددات الاهتزازية، والتي تراوحت ما بين (١٠- ١٠٠ هرتز)، وتوصلت النتائج الى أن المكفوفين أكثر حساسية لمسية حركية نظرًا للأداء المُعتاد والمُتكرر للأنشطة اليومية، ويليهم العاديين وأخيرًا الصم.

وهدفت دراسـة "بولونيني وآخرون" Bolognini et al.,(2012) الى التعرف على الاداء اللمسـي الزمنى والمكاني لدى الصـم، وتكونت عينة الدراسـة من (١٨مُشـارك)، (٩) صـم (٤ اناث، ٥ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٥ – ٥٢ سـنة)، (٩) عاديين (٦ اناث، ٣ ذكور) ، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٧ – ٦٠سنة)، وتم استخدام نبضات اهتزازية على سبابة اليد اليمنى واليسرى للمشاركين، لتقييم الأداء اللمسي الزمنى تم استخدام اهتزازات لمسـية تتراوح ما بين ٢٥ملى ثانية ، ١٥ ملى ثانية، ولتقييم الأداء اللمسـي المكاني تم استخدام اهتزازات لمسية تتراوح ما بين ٥ ملى ثانية، ٢ ملى ثانية، وتوصلت النتائج إلى أن الأداء اللمسي الزمني والمكاني للعاديين كان أفضل من أقرانهم الصم.

وأجرى "فان ديجك وآخرون" Van Dijk et al.,(2013) دراسـة هدفت إلى التعرف على التقديرات اللمسية المكانية لدى الصـم، وتكونت عينة الدراسـة من (٣١مُشـارك)، (١٥) أصمًا (٧ إناث، ٨ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٩ – ٦٦سنة) (١٦) عاديًا (٧ اناث، ٨ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٦ – ٥٧ سـنة)، وتم اسـتخدام مهمة لمسـية للوحين معدنين مربعين المسـافة بينهم (١٢٠سـم)، ويبعدان (٣٠,٥سـم) من حافة الطاولة، ومغطاة بطبقة بلاستيكية، وتم وضع قضيبين من الألومنيوم بطول (٢٠سم)، وقطر(١,١سم)، ويمكن تدوير القضـيبان بحرية، ويُطلب من المشـاركين وضـع أحد اليدين على اللوح الأيمن (المعياري)، والأخرى على اللوح الايسـر المتحرك بزوايا متغيرة ما بين (صـفر، ٣٠، ٦٠، ٩٠، ١٢٠، ١٥٠ درجة)، ويقوم المشـاركين بالمقارنة بين اللوحين، وتحديد مقدار الزاوية، وتوصلت النتائج إلى الصم كان أداؤهم اللمسي أفضل من أقرانهم العاديين.

واهتمت دراسة "هيملر وبافاني" Heimler & Pavani,(2014) بالكشف عن سرعة الاستجابة اللمسية والبصرية لدى الصم، وتكونت عينة الدراسة من (٢٠مُشارك)، (٨) يُعانون من الصـمم المُبكر، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٦ – ٤٣ سـنة) (١٢) عاديًا ، وتراوحت

أعمارهم ما بين (٢٦ – ٣١سنة)، وتم استخدام مثيرات لمسية عبارة عن نبضات اهتزازية على السبابة والساعد، ومثيرات بصرية، وتوصلت النتائج إلى أن الصم كانوا أفضل من أقرانهم العاديين في الاستجابة البصرية، وأقل منهم في الاستجابة اللمسية.

وأجرى "باباجنو وآخرون" Papagno et al.,(2016) دراسة هدفت الى الكشف عن تأثير الصمم وكف البصر على الأداء اللمسي الزمني والمكاني لدى الصم والمكفوفين والصم المكفوفين، وتكونت عينة الدراسة من (٢١ مُشارك)، (٧) صم (٤ اناث، ٣ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٧ – ٥١سنة)، (٧) مكفوفين (٤ إناث، ٣ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٤ – ٥٠سنة)، (٧) صم مكفوفين (انثى، ٦ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٤٠ – ٧٤سنة)، وتم استخدام نبضات اهتزازية على سبابة اليد اليمنى واليسرى للمشاركين، لتقييم الأداء اللمسي الزمنى تم استخدام اهتزازات لمسية تتراوح ما بين ٢٥ملى ثانية ، ١٥ ملى ثانية، ولتقييم الأداء اللمسي المكاني تم استخدام اهتزازات لمسية تتراوح ما بين ٥ ملى ثانية، ٢ ملى ثانية، وتوصلت النتائج إلى أن الأداء اللمسي الزمني كان أفضل بالنسبة للمكفوفين مقارنة بأقرانهم الصم، والصم المكفوفين، بينما الأداء اللمسي المكاني كان أفضل بالنسبة للصم المكفوفين عن أقرانهم من المكفوفين والصم.

وهدفت دراسة "باباجنو وآخرون" Papagno et al.,(2017) الى التعرف على الأداء اللمسي لدى الأفراد فاقدي الحواس، وتكونت عينة الدراسة من (٥٧ مُشارك)، (١٣) صم مكفوفين (٧ اناث، ٦ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢١ – ٧٥ سنة)، (١٦) أصم (٧ اناث، ٦ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٦ – ٧٨ سنة)، (١٥) كفيفًا(٤ اناث، ١١ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٤ – ٧٧ سنة)، (١٣) عاديًا (٦ إناث، ٧ ذكور)، وتراوحت اعمارهم ما بين (٢١ – ٧١ سنة)، وتم استخدام مصفوفات رقعة الشطرنج لتقييم الأداء اللمسي، وتوصلت النتائج إلى عدم وجود فروق بين الصم المكفوفين، والصم، والمكفوفين، بينما كان أداء المكفوفين أفضل من المجموعات الأخرى في الوقت المستغرق لحل المصفوفات، ويرتبط الأداء سلبًا بعمر تعلم طريقة برايل، مما يشير إلى أن الممارسة تلعب دورًا هامًا في الأداء اللمسي.

وأجرى "دي هير" de Heer,(2017) بالتعرف على التقديرات اللمسية لدى الصم المكفوفين، وتكونت عينة الدراسة من (١٤مُشارك)، (٧) صم مكفوفين، وتراوحت أعمارهم ما

بين (٢٥ – ٦٣سنة)، (٧) عاديين، وتراوحت أعمارهم ما بين (٢٥ – ٦٠سنة)، وتم استخدام ثلاث اختبارات، أداة للتمييز بين نقطتين على سطح الجلد لتقييم دقة اللمسة المكانية، وخيوط فون فرى للحساسية اللمسية المطلقة، وجهاز تقدير الأوزان (٣٠-٤٥-٦٥- ٩٥-١٤٠ جرام)، وتوصلت النتائج إلى أن المشاركين الصم المكفوفين كانوا أفضل في العتبات اللمسية من أقرانهم العاديين، واتضح أن موضع الجسم المقاس (ذراع أو يد أو اصبع) يؤثر على الحساسية اللمسية.

واهتمت دراسة "مشراب وآخرون" Moshourab et al.,(2017) دراسة اهتمت بفحص حساسية اللمس والحرارة والألم لدى الصم المكفوفين، وتكونت عينة الدراسة من (١٣٧مُشارك)، (٢٦) أصم مكفوف، (١١١) عاديًا، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٤ – ٢٠سنة)، وتم استخدام جهاز الإشارات الاهتزازية، وخيوط فون فراي لتقييم العتبات اللمسية المطلقة، وتوصلت النتائج إلى أن المشاركين الصم المكفوفين كانوا أفضل في الحساسية اللمسية لاكتشاف الاهتزازات عند ١٠، ١٢٥ هرتز مقارنة بأقرانهم العاديين، وأقل في حساسية الحرارة والألم.

وهدفت دراسة "كاتانيو وآخرون" Cattaneo et al.,(2018) إلى التعرف على التمييز اللمسي لأطوال مختلفة لدى الصم والمكفوفين والصم المكفوفين، وتكونت عينة الدراسة من (٦٩ مُشارك)، (٢٥) أصمًا مُبكرًا (١٥ انثى، ١٠ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٦ – ٦٥سنة) ، (٨) صم مكفوفين (٢ انثى، ٦ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٣٨ – ٧٤سنة)، (١١) كفيفًا مُبكرًا (٥ اناث، ٦ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (٣١ – ٦٣سنة)، (٢٥) عاديًا معصوب العينين (١٥ انثى، ١٠ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٩ – ٧٢سنة)، وتم استخدام قضيب من الخشب قطرة ١٤ملم ومثبت على طاولة ومُقسم لأطوال مختلفة (٣٠٠، ٣٥٠، ٤٠٠، ٤٥٠، ٥٠٠ ملم)، ويُطلب من المشاركين الاستكشاف اللمسي للخطوط خلال ١٠ ث، وتوصلت النتائج إلى أن المُشاركين الصم والصم المكفوفين أخطأوا أكثر من اقرانهم العاديين والمكفوفين.

واهتمت دراسة "جودوكو وآخرون" Güdücü et al.,(2019) بقياس استجابات الدماغ للمنبهات اللمسية والبصرية لدى الصم، وتكونت عينة الدراسة من (٢٣ مُشارك)، (١٣) أصمًا خلقيًا (٧ اناث، ٦ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٣ – ١٥سنة)، (١٠)

عاديًا (٤ اناث، ٦ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٤ – ١٨سنة)، وتم استخدام منبهات لمسية وبصرية غير مؤلمة، وتوصلت النتائج إلى أن الاستجابات الدماغية للمنبهات اللمسية والبصرية للصم أفضل من أقرانهم العاديين.

وأجرى "شـــارب وآخرون" Sharp et al.,(2020) دراســـة اهتمت بالتعرف على الادراك اللمســـي على الانفعالات عن طريق الاهتزازات المختلفة للنغمات الموســـيقية لدى الصم، وتكونت عينة الدراسة من (٢٠ مُشارك)، (١٠) أصمًا (٧ اناث، ٣ ذكور)، متوسط العمر (٤٣,٣ ســـنة)، (١٠) عاديًا(٧ اناث، ٣ ذكور)، متوســـط العمر (٣٨,٦ ســـنة)، وتم استخدام نغمات ذات ترددات اهتزازية مختلفة تراوحت ما بين (٢٥٠– ٨٠٠٠ هرتز)، ويُطلب من المشاركين التعرف على انفعالات (الحزن، والخوف/ التهديد، والسعادة)، وتوصلت النتائج إلى أن الصم كانوا أفضل في التعرف على انفعال السعادة عن أقرانهم العاديين، وعدم وجود فروق في الانفعالات الأخرى.

وهدفت دراسة "بيليجرينو وآخرون"Pellegrino et al.,(2020) إلى قياس الاستجابة اللمسية المكانية لدى المكفوفين والصم، وتكونت عينة الدراسة من (٣٧١مُشارك)، مجموعة المكفوفين(١٩٩) (٩٩ انثى، ١٠٠ ذكور)، (٤٩) كف بصـــر مُتأخر، (٥١) كف بصـــر مُبكر، (٩٩) مبصرًا معصوب العينين، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٧ – ٥٧سنة)، مجموعة الصم (١٧٢) (٨٨ أنثى، ٨٤ ذكور)، (٦٩) صمم مُبكر، (٩٩) مبصرًا معصوب العينين، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٦ – ٥٧سنة)، وتم استخدام اختبار الاستجابة اللمسية المكانية على الإصـبع واللسـان للمشـاركين، وتوصـلت النتائج إلى أن المكفوفين كانوا أفضـل في الاستجابة اللمسية المكانية على الإصبع مُقارنة بأقرانهم الصم.

واهتمت دراســة "رويز ســتوفيل وآخرون" Ruiz–Stovel et al.,(2021) بالتعرف على مخطط كهرباء الدماغ لدى الصـم والعاديين أثناء أداء مهمة التمييز اللمسـي الاهتزازي للأصوات، وتكونت عينة الدراسة من (٣٠ مُشارك)، (١٥) أصمًا، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٥– ٢٧ســنة)، (١٥) عاديًا، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٧ – ٢٦ســنة)، وتم اســتخدام جهاز يُصدر ترددات صوتية اهتزازية تتراوح ما بين ٢٥٠– ٥٠٠ مللي ثانية تم وضعه على السبابة مع تسجيل EEG، وتوصلت النتائج الى وجود تمييز لمسي اهتزازي للصوت لدى

المجموعتين، وكشفت قياسات EEG الكمية عن أنماط فسيولوجية عصبية مميزة لدى الصم أي أن لديهم زيادة في استثارة القشرة الدماغية مُقارنة بأقرانهم العاديين.

وهدفت دراسة "كوهلر وآخرون"(2023)., Koehler et al إلى التعرف على الحساسية اللمسية لدى المكفوفين والصم والعاديين، وتكونت عينة الدراسة من (١٠٠) كفيف (٤٦ أنثى، ٥٤ ذكور)، منهم (٥١) لديهم كف بصرى مبكرًا، (٤٩) كف بصرى متأخرًا، (٩٨) من العاديين (٥٢ انثى، ٤٨ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٧– ٥٧سنة)، (٧٣) أصمًا (٣٦ انثى، ٣٧ ذكور)، وتراوحت أعمارهم ما بين (١٦ – ٥٥سنة)، (٩٨) من العاديين (٥٠ انثى، ٥٠ ذكور)، وتم استخدام خيوط أحادية لتمييز الحساسية اللمسية على السبابة، وظهر اليد، وأشارت النتائج الى انخفاض الحساسية اللمسية لدى الصم، والمكفوفين متأخرًا، وعدم وجود فروق بين المكفوفين مبكرًا، والعاديين، بغض النظر عن مكان التنبيه، والجنس، والعمر.

تعقيب على الدراسات السابقة:-

– جاءت الدراسات التي تناولت التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين في الفترة الزمنية بين عام (٢٠٠٠) وحتى عام (٢٠٢٣)، أما التقديرات اللمسية الحركية لدى الصم في الفترة الزمنية بين عام (٢٠٠١) وحتى عام (٢٠٢١).

– تنوعت أهداف الدراسات الخاصة بالتقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين ما بين التعرف على الفروق في التقديرات اللمسية الحركية، والدقة المكانية اللمسية، والتمييز اللمسي للأشكال الهندسية ثلاثية الابعاد 3D، وبين الزوايا ثنائية الأبعاد، والأوزان، والعتبات الحسية، وتمييز نقطتين على سطح الجلد، والفروق بين الإحساسات الجسدية اللمسية، والإدراك اللمسي الانفعالي والتمييزي، بينما تناولت أهداف التقديرات اللمسية الحركية لدى الصم، التعرف على الفروق في التقديرات اللمسية الحركية والمكانية، والأداء اللمسي الحركي والزمني والمكاني في مهام لمسية، وسرعة الاستجابة والتمييز اللمسي والبصري، والعتبات الحسية اللمسية والبصرية، وتقييم تشفير المعلومات اللمسي، وقياس استجابات الدماغ للمنبهات اللمسية والبصرية، والإدراك اللمسي للانفعالات أثناء أداء مهمة التمييز اللمسي الاهتزازي للأصوات.

