Érzelmek felismerése prozódiából tipikus és atipikus fejlődésben

Svindt Veronika[1,2]

[1]*ELTE Nyelvtudományi Kutatóközpont*
[2]*MTA–ELTE NYTK Lendület Neurofonetikai Kutatócsoport*

Abstract

Recognizing the pragmatic meaning conveyed by prosody is a vital component of socio-communicative development. Since children with autism spectrum disorder (ASD) or attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) often experience delayed social-emotional growth, they frequently struggle to grasp the subtle meanings expressed through prosody. The present study examines the development of recognizing the six basic emotions (joy, sadness, fear, anger, disgust, surprise) from prosody in typical development (TD) and in the aforementioned neurodevelopmental disorders.

The study consisted of sentence-picture matching tasks, where participants were required to recognize emotions – either explicitly or as mediated by prosody – and pair them with the appropriate facial expressions. In the baseline task, explicitly named emotions were matched with corresponding faces. In the subsequent task, the emotional content was delivered by prosody: in one condition, prosody was supported by semantic cues, while in the other, the face corresponding to the conveyed emotion had to be selected based solely on prosody.

A total of 174 children participated in the study (TD: n=103, mean age: 7;6 years; ADHD: n=33, mean age: 9;5 years; ASD