– تنوعت العينات المستخدمة في دراسات التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين (المكفوفين خلقيًا، ومكتسبًا، قارئي لغة برايل، وقارئي النص، والصم، والعاديين)، التقديرات اللمسية الحركية لدى الصم (الصم، والمكفوفين، الصم المكفوفين، والعاديين).

– استخدام العديد من أدوات التقييم في التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين، وتمثلت في: نقاط شبيهة بطريقة برايل، وحواجز وأسطوانات وكتل بلاستيكية، وقائمة اليد المفضلة ، وجهاز تقدير الأوزان، وقضبان مائلة من الألومنيوم، وزوايا وأشكال هندسية ثنائية الأبعاد، ثلاثي الأبعاد 3D، نسيج، وحركة اهتزازية، ومقياس البروفيل اللمسي، ومهمة "جوت"، وصور لوجوه بارزة، وجهاز الملماس، واختبار التدرج السلبي اللمسي، وجهاز P300، بينما أدوات التقديرات اللمسية الحركية لدى الصم، تمثلت في: ترددات ونغمات اهتزازية متغيرة، أزواج متطابقة، ومثيرات لمسية بواسطة محفز اللمس الميكانيكي، ومثيرات بصرية ، وقضبان من الألومنيوم والخشب، ومصفوفات رقعة الشطرنج، وخيوط فون فرى ، وجهاز تقدير الأوزان، واختبار الاستجابة اللمسية المكانية.

– وتوصلت النتائج التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين أشارت الى أن المكفوفين أفضل من العاديين في التقديرات اللمسية الحركية، ودقة الأداء اللمسي للنسيج، وفى النقاط الشبيهة بطريقة برايل، والشكل ثلاثي الأبعاد، وتقدير الأوزان، حيث أن المكفوفين يوجد لديهم تنشيط في المناطق القشرية، وأن اللمس السلبي يُؤثر على دقة اللمس، بينما كان العاديين أفضل في المهام الأخرى، وذوي كف البصر المُكتسب أفضل من أقرانهم المكفوفين خلقيًا، وعدم وجود فروق بين المكفوفين قارئي لغة برايل عن الذين لا يُجيدون لغة برايل، والأطفال المكفوفين خلقيًا يُتقنون ما يقرب من (٩٤%) من الأداءات اللمسية، والعتبات اللمسية للسان أقل من الاصبع، وراحة اليد أفضل من الساعد، وتقل الحساسية اللمسية لدى كل من المكفوفين والعاديين مع التقدم في العمر ، بينما توصلت نتائج التقديرات اللمسية الحركية لدى الصم أن العتبات اللمسية للأصوات الاهتزازية، والبصرية أفضل بشكل ملحوظ لدى الصم عن أقرانهم العاديين، والمكفوفين أكثر حساسية لمسية حركية من العاديين، والصم، ويؤثر موضع الجسم المقاس (ذراع أو يد أو اصبع) على الحساسية اللمسية، والأداء اللمسي الزمني، والمكاني، والاستكشاف اللمسي للخطوط للعاديين أفضل من أقرانهم الصم، ومن خلال ما سبق يجب مراعاة انتقاء أدوات كمية سيكوفيزيائية تتسم بكفاءة قياسية، وتتناسب مع

طبيعة الإعاقة الحسية، وزيادة حجم العينة، ومراعاة الفروق العمرية بسبب وجود مشكلات منهجية في بعض الدراسات، الأمر الذي يُقلل من صدق تعميم النتائج، وضبط إجراءات الموقف التجريبي، وأهمها المتغيرات التي يمكن أن تؤثر على أداء عينة الدراسة، من حيث الظروف الفيزيقية، والألفة بمكان التطبيق، وعدم وجود آخرين أثناء الأداء يؤثر على النتائج.

فرض الدراسة

توجد فروق بين متوسطات درجات التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين والصم والعاديين.

منهج الدراسة

– **المنهج:** تعتمد الدراسة الحالية على منهج شبه تجريبي، لأنه ليس تحكميًا تمامًا، حيث تم تحديد متغيراتها في شكل **متغير مستقل** هو مقدار التغير في الأوزان، **ومتغير تابع** الحد الأعلى، والأدنى للعتبة اللمسية الحركية، والعتبة الفارقة لتمييز الأوزان، ونقطة التساوي الذاتي، والخطأ الثابت، ونسبة فبر، وفيما يلي عرض تفصيلي لمكونات هذا المنهج.

١– **التصميم التجريبي:** بالنسبة للتصميم التجريبي الذي عالج عيناتها، فتم إجراء هذه الدراسة وفقًا للتصميم البسيط بين المجموعات، المجموعة التجريبية، الأولى: المكفوفين، والثانية: الصم – وجود الإعاقة–، والمجموعة الضابطة، العاديين – عدم وجود الاعاقة–، وبمقتضاه يتم إحداث التكافؤ بين المجموعات محل الدراسة على أساس عدم وجود فروق دالة بين متوسطات درجاتهم على عدد من المتغيرات التي نعزل تأثيرها بتثبيتها، وهي متغيرات ينبغي ألا تتدخل في تشكيل نتائج الأداء، مثل: العمر، والذكاء، والمستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي، والمستوى التعليمي، واليد المُفضلة (القرشي، ٢٠٠١، ٢٣٧)، وفيما يلي عرض تفصيلي لمكونات هذا المنهج.

أولًا:– وصف العينة:

أ– عينة الخصائص القياسية:

تكونت العينة ككل من (٣٠) مُشارك، من المكفوفين، والصم، والعاديين لهم نفس خصائص عينة الدراسة الأساسية، للتحقق من الخصائص القياسية لأدوات الدراسة، والتأكد من سلامة الجهاز المستخدم، وتحديد أنسب طريقة لعرض الأوزان، وطريقة الاستجابة، وفهم التعليمات.

ب- العينة الأساسية:

- **المجموعة التجريبية:** مجموعتين، **الأولى:** المكفوفين، **والثانية:** الصم:

تكونت من (٦٠) مُشارك من المعاقين حسيًا، المجموعة الأولى:(٣٠) من المكفوفين مُبكرًا، يُجيدون لغة برايل، مُقسمين إلى (٢٠) مكفوف (٥ إناث، ١٥ ذكور) بالمرحلة الثانوية بمدرسة النور ببنها، (١٠) مكفوفين (ذكور) طلاب كلية الآداب، جامعة بنها، المجموعة الثانية: (٣٠) من الصم مُبكرًا (٧ اناث، ٢٣ ذكور) بالمرحلة الثانوية الفنية بمدرسة الأمل للصم وضعاف السمع ببنها، والمدارس تابعة للإدارة التعليمية للتربية الخاصة ببنها، محافظة القليوبية، ممن تراوحت أعمارهم ما بين (١٦- ٢١) عامًا، ولم يكن أي من عينة الدراسة يُعاني من إصابات عضوية في الدماغ، أو اضطراب وظيفي في الأطراف أو اضطرابات نفسية، أو إعاقات أخري، أو ممن أُجرى لهم تقييم نفسي بأدوات مشابهة لأدوات الدراسة.

المجموعة الضابطة: العاديين:

تكونت من (٣٠) مُشارك من العاديين، تم اختيار (١٥) من مدرسة بنك القليوبية الوطني للثانوية بنين ببنها التابعة للإدارة التعليمية ببنها محافظة القليوبية، (١٥) من طلاب كلية الآداب، جامعة بنها (٧ اناث، ٨ ذكور)، وتم التكافؤ مع المكفوفين والصم، من حيث العمر، والمستوى التعليمي، والذكاء، واليد المُفضلة (اليمنى)، ولم يكن لدى أي منهم تاريخ عائلي للإصابة بالاضطرابات النفسية أو العصبية، أو اضطراب وظيفي في السمع، أو البصر، أو الأطراف، وليس لديهم أية إصابات عضوية في الدماغ، ويوضح جدول (١) خصائص عينة الدراسة:-

جدول (١) المتوسطات والانحرافات المعيارية لعينة الدراسة في المتغيرات الديموجرافية:

م	العينة / المتغيرات		المكفوفين ن = ٣٠		الصم ن = ٣٠		العاديين ن = ٣٠	
			م	ع	م	ع	م	ع
١	العمر		١٧,٠٣	١,٨٨	١٦,٥٣	١,٦١	١٧,٦٣	٢,٠٤
٢	المستوى التعليمي		١٣,٣٣	١,٩١	١٣,٠٦	١,٧٩	١٤,٠٠	٢,٠٣
٣	المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي	الاقتصادي	٤٠,٤٠	٣,٠٨	٤٠,١٠	٢,٩٧	٤١,١٣	٣,١٧
		الاجتماعي	١٥,٧٦	١,٨٦	١٥,١٣	١,٦٣	١٥,٨٦	١,٨٨
		الثقافي	٧,٨٦	٠,٧٧	٧,٨٣	٠,٧٤	٨,١٠	٠,٨٤
		الدرجة الكلية	٦٤,٠٣	٣,٩٠	٦٣,٠٦	٣,٠١	٦٥,١٠	٣,٦٠
٤	الذكاء		١٠٢,٠٣	٢,١٧	٩٦,١٦	١,٤٦	١٠٥,٩٦	٣,١٢

ومراعاةً لتحقيق التكافؤ بين مجموعات الدراسة المكفوفين والصم والعاديين، تم إحكام وضبط المتغيرات الديموجرافية إحصائيًا باستخدام اختبار كروسكال والس[١٥]، ويوضح جدول (٢) ما تم التوصل إليه من نتائج

جدول (٢) متوسط الرتب وقيمة مربع "كا" بين المكفوفين والصم والعاديين:

م	العينة / المتغيرات	متوسط الرتب			قيمة مربع كا	مستوى الدلالة
		المكفوفين ن = ٣٠	الصم ن = ٣٠	العاديين ن = ٣٠		
١	العمر	٤٥,١٧	٣٨,٦٣	٥٢,٧٠	٤,٥٢	٠,١٠٤
٢	المستوى التعليمي	٤٥,٠٠	٤١,٠٠	٥٢,٥٠	٥,٩٣	٠,١٥٨
٣	المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي	٤٦,٠٥	٣٧,٨٨	٥٢,٥٧	٤,٧٩	٠,٠٩١
٤	الذكاء	٥٠,١٨	١٥,٨٢	٧٠,٥٠	٦٧,٥١	٠,٠٠٠١

يتضح من جدول (٢) أن مستوى المعنوية المحسوبة للمتغيرات أكبر من (٠,٠٥)، وبالتالي لا توجد فروق بين عينة الدراسة من المكفوفين والصم، والعاديين، مما يدل على تجانس وتكافؤ عينة الدراسة في المتغيرات الديموجرافية المتمثلة في "العمر، والمستوى التعليمي، المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي، والذكاء.

٣- أدوات الدراسة وخصائصها القياسية:

وتتمثل وفقًا لترتيبها في إجراءات التطبيق فيما يلي:-

- المقابلة المبدئية لجمع البيانات الأولية للمكفوفين، والصم، والعاديين (إعداد/ الباحثان).
- المقابلة المبدئية لتحديد المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي (إعداد/سعفان وخطاب، ٢٠١٦).
- مقياس التعرف على اليد المفضلة (اعداد/عثمان، ١٩٩٦).
- مقياس ستانفورد بينية الصورة الخامسة (اعداد/ جال روبد، تعريب وتقنين/ فرج، ٢٠١١).
- جهاز تقدير الأوزان (شركة لافاييت Lafayette الامريكية).

- المقابلة المبدئية لجمع البيانات الأولية:

تهدف الى جمع البيانات الأولية، والمتمثلة في: بيانات اساسية (الاسم، والنوع، والسن، وتاريخ الميلاد، والعنوان، ومحل الإقامة، واسم المدرسة، والادارة التعليمية، وتاريخ الالتحاق

15- Kruskal-Wallis

بالمدرسة، والصف الدراسي، ومكان التقييم، وتاريخ التقييم)، والتكوين العائلي، والتاريخ الصحي للمعاقين حسيًا (نوع الاعاقة، واسباب الاعاقة، وتاريخ تشخيصها، وأعراض آخرى مصاحبة للإعاقة، والأمراض الجسمية، والحوادث، ونتائج الفحوص الطبية الخاصة بالحواس، والتاريخ الدراسي، والعلاقات الاجتماعية، ونتائج التقييم النفسي الموجودة في ملف الطالب.

- مقياس المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي:

وصـف المقياس: يهدف إلى تحديد المستوى الاقتصادي، والاجتماعي والثقافي للفرد، وبنية المقياس عبارة عن (٢٦ بند)، ويشمل المقياس ككل ثلاث مقاييس فرعية: المقياس الأول: المستوى الاقتصادي، عبارة عن (١٤ بند)، والمقياس الثاني: المستوى الاجتماعي، عبارة عن (٥ بنود)، والمقياس الثالث: المستوى الثقافي، عبارة عن (٧ بنود).

تصحيح المقياس: يُصحح كل مقياس فرعى من المقاييس الثلاثة المستوى الاقتصادي، والاجتماعي، والثقافي على حده، بعد ذلك تجمع درجة كل مقياس فرعى للحصول على الدرجة الكلية للمقياس، وتتراوح درجات المقاييس الفرعية بين (دون المتوسط – مرتفع)، حيث تتراوح درجات المقياس الأول: المستوى الاقتصادي ما بين (١ – ٩٧)، بينما تتراوح درجات المقياس الثاني: المستوى الاجتماعي ما بين (١– ٣٨)، ودرجات المقياس الثالث: المستوى الثقافي ما بين (١ – ٢١)، والدرجة الكلية ما بين ١ – ١٥٦(سعفان وخطاب، ٢٠١٦).

مقياس التعرف على اليد المفضلة:

يهدف إلى تحديد نوع اليد المُفضلة عند استخدام إحدى اليدين اليمنى أو اليسرى أو كلتا اليدين بمهارة، ودقة في أداء بعض الأعمال اليدوية، وبنية المقياس عبارة عن (١٤بند)، (٧) بنود فردية، (٧) بنود زوجية (عثمان، ١٩٩٦).

- مقياس ستانفورد بينية للذكاء (الصورة الخامسة):

يهدف الى تقييم القدرات المعرفية من سن سنتين حتى ٨٥ سنة فما فوق، وتتكون بنية المقياس من مجالين، لفظي، وغير لفظي، وكل مجال يتكون من خمس مؤشرات معرفية، هي: الاستدلال التحليلي، والمعلومات، والاستدلال الكمي، والمعالجة البصرية المكانية، والذاكرة العاملة، ويُستخرج ثلاثة نسب للذكاء، نسبة الذكاء الكلية، ونسبة الذكاء غير اللفظية، ونسبة الذكاء اللفظية، وخمس مؤشرات معرفية، وقد أعد هذه الصورة الأجنبية للمقياس جال.

هـ. رويد G.Roid في الولايات المتحدة الأمريكية في عام (٢٠٠٣)، وقام فرج عام (٢٠١١) بتعريبها وتقنينها في البيئة المصرية.

الجهاز المُستخدم:

- **جهاز تمييز الأوزان:**

شكل (١) جهاز تمييز الأوزان

صـــندوق يضـــم مجموعـة من الأوزان المختلفـة، تتكون من وزن معيـاري قيمتـه ١٠٠ جرام، وعـدد من الأوزان المتـدرجـة تبدأ من ٧٥ جرام إلى ١٢٥جرام بفارق ٥ جرامـات بين كـل وزن وآخر (الصـــبوة والقرشـــى،١٣٢،٢٠٠١؛ Grouios et)

الكفاءة القياسية لأدوات الدراسة:

قام الباحثان بإعادة الكفاءة القياســية للأدوات المســتخدمة في الدراســة (المســتوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي، والتعرف علي اليد المفضلة، وستانفورد بينيه للذكاء الصورة الخامســة)، والتي ســبق اعدادها، وكانت قيم معاملاتها مرتفعة، وذات دلالة إحصــائية عند مســتوى(٠,٠١)، حيث تم حســاب الثبات في الدراســة الحالية بطريقة الفا كرونباخ، وقد بلغ معامل الثبات لمقياس المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي (٠,٩١)، والتعرف علي اليد المفضــلة (٠,٨٩)، وســتانفورد بينيه للذكاء الصــورة الخامســة (٠,٩٣)، وبالنســبة للجهاز المُســتخدم (جهاز تمييز الأوزان) فهو يتمتع بثبات، وصــدق تكويني، وقد تم حســاب الثبات باستخدام طريقتي إعادة التطبيق، وألفا كرونباخ، وقد بلغ معامل الثبات (٠,٩٥، ٠,٩٠).

- **إجراءات التجربة.**
- **الإعداد للموقف التجريبي:**

١- التأكد من سلامة الجهاز (الأوزان) المُستخدم.

٢- التأكد من وجود بطاقة تسجيل الاستجابات.

٣- التأكد من وجود بطاقة التعليمات الخاصة بالتجربة.

٤- وجود نظارة اعتام، حتى لا يرى المُشاركين الأوزان التي يتم تقديمها.

٥- تقديم محاولتين تدريبيتين، للتأكد من فهم طبيعة التجربة.

- **المتغيرات(الدخيلة) للموقف التجريبي:**

- توفير الظروف الملائمة للتطبيق بالمدارس داخل الحجرة المُخصصة للتجربة، حجرة الأخصائي النفسي، ومعمل علم النفس، بكلية الآداب، جامعة بنها، وذلك لتجنب وجود ضوضاء، أو آخرين أثناء الأداء.

- التأكد من عدم تناول المُشاركين لأي عقاقير قبل إجراء التجربة من شأنها أن تؤثر على تمييز الأوزان.

- مكان وضع المنبه الثابت (المعياري) سواء في اليد اليمنى أم اليسرى قد يؤثر في استجابة المشارك، ويتم ضبطه بتعريض المشارك للظرفين التجريبيين، بحيث يوضع المنبه الثابت في اليد اليمنى، وتوضع الأوزان المتغيرة في اليد اليسرى في نصف المحاولات، ويعكس الوضع في النصف الآخر من المحاولات.

- ترتيب تقديم الأوزان المُتغيرة سواء تصاعديًا من الأصغر إلى الأكبر أم تنازليًا من الأكبر إلى الأصغر يمكن أن يؤثر على استجابة المشارك، ويتم ضبط هذا المتغير عن طريق استخدام كل من الطريقتين في التقديم (التصاعدي، والتنازلي) وأخذ المُتوسط، لتجنب أخطاء التعود والتوقع.

- عامل التعب: وينتج من استمرار وضع الوزن الثابت (المعياري) في أحد اليدين لفترة طويلة قد تُسبب الإجهاد لعضلات اليد، ويتم التقليل من تأثيره عن طريق أخذ الأوزان من يدي المُشارك بمجرد إجابته، وكذلك إعطاءه راحة لمدة (دقيقتين)، وهي مُتوسط زمن الراحة الذي تم تقديره من خلال الأداء لعينة الخصائص القياسية عقب إجراء كل ظرف تجريبي (اسماعيل، ١٩٨٩، ٧٩؛ الصبوة والقرشي،٢٠٠١، ١٣٢- ١٣٣).

- **تعليمات التجربة:**

"نحن نجري تجربة خاصة بتمييز الأوزان، سوف أضع في راحة يدك (اليسرى)، وزنًا ثابتًا ثم أضع في راحة يدك (اليمنى) أوزانًا متدرجة بطريقة (تصاعديًا)، والمطلوب منك أن تذكر إذا كان الوزن المتغير الذي أضعه في يدك اليمنى أقل أو يساوي أو أكثر من الوزن الثابت الموضوع في يدك اليسرى".

– يتم وضع الوزن المعياري (١٠٠جرام) في اليد اليسرى للمُشارك، ثم يقدم الأوزان المتغيرة (٧٥، ٨٠، ٨٥، ٩٠، ٩٥، ١٠٠، ١٠٥، ١١٠، ١١٥، ١٢٠، ١٢٥ جرام) بشكل مُتدرج، وكلما وُضع وزنًا يُطلب منه مُباشرة أن يُقارن هذا الوزن المُتغير بالوزن المعياري، بأن يذكر ما إذا كان الوزن المُتغير أقل، أو يساوى، أو أكثر من الوزن المعياري، وينبغي أن يجيب المشارك مُباشرة، بحيث لا يبقى الوزن المُتغير في يده أكثر من (خمس ثوان)، وبمجرد أن يجيب المُشارك يأخذ المُجرب الوزن المعياري، والوزن المُتغير من يديه، ويسجل الإجابة في جدول تسجيل الإجابات بوضع أحد الرموز الحسابية (ـــــ) أو (=) أو (+) حسب إجابة المُشارك، وبعد تقديم جميع الأوزان يعطى المُشارك (دقيقتين)، وهى متوسط فترة الراحة التي تم تقديرها خلال المحاولات التجريبية قبل الانتقال إلى الظرف التجريبي الثاني، ويخلع نظارة الإعتام في فترة الراحة.

– تكرر الخطوة السابقة مع استمرار وضع الوزن المعياري في اليد اليسرى، وتغيير طريقة تقديم الأوزان، بحيث تكون تنازليًا من الوزن الأكبر إلى الوزن الأقل، وينبغي التنبيه على المُشارك أنه سيقدم له الأوزان هذه المرة بطريقة تنازلية من الأكبر الى الأقل.

– تكرر الخطوة السابقة مع وضع الوزن الثابت المعياري في اليد اليمنى، وتقديم الأوزان المُتغيرة في اليد اليسرى بطريقة تصاعدية من الأقل إلى الأكبر.

– تكرر الخطوة السابقة مع استمرار وضع الوزن المعياري في اليد اليمنى، وتقديم الأوزان المُتغيرة في اليد اليسرى، ولكن بطريقة تنازلية من الأكبر إلى الأقل، وبذلك يكون المشارك قد أجرى التجربة في أربعة ظروف تجريبية: الوزن الثابت في اليد اليمنى وتقديم الأوزان المُتغيرة تصاعديًا، ثم تنازليًا، الوزن الثابت في اليد اليسرى وتقديم الأوزان المُتغيرة تصاعديًا، ثم تنازليًا (الصبوة والقرشي،٢٠٠١، ١٣٣– ١٣٥).

– تقدير الإحساس بالأوزان عن طريق:

* حساب الحدود العليا والدنيا للعتبة في الظروف التجريبية الأربعة:–

– الحد الأعلى والأدنى للتسلسل التصاعدي، عندما يكون المنبه المعياري في اليد اليسرى، والحد الأعلى والأدنى للتسلسل التنازلي عندما يكون المُنبه المعياري في اليد اليسرى.

– الحد الأعلى والأدنى للتسلسل التصاعدي، عندما يكون المُنبه المعياري في اليد اليمنى، والحد الأعلى والأدنى للتسلسل التنازلي عندما يكون المُنبه المعياري في اليد اليمنى.

- الحد الأعلى للعتبة = (قيمة الوزن عند +) + (قيمة الوزن عند =) / ٢

- الحد الادنى للعتبة = (قيمة الوزن عند =) + (قيمة الوزن عند -) / ٢

- متوسط الحدود العليا للعتبة في الظروف التجريبية الأربع= مجموع الحدود العليا / ٤

– متوسط الحدود الدنيا للعتبة في الظروف التجريبية الأربع= مجموع الحدود الدنيا / ٤

– مقدار العتبة الفارقة للإحساس بالوزن= متوسط الحدود العليا - متوسط الحدود الدنيا / ٢

– نقطة التساوي الذاتي= متوسط الحدود العليا + متوسط الحدود الدنيا / ٢

– **مقدار الخطأ الثابت**= نقطة التساوي الذاتي - الوزن المعياري

– **نسبة فبر**= العتبة الفارقة / العتبة المعياري

(اسماعيل، ١٩٨٩، ٨٢– ٨٤؛ ربيع،٢٠٠٤، ٢٦– ٣٤؛ الصبوة والقرشي،٢٠٠١، ١٣٥– ١٣٦).

عرض نتائج الدراسة ومناقشتها:

فرض الدراسة:

ينص على "**توجد فروق بين متوسطات درجات التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين والصم والعاديين**".

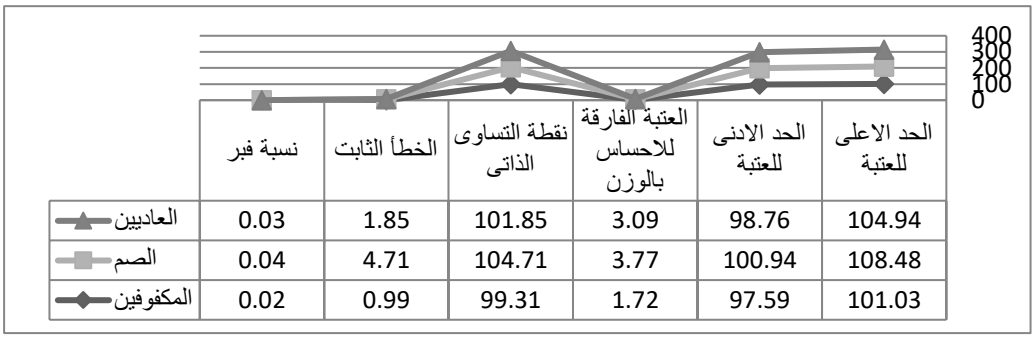
وللتحقق من هذا الفرض، تم عرض الاحصاءات الوصفية للتقديرات اللمسية الحركية لدى كل من المكفوفين والصم والعاديين، وتم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق بين متوسطات درجات التقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين والصم والعاديين، ويوضح جدول (٣، ٤) ما تم التوصل إليه من نتائج تتعلق بالفروق بين مجموعات الدراسة في التقديرات اللمسية الحركية.

جدول (٣) الاحصاءات الوصفية للتقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين والصم والعاديين

ن١=ن٢=ن٣= ٣٠

المتغيرات	المجموعات	المتوسط الحسابي	الوسيط	المنوال	الإنحراف المعياري	التباين	المدى	أصغر قيمة	أكبر قيمة
الحد الاعلى للعتبة	المكفوفين	١٠١,٠٣	١٠١,٢٥	١٠١,٢٥	١,٤٨	٢,١٩	٥,٠٠	٩٨,٠٠	١٠٣,٠٠
	الصم	١٠٨,٤٨	١٠٩,٠٠	١٠٩,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	٣,٥٠	١٠٥,٨٠	١٠٩,٣٠
	العاديين	١٠٤,٩٤	١٠٥,٠٠	١٠٥,٠٠	٠,٨٦	٠,٧٤	٣,٠٥	١٠٣,٧٥	١٠٦,٨٠
الحد الادنى للعتبة	المكفوفين	٩٧,٥٩	٩٧,٥٠	٩٧,٥٠	١,٣٤	١,٧٩	٥,٠٠	٩٥,٠٠	١٠٠,٠٠
	الصم	١٠٠,٩٤	١٠٠,٠٠	١٠٠,٠٠	١,٩١	٣,٦٣	٥,٠٠	٩٩,٠٠	١٠٤,٠٠
	العاديين	٩٨,٧٦	٩٨,٧٥	١٠٠,٠٠	٠,٨٩	٠,٨٠	٢,٥٠	٩٧,٥٠	١٠٠,٠٠
العتبة الفارقة للإحساس بالوزن	المكفوفين	١,٧٢	١,٦٣	١,٢٥	٠,٤٣	٠,١٩	١,٣٢	١,١٩	٢,٥٠
	الصم	٣,٧٧	٣,٨٨	٢,٥٠	١,٠٧	١,١٤	٢,٦٥	٢,٥٠	٥,١٥
	العاديين	٣,٠٩	٣,١٣	٢,٥٠	٠,٤٦	٠,٢١	١,٣٨	٢,٥٠	٣,٨٨
نقطة التساوي الذاتي	المكفوفين	٩٩,٣١	٩٩,٦٦	٩٦,٥٠	١,٣٤	١,٨١	٥,٠٠	٩٦,٥٠	١٠١,٥٠
	الصم	١٠٤,٧١	١٠٤,٤٤	١٠٤,٦٣	١,٠٨	١,١٨	٣,٦٠	١٠٢,٩٠	١٠٦,٥٠
	العاديين	١٠١,٨٥	١٠١,٦٩	١٠١,٢٥	٠,٧٥	٠,٥٦	٢,٥٢	١٠٠,٨٨	١٠٣,٤٠
الخطأ الثابت	المكفوفين	٠,٩٩	٠,٤٠	١,٢٥	١,١٣	١,٢٧	٣,٥٠	٠,٠٠	٣,٥٠
	الصم	٤,٧١	٤,٤٤	٤,٦٣	١,٠٨	١,١٨	٣,٦٠	٢,٩٠	٦,٥٠
	العاديين	١,٨٥	١,٦٩	١,٢٥	٠,٧٥	٠,٥٦	٢,٥٢	٠,٨٨	٣,٤٠
نسبة فبر	المكفوفين	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠١	٠,٠٤	٠,٠٠	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٣
	الصم	٠,٠٤	٠,٠٤	٠,٠٣	٠,٠١	٠,٠٠	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٠٥
	العاديين	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٠٣	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠١	٠,٠٣	٠,٠٤

يتضح من جدول (٣) أن قيم التقديرات اللمسية الحركية للصم هي أعلى التقديرات، ويدل ذلك على تقديرات لمسية حركية أقل، فتكون الفروق في التقديرات أفضل في اتجاه المكفوفين، ويليهم العاديين، وأخيرًا الصم، ولتوضيح هذه الفروق تم استخدام تحليل التباين الأحادي للفروق بين متوسط درجات التقديرات اللمسية الحركية لمجموعات الدراسة.



	نسبة فبر	الخطأ الثابت	نقطة التساوى الذاتى	العتبة الفارقة للاحساس بالوزن	الحد الادنى للعتبة	الحد الاعلى للعتبة
العاديين	0.03	1.85	101.85	3.09	98.76	104.94
الصم	0.04	4.71	104.71	3.77	100.94	108.48
المكفوفين	0.02	0.99	99.31	1.72	97.59	101.03

شكل (٢) التمثيل البياني للإحصاءات الوصفية للتقديرات اللمسية الحركية لدى المكفوفين والصم والعاديين

جدول (٤) نتائج تحليل التباين للفروق بين المكفوفين والصم والعاديين في التقديرات اللمسية الحركية

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	الدلالة
الحد الأعلى للعتبة	بين المجموعات	٨٣٤,٨٥٤	٢	٤١٧,٤٢٧	٣١٨,١٤٤	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	١١٤,١٥٠	٨٧	١,٣١٢		
	التباين الكلي	٩٤٩,٠٠٥	٨٩			
الحد الأدنى للعتبة	بين المجموعات	١٧٣,٠٥٣	٢	٨٦,٥٢٦	٤١,٦٩٢	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	١٨٠,٦٥٦	٨٧	٢,٠٧٥		
	التباين الكلي	٣٥٣,٦٠٩	٨٩			
العتبة الفارقة للإحساس بالوزن	بين المجموعات	٦٥,٧٥٥	٢	٣٢,٨٧٨	٦٤,٠٣٨	٠,٠٠
	داخل المجموعات	٤٤,٦٦٧	٨٧	٠,٥١٣		
	التباين الكلي	١١٠,٤٢٢	٨٩			
نقطة التساوي الذاتي	بين المجموعات	٤٣٨,٣١٥	٢	٢١٩,١٥٨	١٨٥,٦٨١	٠,٠٠
	داخل المجموعات	١٠٢,٦٨٥	٨٧	١,١٨٠		
	التباين الكلي	٥٤١,٠٠١	٨٩			
الخطأ الثابت	بين المجموعات	٢٢٧,٥٠٩	٢	١١٣,٧٥٥	١١٣,٦٠٠	٠,٠٠
	داخل المجموعات	٨٧,١١٨	٨٧	١,٠٠١		
	التباين الكلي	٣١٤,٦٦٧	٨٩			
نسبة فبر	بين المجموعات	٠,٠٠٧	٢	٠,٠٠٣	٦٤,٠٣٨	٠,٠٠
	داخل المجموعات	٠,٠٠٤	٨٧	٠,٠٠٠		
	التباين الكلي	٠,٠١١	٨٩			

يتضـح من جدول (٤) أن قيمة "ف" المحسـوبة لجميع المتغيرات أكبر من قيمة "ف" الجدولية، وأن معامل الدلالة أقل من (٠,٠٥)، مما يدل على وجود فروق إحصـائية دالة بين المجموعات الثلاث "المكفوفين والصـــم، والعاديين" في مُتغيرات "الحد الأعلى للعتبة، والحد الأدنى للعتبة، والعتبة الفارقة للإحســـاس بالوزن، ونقطة التســـاوي الذاتي، والخطأ الثابت، ونسبة فبر"، ولتحديد مصدر اختلاف هذه الفروق، قام الباحثان بإجراء تحليلاً بعدياً باستخدام اختبار توكي، ويوضـــح جدول(٥) نتائج المقارنات المتعددة بين المجموعات الثلاث في متغيرات الدراسة.

جدول (٥) نتائج المقارنات المتعددة بين المجموعات الثلاث "المكفوفين والصم والعاديين" في التقديرات اللمسية الحركية

المُتغيرات	المجموعات	المكفوفين		الصم		العاديين	
		متوسط الفرق	مستوى الدلالة	متوسط الفرق	مستوى الدلالة	متوسط الفرق	مستوى الدلالة
الحد الاعلى للعتبة	المكفوفين			-٧,٤٥٧*	٠,٠٠٠	-٣,٩١٢*	٠,٠٠٠
	الصم					٣,٥٤٤*	٠,٠٠٠
	العاديين						
الحد الادنى للعتبة	المكفوفين						
	الصم	٣,٣٤٦*	٠,٠٠٠				
	العاديين	١,١٦٩*	٠,٠٠٦	-٢,١٧٧*	٠,٠٠٠		
العتبة الفارقة للإحساس بالوزن	المكفوفين						
	الصم	٢,٠٥٥*	٠,٠٠٠				
	العاديين	١,٣٧٢*	٠,٠٠٠	-٠,٦٨٣*	٠,٠٠١		
نقطة التساوي الذاتي	المكفوفين						
	الصم	٥,٤٠٢*	٠,٠٠٠				
	العاديين	٢,٥٤٢*	٠,٠٠٠	-٢,٨٦١*	٠,٠٠٠		
الخطأ الثابت	المكفوفين						
	الصم	٣,٧١٩*	٠,٠٠٠				
	العاديين	٠,٨٥٨*	٠,٠٠٤	-٢,٨٦١*	٠,٠٠٠		
نسبة فبر	المكفوفين						
	الصم	٠,٠٢١*	٠,٠٠٠				
	العاديين	٠,٠١٤*	٠,٠٠٠	-٠,٠٠٧*	٠,٠٠١		

يتضح من جدول (٥) ما يلي:-

- أن قيمة مستوى الدلالة في متغيرات "الحد الاعلى للعتبة، والحد الادنى للعتبة، والعتبة الفارقة للإحساس بالوزن، ونقطة التساوي الذاتي، ونسبة فبر، والخطأ الثابت" للمجموعات الثلاث "المكفوفين والصم والعاديين" تُساوى (٠,٠٠٠) وهى أقل من مستوى (٠,٠٥)، وهذا يُشير إلى وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث.

وعند المقارنة بين المجموعة الأولى "المكفوفين والعاديين"، يتضح أن متوسط الفرق بين المكفوفين، والعاديين في اتجاه المكفوفين، والمجموعة الثانية "الصم والعاديين"، يتضح أن متوسط الفرق بين الصم، والعاديين في اتجاه العاديين، والمجموعة الثالثة "المكفوفين والصم"، يتضح أن متوسط الفرق بين المكفوفين، والصم في اتجاه المكفوفين.

وللتعرف على اتجاه الفروق بين المجموعات الثلاث في مُتغيرات "الحد الاعلى للعتبة، والحد الادنى للعتبة، والعتبة الفارقة للإحساس بالوزن، ونقطة التساوي الذاتي، والخطأ الثابت، ونسبة فبر"، ويوضح جدول (٦) متوسطات المجموعات الثلاث باستخدام اختبار توكى.

جدول (٦) متوسط المجموعات الثلاث"المكفوفين والصم والعاديين" باستخدام اختبار توكى

ن١=ن٢=ن٣= ٣٠

المُتغيرات	المجموعات	متوسط المجموعات الثلاث		
		المكفوفين	الصم	العاديين
الحد الاعلى للعتبة	المكفوفين	١٠١,٠٣		
	الصم		١٠٨,٤٨	
	العاديين			١٠٤,٩٤
الحد الادنى للعتبة	المكفوفين	٩٧,٥٩		
	الصم		١٠٠,٩٤	
	العاديين			٩٨,٧٦
العتبة الفارقة للإحساس بالوزن	المكفوفين	١,٧٢		
	الصم		٣,٧٧	
	العاديين			٣,٠٩
نقطة التساوي الذاتي	المكفوفين	٩٩,٣١		
	الصم		١٠٤,٧١	
	العاديين			١٠١,٨٥
الخطأ الثابت	المكفوفين	٠,٩٩٥		
	الصم		٤,٧١	
	العاديين			١,٨٥
نسبة فبر	المكفوفين	٠,٠١٧		
	الصم		٠,٠٣٨	
	العاديين			٠,٠٣١

يتضح مما سبق أن التقديرات اللمسية الحركية، والمتمثلة في (الحد الأعلى للعتبة، والحد الأدنى للعتبة، والعتبة الفارقة للإحساس بالوزن، ونقطة التساوي الذاتي، والخطأ الثابت، ونسبة فبر) كانت أفضل في اتجاه المكفوفين عن أقرانهم من العاديين، وأخيرًا الصم، حيث تُشير نتائج بعض الدراسات أن الحساسية في الحواس لدى الصم من المحتمل أن يتم تحقيق التعويض من خلال النظام البصري، حيث أن هذا الإحساس له مدى أكبر من اللمس، والشم، والتذوق، وتم إثبات هذا التعويض من خلال تفوق الصم في اكتشاف المُنبهات البصرية، خاصة في المجال المحيطي (Heimler & Pavani,2014)، وعتبات اكتشاف الحركة المنخفضة (Stevens & Neville,2006; Shiell et al.,2014)، وتمييز اتجاه

الحركة بشكل أسرع وأكثر دقة (Hauthal et al.,2015)، بالإضافة إلى تمييز ترتيب زمني أسرع(Nava et al.2014)، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما اشارت اليه نتائج العديد من الدراسات، والتي أشارت إلى تفوق المكفوفين في التقديرات اللمسية الحركية عن أقرانهم العاديين، والصم مثل: (Cattaneo et al., 2018; Barbacena et al., 2009; Papagno et al., 2016; 2017; Pellegrino et al.,2020)، وكذلك نتائج بعض الدراسات التي أشارت إلى تفوق المكفوفين في التقديرات اللمسية الحركية عن أقرانهم العاديين، مثل: (Grigoryan et al.,2020; Norman& Bartholomew,2011; Pellegrino et al.,2020; Picard et al.,2011; Radziun et al.,2023; Szubielska & Zabielska-Mendyk,2018; Wong et al.,2011)، بينما أشارت نتائج بعض الدراسات إلى تفوق العاديين في التقديرات اللمسية الحركية عن أقرانهم الصم، مثل: (Barbacena et al., 2009; Bolognini et al., 2012; Cattaneo et al., 2018; Heimler & Pavani, 2014)

ويرجع ذلك الى ما أشارت إليه نتائج دراسات الفزيولوجيا الكهربائية، والتصوير الدماغي، والإدراك الحسي اللمسي، والتي توصلت إلى وجود تغيرات هيكلية دماغية لدى المكفوفين بعد فقد حاسة البصر، وهذه التغيرات تُعتبر بمثابة تنظيم تكيفي أو مُرونة الدماغ بعد فقدان حاسة البصر، آلية عصبية معرفية تعكس الإمكانات الجوهرية للدماغ، لتطوير استراتيجيات تُمكن المكفوفين من تشفير المعلومات عند التعامل مع البيئة المحيطة عن طريق إعادة هيكلة الوظائف الإدراكية الحسية، والتي تؤدي إلى توجيه الانتباه المُتزايد للمس، حيث يتم استقبال المُدخلات الحسية من المناطق الحسية تحت القشرة الدماغية الى القشرة البصرية، مما يؤدي الى إعادة تنظيم الصورة المرئية للقشرة الدماغية، ويتم مُعالجة المُنبهات من خلال الطرائق الحسية الأخرى، وخاصة المُدخلات اللمسية، والسمعية من خلال القشرة الحسية الجسدية الأولية S1، والتي تضم مناطق برودمان (٣ أ، ٣ ب، ١، ٢)، وهى المُستقبل الرئيسي للمُدخلات الحسية للمهاد، وهذا ما يُفسر تنشيط القشرة البصرية، والسمعية لدى المكفوفين في مُعالجة المهام الحسية السمعية، واللمسية، والذاكرة اللفظية (Alary et al.,2008; 2009; Grant et al., 2000; Kalisch et al.,2009; Legge et al., 2008; Levänen & Hamdorf, 2001; Norman & Bartholomew,2011;

Sathian & Prather, 2006; Sathian & Stilla, 2010; Striem-Amit et al.,2012; Van Boven et al., 2000; Van Doorn et al.,2010; Voss et al.,2010)، وتمثلت هذه التغيرات الهيكلية الدماغية، في:-

- تغيرات في حجم الفص القفوي المسئول عن الإحساسات البصرية وإدراكها، وتغيرات في حجم القشرة البصرية الأولية V1، والثانوية V2، والمسارات العصبية البصرية، والتصالب البصرى، وحجم العصب البصرى، والتلافيف القفوية، واللغوية، والمخيخ المسئول عن المحافظة على توازن الجسم، وتآزر وتنسيق الحركات الإرادية، وارتفاع مستويات التمثيل الغذائى (Aguirre et al., 2016; Andelin et al., 2019;Anurova et al., 2015; Atilgan et al., 2017; Bauer et al., 2017; Bridge et al., 2009; Hasson et al., 2016; Inuggi et al., 2020; Jiang et al., 2009; Jonak et al., 2020; Lee et al., 2014; Leporé et al., 2010; Li et al., 2017; Maller et al., 2016; Manara et al., 2015; Modi et al., 2012; Noppeney et al., 2005; Pan et al., 2007; Park et al., 2009; Ptito et al., 2008a; Qin et al., 2013; Shimony et al., 2006; Shu et al.,2009; Voss & Zatorre, 2012; Wan et al., 2013; Yang et al., 2014; Zhou et al., 2019)

- تغيرات فى حجم الفص الصدغي المسئول عن الإحساسات السمعية، وفهم وإدراك المثيرات السمعية، وتفسير جميع المعلومات السمعية والبصرية، والذاكرة طويلة المدى للمُدخلات الحسية، وتغيرات في التلافيف الصدغية، والتلفيف المغزلي، والقشرة الدماغية الداخلية، والسطح القشري للفص الصدغي (Ankeeta et al., 2021; Anurova et al., 2015; Bauer et al., 2017; Bridge et al., 2009; Chebat et al., 2007; Chebat et al., 2020; Hasson et al., 2016; Inuggi et al., 2020; Jiang et al., 2009; Leporé et al., 2010; Li et al., 2017; Maller et al., 2016; Manara et al., 2015; Modi et al., 2012; Pan et al., 2007; Park et al., 2009; Ptito et al., 2008; Qin et al., 2013; Reislev et al., 2016; Shu et al., 2009; Voss & Zatorre, 2012; Voss & Zatorre, 2015; Wan et al., 2013; Zhou et al., 2019)

– تغيرات في الفص الجداري المسئول عن الإحساسات وتفسير المعلومات اللمسية، وله دور في بعض الوظائف المعرفية كالذاكرة قصـيرة المدى، والذاكرة العاملة، وتغيرات في التلافيف الجدارية، والقشرة الحسية الجدارية، والسطح القشري للفص الجداري العلوى الأيمن، وخاصة، (منطقة برودمان ٧)[١٦] المسئولة عن إدراك المُنبهات اللمسية (Anurova et al., 2015; Bauer et al., 2017; Bridge et al., 2009; Chebat et al., 2020; Hasson et al., 2016; Inuggi et al., 2020; Jiang et al., 2009; Leporé et al., 2010; Li et al., 2017; Maller et al., 2016; Modi et al., 2012; Park et al., 2009; Qin et al., 2013; Voss & Zatorre, 2012; Voss & Zatorre, 2015; Wan et al., 2013)

– تغيرات في الفص الجبهي المسـئول عن الوظائف العقلية العليا، وتغيرات في التلافيف الجبهية، والقشـرة الدماغية قبل الجبهية، والجبهية، والقشـرة الجبهية الحركية الأولية، ومنطقة الحركة تُوجد في الجزء الخلفي من السـطح الجانبي للفص الجبهي، و(منطقة برودمان ٦) منطقة الحركة التكميلية، ولها دورًا خاصًا في بدء الحركات الإرادية.

(Ankeeta et al., 2021; Anurova et al., 2015; Bridge et al., 2009; Chebat et al., 2020; Hasson et al., 2016; Inuggi et al., 2020; Jiang et al., 2009; Leporé et al., 2010; Modi et al., 2012; Park et al., 2009; Ptito et al., 2008; Voss & Zatorre, 2015; Wan et al., 2013)

– تغيرات في مناطق القشرة، وتحت القشرة الدماغية، وخاصة في المهاد أو الثلاموس بنسبة تتراوح ما بين (٥ – ٧%)، والحصـين أو قرن آمون، والجسـم الثفني أو الجاسـيء، والعقد القاعدية، والنواة الركبية الجانبية، والنواة المُذنبة، والكرة الشـاحبة، والتلفيف الحزامي، والقشـرة الحزامية، ومسـارات المادة البيضـاء (Aguirre et al., 2016;Ankeeta et al., 2021;Anurova et al., 2015;Anurova et al., 2019;Bauer et al., 2018; Cavaliere et al.,2020;Cecchetti et al., 2016;Chebat et al., 2020;Dietrich et al., 2015;Fortin et al. ,2008;Grochowski et al., 2020;Hofstetter et al., Bridge et al., 2009;Bouchard & Tetreault, 2000;

16- Brodman Area 7 (BA7)

2019;Honma et al. ,2018;Inuggi et al., 2020;Jiang et al., 2009;Jonak et al., 2020; Lao et al., 2015;Lee et al., 2014;Leporé et al., 2010; Maller et al., 2016;Manara et al., 2015; Modi et al., 2012;Noppeney et al., 2005; Pan et al., 2007;Park et al., 2009;Ptito et al. ,2008; Ptito et al., 2021; Qin et al., 2013; Reislev et al., 2016; Reislev et al., 2017; Rombaux et al., 2010; Saga et al. ,2017;Seger, 2008;Shimony et al., 2006;Shu et al., 2009;Tomaiuolo et al., 2014; Voss et al., 2014; Wan et al., 2013; Yang et al., 2014; Yu et al., 2007; Zhang et al., 2012)

– كما أن هناك دورًا هامًا للناقل العصبي المثبط لحمض الجاما امينوبوتيريك[17] GABA في المرونة العصبية (Desgent & Ptito, 2012; Kupers et al., 2009; Near et al., 2013; Muthukumaras wamy et al., 2009)

بينما أشارت نتائج دراسات أخرى إلى تفوق المكفوفين في التقديرات اللمسية، ويرجع ذلك إلى قدرتهم على إدراك الوزن الذي يتوقف على الإشارات الجلدية التي ترجع إلى المُستقبلات الميكانيكية للجلد، ولاسيما الموجودة في الطبقة الوسطى الأدمة[18]، والكولاجين، وتزايد أنسجة الجلد المرنة، حيث يحدث تنشيط للمُستقبلات الحسية الخاصة باللمس، والحركة، وخاصة المُستقبلات المسئولة عن الإحساس باللمس ميسنر، وميركل[19]، وتكون موجودة في أطراف الأصابع، وراحة اليد، والمُستقبلات المسئولة عن الضغط باسيني[20]، والموجودة في النسيج تحت الجلد أسفل الأغشية المخاطية، وتكون موجودة حول المفاصل، والأوتار، وبالتالي توفر معلومات عن الوزن عن طريق المُساهمة النسبية لمُستقبلات التغذية الراجعة الجلدية، والحس العميق الذى يشعر به الكفيف عن طريق النشاط العضلي المطلوب لتقدير الأوزان، بالإضافة إلى التحفيز الذاتي، حيث تمر الإشارات الحسية من خلال الحبل الشوكي، والمهاد في التلفيف بعد المركزي، حيث يتم دمج الإشارات الحسية المُختلفة للقشرة

17- Gamma-Aminobutyric Acid (GABA)
18- Dermis
19- Meissner's& Merkel's Corpuscle
20- Pacinian's Corpuscle

الحسية الجسدية، وكذلك التسارع والتباطوء أثناء الرفع، مما يؤثر على إصدار حكم يخص الأوزان، والبعض الآخر أشـــار إلى أن المكفوفين يحتفظون بذكاء ملموس، والبعض الآخر أشار إلى أهمية حالة عضو الإحساس، وبعض المتغيرات المعرفية مثل: الانتباه، والدافعية، والتعلم، ومتطلبات الأداء اللمسي، والتفضيل اللمسي، وأهمية مُمارسة اللمس النشط، والخبرة، والاستكشاف والمسح اليدوي الذي يستخدمه المكفوفين (Flanagan et al.,1995; Giachritsis & Wing, 2012; Giachritsis et al.,2010; Grouios et al.,2001; Louw et al.,2002; Pramudya & Seo, 2019; Withagen et al.,2010)

نستخلص مما سبق: وجود فروق في التقديرات اللمسية الحركية بين المكفوفين، والصم، والعاديين في اتجاه المكفوفين، ويليهم العاديين، وأخيرًا الصم، ويرجع ذلك إلى وجود تغيرات هيكلية في الدماغ لدى المكفوفين بعد فقد حاسة البصر، وهذه التغيرات تُعتبر بمثابة مُرونة دماغية تجعل التقديرات اللمسية الحركية لديهم أفضل من أقرانهم العاديين، والصم، بالإضافة الى المُساهمة النسبية لمُستقبلات التغذية الراجعة الجلدية، والحس العميق الذى يشعر به الكفيف، وبعض المتغيرات المعرفية، مثل: الانتباه، والدافعية، والتعلم الإدراكي الحركي، والتفضيل اللمسي، وأهمية مُمارسة اللمس النشط، والخبرة، والاستكشاف، والمسح اليدوي الذي يستخدمه المكفوفين.

التوصيات:

– إعداد برامج إعادة التأهيل التي تعتمد على التقنيات اللمسية الحديثة مثل القفازات الذكية وتطبيقاتها، والواقع الافتراضي، والمُعزز، وشاشات العرض اللمسية في سن مُبكرة للمعاقين حسيًا (المكفوفين والصم) لتطوير الجوانب الحسية اللمسية لديهم.

– تصميم أجهزة لتوصيل المعلومات المرئية للمكفوفين، والسمعية للصم عن طريق المعالجة الإدراكية، إما جراحيًا مثل: زرع القوقعة لدى الصم، أو عن طريق تقنيات إعادة التأهيل الحسي، على أمل أن تتعلم أدمغتهم هذه المعلومات.

البحوث المقترحة:

– الاهتمام بإجراء المزيد من البحوث للتعرف على الفروق في التقديرات اللمسية الحركية بين المكفوفين قارئي لغة برايل، وغير قارئي لغة برايل، والمكفوفين خلقيًا، ومكتسبًا، والصم خلقيًا، ومكتسبًا، والمكفوفين، والصم، والمكفوفين الصم.

المراجع:

إسماعيل، عزت سيد .(١٩٨٩). *علم النفس التجريبي*. الكويت: وكالة المطبوعات.

البيلاوي، إيهاب، وخضير، محمد محمود (٢٠١٠). *المعاقون بصريا*. الرياض: دار الزهراء.

جابر، عبد الحميد جابر، وكفافي، علاء الدين (١٩٨٩). *معجم علم النفس والطب النفسي*. القاهرة: مطابع الزهراء للإعلام العربي.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٧). *التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت*. https://www.capmas.gov.eg/party/party.html

الحديدي، منى صبحي (٢٠١٤). *مقدمة في الاعاقة البصرية*. عمان: دار الفكر.

الحديدي، منى، والخطيب، جمال، والروسان، فاروق، ويحيي، خولة، والناطور، ميادة والصمادي، جميل، والزريقات، إبراهيم، والعمايرة، موسى، والسرور، ناديا (٢٠٠٧). *مقدمة في تعليم الطلبة ذوي الحاجات الخاصة*. عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

الخالدي، أديب محمد (٢٠١٤). *المرجع في علم النفس الفسيولوجي*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الخطيب، جمال محمد (١٩٩٨). *مقدمة في الإعاقة السمعية*. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

الخطيب، جمال محمد (٢٠١٣). *أسس التربية الخاصة*. المملكة العربية السعودية: دار المتنبي.

خليفة، وليد السيد أحمد، وعيسى، مراد على (٢٠٠٩). *المنظور الحديث للتربية الخاصة .الجزء الأول: الاضطرابات النمائية*. القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

خيري، السيد محمد؛ والزيادي، محمود محمد؛ وخوطر، صلاح عبد المنعم؛ وصادق، فاروق محمد ؛ وعمران، عبد الحميد؛ والهواري، ماهر محمود؛ وزيدان، السيد عبد القادر (١٩٨٢).*علم النفس التجريبي*. السعودية: مطبوعات جامعة الرياض.

دافيدوف، ليندا (١٩٩٧). *مدخل الى علم النفس*.(طواب، سيد، وعمر، محمود، وخرام، نجيب، مترجم). القاهرة: الدار الدولية للنشر والتوزيع.

دسوقي، كمال (١٩٨٨). *ذخيرة علوم النفس: تعريفات، مصطلحات، أعلام*. القاهرة: الدار الدولية للنشر والتوزيع.

دمنهوري، رشاد صالح، وعبد السلام، فاروق سيد، والكفوري، صبحي عبد الفتاح، والنجار، علاء الدين السعيد (٢٠٠٠). *المدخل الى علم النفس العام*. جدة: دار زهران.

دياب، محمد احمد، وفايد، حازم عبد الرحمن (٢٠١٢). *أساسيات علم النفس العصبي*. الرياض: دار الزهراء.

ربيع، محمد شحاتة (٢٠٠٤). *علم النفس التجريبي*. الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.

رسلان، شاهين عبد الستار (٢٠٠٩). *سيكولوجية الاعاقة العقلية والحسية: (التشخيص والعلاج)*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

الروسان، فاروق (١٩٩٨). *سيكولوجية الأطفال غير العاديين (مقدمة في التربية الخاصة)*.(ط.٣). عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع .

الزريقات، إبراهيم عبد الله فرج (٢٠٠٦). *الإعاقة البصرية: المفاهيم الأساسية والاعتبارات التربوية*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الزغول، عماد عبد الرحيم، والهنداوي، على فالح (٢٠١٤). *مدخل الى علم النفس*. عمان: دار الكتاب الجامعي.

زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٣). *التدريس لذوي الاحتياجات الخاصة*. القاهرة: عالم الكتب.

زيدان، أحمد سعيد (٢٠١٩). *الاتجاهات الحديثة في التربية الخاصة*. القاهرة: المؤسسة الدولية للكتاب.

سعفان، محمد أحمد ، وخطاب، دعاء محمد (٢٠١٦). *مقياس المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي*. القاهرة: دار الكتاب الحديث.

السيد، عبد الحليم محمود، وسليمان، شاكر عبد الحميد، والصبوة، محمد نجيب، ويوسف، جمعة سيد، وخليفة، عبد اللطيف محمد، وعبد الله، معتز سيد، والغباشي، سهير فهيم (١٩٩٠). *علم النفس العام*. القاهرة: مكتبة غريب.

سيسالم، كامل سالم (٢٠١١). *الاعاقة البصرية لذوي القصور البصري*. الرياض: دار الزهراء.

شريف، السيد عبد القادر (٢٠١٤). *مدخل إلى التربية الخاصة*. القاهرة: دار الجوهرة للنشر والتوزيع.

الشـــريف، عبد الفتاح عبد المجيد (٢٠١١). *التربية الخاصـــة وبرامجها العلاجية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

صـــالح، على عبد الرحيم (٢٠١٤).*المعجم العربي لتحديد المصـــطلحات النفســـية*. عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.

الصباطي، ابراهيم سالم (٢٠٠٤). *مقدمة في سلوك وتربية ذوي الاحتياجات التربوية الخاصة وارشادهم*. الرياض: مركز الترجمة والتأليف والنشر.

الصـــبوة، محمد نجيب، والقرشـــي، عبد الفتاح (٢٠٠١). *علم النفس التجريبي*. الكويت: دار القلم للنشر والتوزيع.

طه، نجاة فتحي سعيد (٢٠١٧). *الإعاقة السمعية وعادات العقل*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

عبد الخالق، أحمد محمد (٢٠٠٠) أسس *علم النفس*. الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية

عبد الرحيم، فتحي السيد، وبشاي، حليم السعيد (١٩٨٠) . *سيكولوجية الأطفال غير العاديين واستراتيجيات التربية الخاصة*. الكويت: دار القلم.

عبد القادر، إســماعيلي، وصـــابر، قشـــوش(٢٠١٨). *الدماغ والعمليات العقلية*. عمان: دار اليازوردي العلمية للنشر والتوزيع.

عبد القوي، ســـامي(٢٠١١). *علم النفس العصـــبي الأســـس وطرق التقييم*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

عبد المجيد، عبد الفتاح (٢٠١٢). *التربية الخاصة وبرامجها العلاجية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

عبد المعطى، حســن مصـــطفى، وأبو قلة، الســيد عبد الحميد (٢٠٠٧). *مدخل إلى التربية الخاصة*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

عبد الواحد، محمد فتحي عبد الحي (٢٠٠٧). *الإعاقة الســـمعية وبرنامج إعادة التأهيل* . الامارات العربية: دار الكتاب الجامعي.

عثمان، عبد العزيز باتع محمد (١٩٩٦). دراسة الفروق الوظيفية بين نصفى المخ في معالجة المعلومات لدى الأسوياء ومرضى الذهان الوظيفي باستخدام طريقة العرض التاكستوسكوبي. *رسالة دكتوراه (غير منشورة)*، كلية الآداب، جامعة الزقازيق– فرع بنها.

العزة، سعيد حسني (٢٠٠٢). *المدخل إلى التربية الخاصة للأطفال ذوي الحاجات الخاصة*. عمان: الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع.

العقباوي، أحلام (٢٠١٠). *سيكولوجية الطفل الأصم (برنامج الإرشاد وحل المشكلات) العزلة والانطواء*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

عكاشة، أحمد، وعكاشة، طارق (٢٠٠٨). *علم النفس الفسيولوجي*. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

فرج، صفوت (٢٠١١). *ستانفورد –بينيه مقاييس الذكاء (الصورة الخامسة)، دليل الفاحص*. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

القرشي، عبد الفتاح (٢٠٠١) . *تصميم البحوث في العلوم السلوكية* . الكويت: دار القلم للنشر والتوزيع.

القريطي،عبد المطلب أمين (٢٠١٤). *ذوو الإعاقة السمعية: تعريفهم وخصائصهم وتعليمهم وتأهيلهم*. القاهرة:عالم الكتب.

القشاعلة، بديع عبد العزيز (٢٠١٧). *الاساس في التربية الخاصة*. العراق: دار الهدى.

القمش، مصطفى نوري، والمعايطة، خليل عبد الرحمن (٢٠٠٧). *سيكولوجية الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة– مقدمة في التربية الخاصة*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

كحلة، الفت (٢٠١٢). علم النفس العصبي. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

كوافحة، تيسير مفلح، وعبد العزيز، عمر فواز (٢٠١٠).*مقدمة في التربية الخاصة*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

اللالا، زياد كامل، والزبيري، شريف عبد الله، واللالا، صائب كامل، والجلامدة، فوزية عبد الله وحسونة مأمون محمد جميل، والشرمان، وائل محمد، والعلي، وائل أمين،

والقبالي، يحي أحمد والعايد، يوسف محمد(٢٠١١). *أساسيات التربية الخاصة*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

مالكولم أ.جيفر (١٩٨٣). *علم النفس التجريبي*.(الجصاني، ضياء، والحمداني، موفق، مترجم). العراق: جامعة الموصل.

محمد،عادل عبد الله (٢٠٠٤).*الاعاقات الحسية*. القاهرة:دار الرشاد.

مطحنة، السيد خالد؛ القوصي، احمد مصطفى (٢٠١٣). *علم النفس التجريبي*. السعودية: خوارزم العلمية للنشر والتوزيع.

منصور، طلعت، والشرقاوي، أنور، وعز الدين، عادل، وأبو عوف، فاروق (٢٠١١). *أسس علم النفس العام*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

مورجان، جول أي، وريكر، جوزيف (٢٠١٨).*المصنف في علم النفس العصبي الاكلينيكي*. (الصبوة، محمد، ومحجوب، عماد، وعبد التواب، نشوة، وخضير، سعيد، والغباشي سهير، مترجم). القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

موسى، رشاد على عبد العزيز (٢٠٠٨). *علم نفس الإعاقة*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

النوايسة، فاطمة عبد الرحيم (٢٠١٣). *ذوو الاحتياجات الخاصة التعريف بهم وإرشادهم*. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

النوايسة، فاطمة عبد الرحيم (٢٠١٥). *أساسيات علم النفس*. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

وادى، على أحمد، والجنابي، اخلاص احمد (٢٠١١).*أساسيات علم النفس الفسيولوجي*. عمان: دار جرير للنشر والتوزيع.

Aguirre, G. K., Datta, R., Benson, N. C., Prasad, S., Jacobson, S. G., Cideciyan, A. V., Bridge, H., Watkins, K. E., Butt, O. H., Dain, A. S., Brandes, L., & Gennatas, E. D. (2016). Patterns of Individual Variation in Visual Pathway Structure and Function in the Sighted and Blind. *PloS one*, *11*(11), e0164677. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164677

Alary, F., Goldstein, R., Duquette, M., Chapman, C. E., Voss, P., & Lepore, F. (2008). Tactile acuity in the blind: a psychophysical study using a two-dimensional angle discrimination

task. *Experimental brain research*, *187*(4), 587–594. https://doi.org/10.1007/s00221-008-1327-7

Alary, F., Duquette, M., Goldstein, R., Elaine Chapman, C., Voss, P., La Buissonnière-Ariza, V., & Lepore, F. (2009). Tactile acuity in the blind: a closer look reveals superiority over the sighted in some but not all cutaneous tasks. *Neuropsychologia*, *47*(10), 2037–2043. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.014

Alencar, C. D. C., Butler, B. E., & Lomber, S. G. (2019). What and How the Deaf Brain Sees. *Journal of cognitive neuroscience*, *31*(8), 1091–1109. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01425

Andelin, A. K., Olavarria, J. F., Fine, I., Taber, E. N., Schwartz, D., Kroenke, C. D., & Stevens, A. A. (2019). The Effect of Onset Age of Visual Deprivation on Visual Cortex Surface Area Across-Species. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, *29*(10), 4321–4333. https://doi.org/10.1093/cercor/bhy315

Ankeeta, A., Kumaran, S. S., Saxena, R., & Jagannathan, N. R. (2021). Structural and white matter changes associated with duration of Braille education in early and late blind children. *Visual neuroscience*, *38*, E011. https://doi.org/10.1017/S0952523821000080

Anurova, I., Renier, L. A., De Volder, A. G., Carlson, S., & Rauschecker, J. P. (2015). Relationship Between Cortical Thickness and Functional Activation in the Early Blind. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, *25*(8), 2035–2048. https://doi.org/10.1093/cercor/bhu009

Anurova, I., Carlson, S., & Rauschecker, J. P. (2019). Overlapping Anatomical Networks Convey Cross-Modal Suppression in the Sighted and Coactivation of "Visual" and Auditory Cortex in the Blind. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, *29*(11), 4863–4876. https://doi.org/10.1093/cercor/bhz021

Arnold, P., & Heiron, K. (2002). Tactile memory of deaf-blind adults on four tasks. *Scandinavian journal of psychology*, *43*(1), 73–79. https://doi.org/10.1111/1467-9450.00270

Atilgan, H., Collignon, O., & Hasson, U. (2017). Structural neuroplasticity of the superior temporal plane in early and late

blindness. *Brain and language*, *170*, 71–81. https://doi.org/10.1016/j.bandl.2017.03.008

Auer, E. T., Jr, Bernstein, L. E., Sungkarat, W., & Singh, M. (2007). Vibrotactile activation of the auditory cortices in deaf versus hearing adults. *Neuroreport*, *18*(7), 645–648. https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e3280d943b9

Barbacena, I. L., Lima, A. C. O., Barros, A. T., Freire, R. C. S., & Pereira, J. R. (2009). Comparative analysis of tactile sensitivity between blind, deaf and unimpaired people. *International Journal of Advanced Media and Communication*, *3*(1/2), 215. https://doi.org/10.1504/ijamc. 2009.026862 10.1504/ijamc.2009.026862

Barsky, B. A., & Stein, M. A. (2023). The United Nations convention on the rights of persons with disabilities, neuroscience, and criminal legal capacity. *Journal of law and the biosciences*, *10*(1), lsad010. https://doi.org/10.1093/jlb/lsad010

Bauer, C. M., Hirsch, G. V., Zajac, L., Koo, B. B., Collignon, O., & Merabet, L. B. (2017). Multimodal MR-imaging reveals large-scale structural and functional connectivity changes in profound early blindness. *PloS one*, *12*(3), e0173064. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173064

Bauer, C. M., Cattaneo, Z., & Merabet, L. B. (2018). Early blindness is associated with increased volume of the uncinate fasciculus. *The European journal of neuroscience*, *47*(5), 427–432. https://doi.org/10.1111/ejn.13848

Bedny, M., Konkle, T., Pelphrey, K., Saxe, R., & Pascual-Leone, A. (2010). Sensitive period for a multimodal response in human visual motion area MT/MST. *Current biology : CB*, *20*(21), 1900–1906. https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.09.044

Bolognini, N., Cecchetto, C., Geraci, C., Maravita, A., Pascual-Leone, A., & Papagno, C. (2012). Hearing shapes our perception of time: temporal discrimination of tactile stimuli in deaf people. *Journal of cognitive neuroscience*, *24*(2), 276–286. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00135

Bottari, D., Nava, E., Ley, P., & Pavani, F. (2010). Enhanced reactivity to visual stimuli in deaf individuals. *Restorative neurology and neuroscience*, *28*(2), 167–179. https://doi.org/10.3233/RNN-2010-0502

Bouchard, D., & Tétreault, S. (2000). The Motor Development of Sighted Children and Children with Moderate Low Vision Aged 8–13. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, *94*(9), 564–573. doi:10.1177/0145482x0009400903

Bridge, H., Cowey, A., Ragge, N., & Watkins, K. (2009). Imaging studies in congenital anophthalmia reveal preservation of brain architecture in 'visual' cortex. *Brain : a journal of neurology*, *132*(Pt 12), 3467–3480. https://doi.org/10.1093/brain/awp279

Cattaneo, Z., Rinaldi, L., Geraci, C., Cecchetto, C., & Papagno, C. (2018). Spatial biases in deaf, blind, and deafblind individuals as revealed by a haptic line bisection task. *Quarterly journal of experimental psychology (2006)*, *71*(11), 2325–2333. https://doi.org/10.1177/1747021817741288

Cavaliere, C., Aiello, M., Soddu, A., Laureys, S., Reislev, N. L., Ptito, M., & Kupers, R. (2020). Organization of the commissural fiber system in congenital and late-onset blindness. *NeuroImage. Clinical*, *25*, 102133. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.102133

Cecchetti, L., Ricciardi, E., Handjaras, G., Kupers, R., Ptito, M., & Pietrini, P. (2016). Congenital blindness affects diencephalic but not mesencephalic structures in the human brain. *Brain structure & function*, *221*(3), 1465–1480. https://doi.org/10.1007/s00429-014-0984-5

Chebat, D. R., Chen, J. K., Schneider, F., Ptito, A., Kupers, R., & Ptito, M. (2007). Alterations in right posterior hippocampus in early blind individuals. *Neuroreport*, *18*(4), 329–333. https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e32802b70f8

Chebat, D. R., Schneider, F. C., & Ptito, M. (2020). Neural Networks Mediating Perceptual Learning in Congenital Blindness. *Scientific reports*, *10*(1), 495. https://doi.org/10.1038/s41598-019-57217-w

Conway, C. M., Karpicke, J., Anaya, E. M., Henning, S. C., Kronenberger, W. G., & Pisoni, D. B. (2011). Nonverbal cognition in deaf children following cochlear implantation: motor sequencing disturbances mediate language delays. *Developmental neuropsychology*, *36*(2), 237–254. https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549869

de Heer, J. W. R. (2017). Haptic perception in people with deafblindness (*Master's thesis*). https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500 .12932/26339

Delhaye, B. P., Long, K. H., & Bensmaia, S. J. (2018). Neural Basis of Touch and Proprioception in Primate Cortex. *Comprehensive Physiology*, *8*(4), 1575–1602. https://doi.org/10.1002/cphy.c170033

Desgent, S., & Ptito, M. (2012). Cortical GABAergic interneurons in cross-modal plasticity following early blindness. *Neural plasticity*, *2012*, 590725. https://doi.org/10.1155/2012/590725

Dietrich, S., Hertrich, I., Kumar, V., & Ackermann, H. (2015). Experience-related structural changes of degenerated occipital white matter in late-blind humans - a diffusion tensor imaging study. *PloS one*, *10*(4), e0122863. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122863

Fernandes, A. M., & Albuquerque, P. B. (2012). Tactual perception: a review of experimental variables and procedures. *Cognitive processing*, *13*(4), 285–301. https://doi.org/10.1007/s10339-012-0443-2

Finney, E. M., Fine, I., & Dobkins, K. R. (2001). Visual stimuli activate auditory cortex in the deaf. *Nature neuroscience*, *4*(12), 1171–1173. https://doi.org/10.1038/nn763

Flanagan, J. R., Wing, A. M., Allison, S., & Spenceley, A. (1995). Effects of surface texture on weight perception when lifting objects with a precision grip. *Perception & psychophysics*, *57*(3), 282–290. https://doi.org/10.3758/bf03213054

Fortin, M., Voss, P., Lord, C., Lassonde, M., Pruessner, J., Saint-Amour, D., Rainville, C., & Lepore, F. (2008). Wayfinding in the blind: larger hippocampal volume and supranormal spatial navigation. *Brain : a journal of neurology*, *131*(Pt 11), 2995–3005. https://doi.org/10.1093/brain/awn250

Giachritsis, C., Wright, R., & Wing, A. (2010). The contribution of proprioceptive and cutaneous cues in weight perception: Early evidence for maximum-likelihood integration. In *Haptics: Generating and Perceiving Tangible Sensations: International Conference, EuroHaptics 2010, Amsterdam, July 8-10, 2010. Proceedings, Part I* (pp. 11-16). Springer Berlin Heidelberg.

Giachritsis, C. D., & Wing, A. M. (2012). Weight Perception with Real and Virtual Weights Using Unimanual and Bimanual Precision Grip. In *Immersive Multimodal Interactive Presence* (pp. 35-49). London: Springer London.

Goldreich, D., & Kanics, I. M. (2003). Tactile acuity is enhanced in blindness. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *23*(8), 3439–3445. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.23-08-03439.2003

Goldreich, D., & Kanics, I. M. (2006). Performance of blind and sighted humans on a tactile grating detection task. *Perception & psychophysics*, *68*(8), 1363–1371. https://doi.org/10.3758/bf03193735

Gori, M., Sandini, G., Martinoli, C., & Burr, D. (2010). Poor Haptic Orientation Discrimination in Nonsighted Children May Reflect Disruption of Cross-Sensory Calibration. *Current Biology*, *20*(3), 223–225. https://doi.org/10.1016/j.cub. 2009.11.069 10.1016/j.cub.2009.11.069

Gori, M., Sciutti, A., Burr, D., & Sandini, G. (2011). Direct and indirect haptic calibration of visual size judgments. *PloS one*, *6*(10), e25599. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025599

Gori, M., Tinelli, F., Sandini, G., Cioni, G., & Burr, D. (2012). Impaired visual size-discrimination in children with movement disorders. *Neuropsychologia*, *50*(8), 1838–1843. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.04.009

Grant, A. C., Thiagarajah, M. C., & Sathian, K. (2000). Tactile perception in blind Braille readers: a psychophysical study of acuity and hyperacuity using gratings and dot patterns. *Perception & psychophysics*, *62*(2), 301–312. https://doi.org/10.3758/bf03205550

Grigoryan, R., Goranskaya, D., Demchinsky, A., Ryabova, K., Kuleshov, D., & Kaplan, A. (2020). Difference in somatosensory event-related potentials in the blind subjects leads to better performance in tactile P300 BCI. *bioRxiv*, 2020-06. https://doi.org/ 10.21203/rs.3.rs-380982/v1

Grochowski, C., Jonak, K., Maciejewski, M., Stępniewski, A., & Rahnama-Hezavah, M. (2020). Alteration within the Hippocampal Volume in Patients with LHON Disease-7 Tesla

MRI Study. *Journal of clinical medicine*, *10*(1), 14. https://doi.org/10.3390/jcm10010014

Grouios, G., Alevriadou, A., & Koidou, I. (2001). Weight-Discrimination Sensitivity in Congenitally Blind and Sighted Adults. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 95(1), 30–39. https://doi.org/10.1177/0145482x0109500104

Güdücü, Ç., Ergönül, İ., Öniz, A., İkiz, A. Ö., & Özgören, M. (2019). Deaf adolescents have bigger responses for somatosensory and visual stimulations. *Neuroscience letters*, *707*, 134283. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2019.134283

Gunther, E., & O'Modhrain, S. (2003). Cutaneous Grooves: Composing for the Sense of Touch. *Journal of New Music Research, 32(4), 369–381*. https://doi.org/10.1076/jnmr.32.4.369.18856

Hasson, U., Andric, M., Atilgan, H., & Collignon, O. (2016). Congenital blindness is associated with large-scale reorganization of anatomical networks. *NeuroImage*, *128*, 362–372. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.12.048

Hauthal, N., Debener, S., Rach, S., Sandmann, P., & Thorne, J. D. (2015). Visuo-tactile interactions in the congenitally deaf: a behavioral and event-related potential study. *Frontiers in integrative neuroscience*, *8*, 98. https://doi.org/10.3389/fnint.2014.00098

Heimler, B., & Pavani, F. (2014). Response speed advantage for vision does not extend to touch in early deaf adults. *Experimental brain research*, *232*(4), 1335–1341. https://doi.org/10.1007/s00221-014-3852-x

Heming, J. E., & Brown, L. N. (2005). Sensory temporal processing in adults with early hearing loss. *Brain and cognition*, *59*(2), 173–182. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2005.05.012

Henriques, D. Y., & Soechting, J. F. (2003). Bias and sensitivity in the haptic perception of geometry. *Experimental brain research*, *150*(1), 95–108. https://doi.org/10.1007/s00221-003-1402-z

Hofstetter, S., Sabbah, N., Mohand-Saïd, S., Sahel, J. A., Habas, C., Safran, A. B., & Amedi, A. (2019). The development of white matter structural changes during the process of deterioration of the visual field. *Scientific reports*, *9*(1), 2085. https://doi.org/10.1038/s41598-018-38430-5

Honma, M., Masaoka, Y., Kuroda, T., Futamura, A., Shiromaru, A., Izumizaki, M., & Kawamura, M. (2018). Impairment of cross-modality of vision and olfaction in Parkinson disease. *Neurology*, *90*(11), e977–e984. https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000005110

Inuggi, A., Pichiecchio, A., Ciacchini, B., Signorini, S., Morelli, F., & Gori, M. (2020). Multisystemic Increment of Cortical Thickness in Congenital Blind Children. *Cerebral cortex communications*, *1*(1), tgaa071. https://doi.org/10.1093/texcom/tgaa071

Jaiswal, A., Aldersey, H., Wittich, W., Mirza, M., & Finlayson, M. (2018). Participation experiences of people with deafblindness or dual sensory loss: A scoping review of global deafblind literature. *PloS one*, *13*(9), e0203772. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203772

Janssen MJ, Nota S, Eling PATM, Ruijssenaars WAJJM (2007) The advantage of encoding tactile information for a woman with congenital deaf-blindness. J Vis Impair Blind 101:653–656. https://doi.org/10.1177/0145482x0710101011

Jiang, J., Zhu, W., Shi, F., Liu, Y., Li, J., Qin, W., Li, K., Yu, C., & Jiang, T. (2009). Thick visual cortex in the early blind. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *29*(7), 2205–2211. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5451-08.2009

Jonak, K., Krukow, P., Symms, M., Maciejewski, R., & Grochowski, C. (2020). Neuroanatomical Changes in Leber's Hereditary Optic Neuropathy: Clinical Application of 7T MRI Submillimeter Morphometry. *Brain sciences*, *10*(6), 359. https://doi.org/10.3390/brainsci10060359

Kahrimanovic, M., Bergmann Tiest, W. M., & Kappers, A. M. (2011). Discrimination thresholds for haptic perception of volume, surface area, and weight. *Attention, perception & psychophysics*, *73*(8), 2649–2656. https://doi.org/10.3758/s13414-011-0202-y

Kalisch, T., Ragert, P., Schwenkreis, P., Dinse, H. R., & Tegenthoff, M. (2009). Impaired tactile acuity in old age is accompanied by enlarged hand representations in somatosensory cortex. *Cerebral*

cortex (New York, N.Y. : 1991), *19*(7), 1530–1538. https://doi.org/10.1093/cercor/bhn190

Koehler, H., Croy, I., & Oleszkiewicz, A. (2023). Late Blindness and Deafness are Associated with Decreased Tactile Sensitivity, But Early Blindness is Not. *Neuroscience*, *526*, 164–174. Advance online publication. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2023.06.016

Kupers, R., & Ptito, M. (2014). Compensatory plasticity and cross-modal reorganization following early visual deprivation. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *41*, 36–52. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.08.001

Kupers, R., Danielsen, E. R., Kehlet, H., Christensen, R., & Thomsen, C. (2009). Painful tonic heat stimulation induces GABA accumulation in the prefrontal cortex in man. *Pain*, *142*(1-2), 89–93. https://doi.org/10.1016/j.pain.2008.12.008

Lao, Y., Kang, Y., Collignon, O., Brun, C., Kheibai, S. B., Alary, F., Gee, J., Nelson, M. D., Lepore, F., & Lepore, N. (2015). A study of brain white matter plasticity in early blinds using tract-based spatial statistics and tract statistical analysis. *Neuroreport*, *26*(18), 1151–1154. https://doi.org/10.1097/WNR.0000000000000488

Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (2009). Haptic perception: a tutorial. *Attention, perception & psychophysics*, *71*(7), 1439–1459. https://doi.org/10.3758/APP.71.7.1439

Lee, V. K., Nau, A. C., Laymon, C., Chan, K. C., Rosario, B. L., & Fisher, C. (2014). Successful tactile based visual sensory substitution use functions independently of visual pathway integrity. *Frontiers in human neuroscience*, *8*, 291. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00291

Legge, G. E., Madison, C., Vaughn, B. N., Cheong, A. M., & Miller, J. C. (2008). Retention of high tactile acuity throughout the life span in blindness. *Perception & psychophysics*, *70*(8), 1471–1488. https://doi.org/10.3758/PP.70.8.1471

Lejeune, F., Berne-Audéoud, F., Marcus, L., Debillon, T., & Gentaz, E. (2014). The effect of postnatal age on the early tactile manual abilities of preterm infants. *Early human development*, *90*(5), 259–264. https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2014.02.002

Leporé, N., Voss, P., Lepore, F., Chou, Y. Y., Fortin, M., Gougoux, F., Lee, A. D., Brun, C., Lassonde, M., Madsen, S. K., Toga, A. W., & Thompson, P. M. (2010). Brain structure changes visualized in early- and late-onset blind subjects. *NeuroImage*, *49*(1), 134–140. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.07.048

Levänen, S., & Hamdorf, D. (2001). Feeling vibrations: enhanced tactile sensitivity in congenitally deaf humans. *Neuroscience letters*, *301*(1), 75–77. https://doi.org/10.1016/s0304-3940(01)01597-x

Li, Q., Song, M., Xu, J., Qin, W., Yu, C., & Jiang, T. (2017). Cortical thickness development of human primary visual cortex related to the age of blindness onset. *Brain imaging and behavior*, *11*(4), 1029–1036. https://doi.org/10.1007/s11682-016-9576-8

Louw, S., Kappers, A. M., & Koenderink, J. J. (2002). Haptic discrimination of stimuli varying in amplitude and width. *Experimental brain research*, *146*(1), 32–37. https://doi.org/10.1007/s00221-002-1148-z

MacSweeney, M., Calvert, G. A., Campbell, R., McGuire, P. K., David, A. S., Williams, S. C., Woll, B., & Brammer, M. J. (2002). Speechreading circuits in people born deaf. *Neuropsychologia*, *40*(7), 801–807. https://doi.org/10.1016/s0028-3932(01)00180-4

Maller, J. J., Thomson, R. H., Ng, A., Mann, C., Eager, M., Ackland, H., Fitzgerald, P. B., Egan, G., & Rosenfeld, J. V. (2016). Brain morphometry in blind and sighted subjects. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, *33*, 89–95. https://doi.org/10.1016/j.jocn.2016.01.040

Manara, R., Citton, V., Maffei, P., Marshall, J. D., Naggert, J. K., Milan, G., Vettor, R., Baglione, A., Vitale, A., Briani, C., Di Salle, F., & Favaro, A. (2015). Degeneration and plasticity of the optic pathway in Alström syndrome. *AJNR. American journal of neuroradiology*, *36*(1), 160–165. https://doi.org/10.3174/ajnr.A4115

Mangen, A. (2010). Point and click: Theoretical and phenomenological reflections on the digitization of early childhood education. *Contemporary Issues in Early Childhood*, *11*(4), 415-431. https://doi.org/10.2304/ciec.2010.11.4.415

Merabet, L. B., Swisher, J. D., McMains, S. A., Halko, M. A., Amedi, A., Pascual-Leone, A., & Somers, D. C. (2007). Combined activation and deactivation of visual cortex during tactile sensory processing. *Journal of neurophysiology*, *97*(2), 1633–1641. https://doi.org/10.1152/jn.00806.2006

Modi, S., Bhattacharya, M., Singh, N., Tripathi, R. P., & Khushu, S. (2012). Effect of visual experience on structural organization of the human brain: a voxel based morphometric study using DARTEL. *European journal of radiology*, *81*(10), 2811–2819. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.10.022

Morrongiello, B. A., Humphrey, G. K., Timney, B., Choi, J., & Rocca, P. T. (1994). Tactual object exploration and recognition in blind and sighted children. *Perception*, *23*(7), 833–848. https://doi.org/10.1068/p230833

Moshourab, R., Bégay, V., Wetzel, C., Walcher, J., Middleton, S., Gross, M., & Lewin, G. R. (2017). Congenital deafness is associated with specific somatosensory deficits in adolescents. *Scientific reports*, *7*(1), 4251. https://doi.org/10.1038/s41598-017-04074-0

Muthukumaraswamy, S. D., Edden, R. A., Jones, D. K., Swettenham, J. B., & Singh, K. D. (2009). Resting GABA concentration predicts peak gamma frequency and fMRI amplitude in response to visual stimulation in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *106*(20), 8356–8361. https://doi.org/10.1073/pnas.0900728106

Napoli, D. J. (2014). A magic touch: Deaf Gain and the benefits of tactile sensation. *Deaf gain: Raising the stakes for human diversity*, 211-232. https://doi.org/api.semanticscholar.org/CorpusID:152155863

Nava, E., Bottari, D., Villwock, A., Fengler, I., Büchner, A., Lenarz, T., & Röder, B.

(2014). Audio-tactile integration in congenitally and late deaf cochlear implant users. *PloS one*, *9*(6), e99606. https://doi.org/10.1371/journal.pone. 0099606

Near, J., Andersson, J., Maron, E., Mekle, R., Gruetter, R., Cowen, P., & Jezzard, P. (2013). Unedited in vivo detection and quantification of γ-aminobutyric acid in the occipital cortex using

short-TE MRS at 3 T. *NMR in biomedicine*, *26*(11), 1353–1362. https://doi.org/10.1002/nbm.2960

Noh, J. W., Park, B. S., Kim, M. Y., Lee, L. K., Yang, S. M., Lee, W. D., Shin, Y. S., Kang, J. H., Kim, J. H., Lee, J. U., Kwak, T. Y., Lee, T. H., Kim, J. Y., & Kim, J. (2015). Differences in two-point discrimination and sensory threshold in the blind between braille and text reading: a pilot study. *Journal of physical therapy science*, *27*(6), 1919–1922. https://doi.org/10.1589/jpts.27.1919

Noordzij, M. L., Zuidhoek, S., & Postma, A. (2007). The influence of visual experience on visual and spatial imagery. *Perception*, *36*(1), 101–112. https://doi.org/10.1068/p5390

Noppeney, U., Friston, K. J., Ashburner, J., Frackowiak, R., & Price, C. J. (2005). Early visual deprivation induces structural plasticity in gray and white matter. *Current biology : CB*, *15*(13), R488–R490. https://doi.org/10.1016/j.cub.2005.06.053

Norman, J. F., & Bartholomew, A. N. (2011). Blindness enhances tactile acuity and haptic 3-D shape discrimination. *Attention, perception & psychophysics*, *73*(7), 2323–2331. https://doi.org/10.3758/s13414-011-0160-4

Pan, W. J., Wu, G., Li, C. X., Lin, F., Sun, J., & Lei, H. (2007). Progressive atrophy in the optic pathway and visual cortex of early blind Chinese adults: A voxel-based morphometry magnetic resonance imaging study. *NeuroImage*, *37*(1), 212–220. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.05.014

Papagno, C., Cecchetto, C., Pisoni, A., & Bolognini, N. (2016). Deaf, blind or deaf-blind: Is touch enhanced?. *Experimental brain research*, *234*(2), 627–636. https://doi.org/10.1007/s00221-015-4488-1

Papagno, C., Minniti, G., Mattavelli, G. C., Mantovan, L., & Cecchetto, C. (2017). Tactile short-term memory in sensory-deprived individuals. *Experimental brain research*, *235*(2), 471–480. https://doi.org/10.1007/s00221-016-4808-0

Paré, S., Bleau, M., Dricot, L., Ptito, M., & Kupers, R. (2023). Brain structural changes in blindness: a systematic review and an anatomical likelihood estimation (ALE) meta-analysis. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *150*, 105165. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105165

Park, H. J., Lee, J. D., Kim, E. Y., Park, B., Oh, M. K., Lee, S., & Kim, J. J. (2009). Morphological alterations in the congenital blind based on the analysis of cortical thickness and surface area. *NeuroImage*, *47*(1), 98–106. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.03.076

Pasqualotto, A., & Newell, F. N. (2007). The role of visual experience on the representation and updating of novel haptic scenes. *Brain and cognition*, *65*(2), 184–194. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.07.009

Pellegrino, R., Hummel, T., & Oleszkiewicz, A. (2020). Improvements and Degradation to Spatial Tactile Acuity Among Blind and Deaf Individuals. *Neuroscience*, *451*, 51–59. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2020. 10.004

Petitto, L. A., Zatorre, R. J., Gauna, K., Nikelski, E. J., Dostie, D., & Evans, A. C. (2000). Speech-like cerebral activity in profoundly deaf people processing signed languages: implications for the neural basis of human language. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *97*(25), 13961–13966. https://doi.org/10.1073/pnas.97.25.13961

Picard, D., Jouffrais, C., & Lebaz, S. (2011). Haptic Recognition of Emotions in Raised-Line Drawings by Congenitally Blind and Sighted Adults. *IEEE transactions on haptics*, *4*(1), 67–71. https://doi.org/10.1109/TOH.2010.58

Ponsford J. R. (2000). Tactile spatial resolution in blind braille readers. *Neurology*, *55*(10), 1597. https://doi.org/10.1212/wnl.55.10.1597

Postma, A., Zuidhoek, S., Noordzij, M. L., & Kappers, A. M. (2008). Haptic orientation perception benefits from visual experience: evidence from early-blind, late-blind, and sighted people. *Perception & psychophysics*, *70*(7), 1197–1206. https://doi.org/10.3758/PP.70.7.1197

Pramudya, R. C., & Seo, H. S. (2019). Hand-Feel Touch Cues and Their Influences on Consumer Perception and Behavior with Respect to Food Products: A Review. *Foods (Basel, Switzerland)*, *8*(7), 259. https://doi.org/10.3390/foods8070259

Proksch, J., & Bavelier, D. (2002). Changes in the spatial distribution of visual attention after early deafness. *Journal of cognitive*

neuroscience, *14*(5), 687–701. https://doi.org/10.1162/08989290260138591

Proske, U., & Gandevia, S. C. (2009). The kinaesthetic senses. *The Journal of physiology*, *587*(Pt 17), 4139–4146. https://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.175372

Ptito, M., Fumal, A., de Noordhout, A. M., Schoenen, J., Gjedde, A., & Kupers, R. (2008). TMS of the occipital cortex induces tactile sensations in the fingers of blind Braille readers. *Experimental brain research*, *184*(2), 193–200. https://doi.org/10.1007/s00221-007-1091-0

Ptito, M., Schneider, F. C., Paulson, O. B., & Kupers, R. (2008). Alterations of the visual pathways in congenital blindness. *Experimental brain research*, *187*(1), 41–49. https://doi.org/10.1007/s00221-008-1273-4

Ptito, M., Paré, S., Dricot, L., Cavaliere, C., Tomaiuolo, F., & Kupers, R. (2021). A quantitative analysis of the retinofugal projections in congenital and late-onset blindness. *NeuroImage. Clinical*, *32*, 102809. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2021.102809

Qin, W., Liu, Y., Jiang, T., & Yu, C. (2013). The development of visual areas depends differently on visual experience. *PloS one*, *8*(1), e53784. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0053784

Radziun, D., Crucianelli, L., Korczyk, M., Szwed, M., & Ehrsson, H. H. (2023). The perception of affective and discriminative touch in blind individuals. *Behavioural brain research*, *444*, 114361. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2023.114361

Reislev, N. H., Dyrby, T. B., Siebner, H. R., Lundell, H., Ptito, M., & Kupers, R. (2017). Thalamocortical Connectivity and Microstructural Changes in Congenital and Late Blindness. *Neural plasticity*, *2017*, 9807512. https://doi.org/10.1155/2017/9807512

Reislev, N. L., Dyrby, T. B., Siebner, H. R., Kupers, R., & Ptito, M. (2016). Simultaneous Assessment of White Matter Changes in Microstructure and Connectedness in the Blind Brain. *Neural plasticity*, *2016*, 6029241. https://doi.org/10.1155/2016/6029241

Röder, B., Teder-Sälejärvi, W., Sterr, A., Rösler, F., Hillyard, S. A., & Neville, H. J. (1999). Improved auditory spatial tuning in blind humans. *Nature*, *400*(6740), 162–166. https://doi.org/10.1038/22106

Rombaux, P., Huart, C., De Volder, A. G., Cuevas, I., Renier, L., Duprez, T., & Grandin, C. (2010). Increased olfactory bulb volume and olfactory function in early blind subjects. *Neuroreport*, *21*(17), 1069–1073. https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e32833fcb8a

Ruiz-Stovel, V. D., González-Garrido, A. A., Gómez-Velázquez, F. R., Alvarado-Rodríguez, F. J., & Gallardo-Moreno, G. B. (2021). Quantitative EEG measures in profoundly deaf and normal hearing individuals while performing a vibrotactile temporal discrimination task. *International journal of psychophysiology : official journal of the International Organization of Psychophysiology*, *166*, 71–82. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2021.05.007

Sadato, N., Yamada, H., Okada, T., Yoshida, M., Hasegawa, T., Matsuki, K., Yonekura, Y., & Itoh, H. (2004). Age-dependent plasticity in the superior temporal sulcus in deaf humans: a functional MRI study. *BMC neuroscience*, *5*, 56. https://doi.org/10.1186/1471-2202-5-56

Saga, Y., Hoshi, E., & Tremblay, L. (2017). Roles of Multiple Globus Pallidus Territories of Monkeys and Humans in Motivation, Cognition and Action: An Anatomical, Physiological and Pathophysiological Review. *Frontiers in neuroanatomy*, *11*, 30. https://doi.org/10.3389/fnana.2017.00030

Sathian, K., & Prather, S. C. (2006). Cerebral cortical processing of tactile form: Evidence from functional neuroimaging. *Touch and blindness: Psychology and neuroscience*, 157-170.

Sathian, K., & Stilla, R. (2010). Cross-modal plasticity of tactile perception in blindness. *Restorative neurology and neuroscience*, *28*(2), 271–281. https://doi.org/10.3233/RNN-2010-0534

Sathian, K., & Stilla, R. (2010). Cross-modal plasticity of tactile perception in blindness. *Restorative Neurology and Neuroscience*, *28*(2), 271–281. https://doi.org/10.3233/rnn-2010-0534

Schürmann, M., Caetano, G., Hlushchuk, Y., Jousmäki, V., & Hari, R. (2006). Touch activates human auditory cortex. *NeuroImage*, *30*(4), 1325–1331. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.11.020

Seger C. A. (2008). How do the basal ganglia contribute to categorization? Their roles in generalization, response selection, and learning via feedback. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *32*(2), 265–278. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2007.07.010

Sharp, A., Bacon, B. A., & Champoux, F. (2020). Enhanced tactile identification of musical emotion in the deaf. *Experimental brain research*, *238*(5), 1229–1236. https://doi.org/10.1007/s00221-020-05789-9

Shiell, M. M., Champoux, F., & Zatorre, R. J. (2014). Enhancement of visual motion detection thresholds in early deaf people. *PloS one*, *9*(2), e90498. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090498

Shimony, J. S., Burton, H., Epstein, A. A., McLaren, D. G., Sun, S. W., & Snyder, A. Z. (2006). Diffusion tensor imaging reveals white matter reorganization in early blind humans. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, *16*(11), 1653–1661. https://doi.org/10.1093/cercor/bhj102

Shu, N., Li, J., Li, K., Yu, C., & Jiang, T. (2009). Abnormal diffusion of cerebral white matter in early blindness. *Human brain mapping*, *30*(1), 220–227. https://doi.org/10.1002/hbm.20507

Steinmetz, J. D., Bourne, R. R., Briant, P. S., Flaxman, S. R., Taylor, H. R., Jonas, J. B., ... & Morse, A. R. F. (2021). Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet Global Health*, *9*(2), e144-e160. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30489-7

Stevens, C., & Neville, H. (2006). Neuroplasticity as a double-edged sword: deaf enhancements and dyslexic deficits in motion processing. *Journal of cognitive neuroscience*, *18*(5), 701–714. https://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.5.701

Stilla, R., & Sathian, K. (2008). Selective visuo-haptic processing of shape and texture. *Human brain mapping*, *29*(10), 1123–1138. https://doi.org/10.1002/hbm.20456

Striem-Amit, E., Bubic, A., & Amedi, A. (2012). Neurophysiological Mechanisms Underlying Plastic Changes and Rehabilitation following Sensory Loss in Blindness and Deafness. In M. M.

Murray (Eds.) et. al., *The Neural Bases of Multisensory Processes*. CRC Press/Taylor & Francis.

Sunanto, J., & Nakata, H. (1998). Indirect tactual discrimination of heights by blind and blindfolded sighted subjects. *Perceptual and motor skills*, *86*(2), 383–386. https://doi.org/10.2466/pms.1998.86.2.383

Szubielska, M., & Zabielska-Mendyk, E. (2018). Memorizing 2D tactile right-angle-shapes by congenitally blind and sighted adults. *Studia Psychologica*, *60*(3), 137-149. https://doi.org/ 10.21909/sp.2018.03.758

Tomaiuolo, F., Campana, S., Collins, D. L., Fonov, V. S., Ricciardi, E., Sartori, G., Pietrini, P., Kupers, R., & Ptito, M. (2014). Morphometric changes of the corpus callosum in congenital blindness. *PloS one*, *9*(9), e107871. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107871

Van Boven, R. W., Hamilton, R. H., Kauffman, T., Keenan, J. P., & Pascual-Leone, A. (2000). Tactile spatial resolution in blind braille readers. *Neurology*, *54*(12), 2230–2236. https://doi.org/10.1212/wnl.54.12.2230

Van Dijk, R., Kappers, A. M., & Postma, A. (2013). Superior spatial touch: improved haptic orientation processing in deaf individuals. *Experimental brain research*, *230*(3), 283–289. https://doi.org/10.1007/s00221-013-3653-7

Van Doorn, G. H., Richardson, B. L., Wuillemin, D. B., & Symmons, M. A. (2010). Visual and haptic influence on perception of stimulus size. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *72*(3), 813–822. https://doi.org/10.3758/app.72.3.813

Villwock, A., & Grin, K. (2022). Somatosensory processing in deaf and deafblind individuals: How does the brain adapt as a function of sensory and linguistic experience? A critical review. *Frontiers in psychology*, *13*, 938842. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.938842

Voss, P., Collignon, O., Lassonde, M., & Lepore, F. (2010). Adaptation to sensory loss. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*, *1*(3), 308–328. https://doi.org/10.1002/wcs.13

Voss, P., & Zatorre, R. J. (2012). Occipital cortical thickness predicts performance on pitch and musical tasks in blind

individuals. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, *22*(11), 2455–2465. https://doi.org/10.1093/cercor/bhr311

Voss, P., Pike, B. G., & Zatorre, R. J. (2014). Evidence for both compensatory plastic and disuse atrophy-related neuroanatomical changes in the blind. *Brain : a journal of neurology*, *137*(Pt 4), 1224–1240. https://doi.org/10.1093/brain/awu030

Voss, P., & Zatorre, R. J. (2015). Early visual deprivation changes cortical anatomical covariance in dorsal-stream structures. *NeuroImage*, *108*, 194–202. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.12.063

Wan, C. Y., Wood, A. G., Chen, J., Wilson, S. J., & Reutens, D. C. (2013). The influence of preterm birth on structural alterations of the vision-deprived brain. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, *49*(4), 1100–1109. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.03.013

Withagen, A., Vervloed, M. P. J., Janssen, N. M., Knoors, H., & Verhoeven, L. (2010). Tactile Functioning in Children who are Blind: A Clinical Perspective. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, *104*(1), 43–54. https://doi.org/10.1177/0145482x1010400108

Wong, M., Gnanakumaran, V., & Goldreich, D. (2011). Tactile spatial acuity enhancement in blindness: evidence for experience-dependent mechanisms. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *31*(19), 7028–7037. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.6461-10.2011

World Health Organization(2022).*Blindness and vision impairment*. https://www. who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment

World Health Organization(2023).*Deafness and hearing loss*.https://www.who.int/ar/ news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss

Yang, C., Wu, S., Lu, W., Bai, Y., & Gao, H. (2014). Anatomic differences in early blindness: a deformation-based morphometry MRI study. *Journal of neuroimaging : official journal of the American Society of Neuroimaging*, *24*(1), 68–73. https://doi.org/10.1111/j.1552-6569.2011.00686.x

Yu, C., Shu, N., Li, J., Qin, W., Jiang, T., & Li, K. (2007). Plasticity of the corticospinal tract in early blindness revealed by quantitative

analysis of fractional anisotropy based on diffusion tensor tractography. *NeuroImage*, *36*(2), 411–417. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.03.003

Zhang, Y., Wan, S., Ge, J., & Zhang, X. (2012). Diffusion tensor imaging reveals normal geniculocalcarine-tract integrity in acquired blindness. *Brain research*, *1458*, 34–39. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.04.012

Zhou, Z., Xu, J., Shi, L., Liu, X., Hou, F., Zhou, J., Luo, J., Hu, Q., & Li, H. (2019). Alterations of the Brain Microstructure and Corresponding Functional Connectivity in Early-Blind Adolescents. *Neural plasticity*, *2019*, 2747460. https://doi.org/10.1155/2019/2747460

Kinesthetic Tactile Estimations among Blind, Deaf and Normal: A Psychophysical Study

Abstract

The study aims to verify the differences in Kinesthetic tactile estimations among Blind, Deaf and Normal. The study's sample consists of two main groups: the experimental group and the controlling group. The experimental groups were of (60) sensory handicapped participants(30) are early blind people who are divided into (20) secondary staged blind students at Al-Nour School in Benha, and (10) blind students at the Faculty of Arts, Benha University. The other (30) participants are early deaf students in the technical secondary stage at Al-Amal School for the Deaf and Hard of Hearing in Benha, and the schools belonging to the Educational Administration for Special Education in Benha, Al Qalyubia Governorate.These students are aged between (16-21) years. The second main controling group consists of (30) normal participants,divided into (15) students selected from the Qalyubia National Bank Secondary School in Benha, and (15) students from the Faculty of Arts, Benha University. These students are homogenized not only in blindness and deafness, but also in age, educational level, intelligence, and preferred hand. Tools of the study:An initial interview for the blind, the deaf and the normal to collect primary data concerning the economic, social and cultural level scale, the preferred hand, the Stanford-Binet intelligence scale (fifth image), and the weight discrimination device. The study has shown that Differences in the kinesthetic tactile estimates between the blind, the deaf, and the normal go in the direction of the blind, followed by the normal, and finally the deaf.

Keywords: Kinesthetic Tactile Estimates -Blind - Deaf - Normal - Psychophysics.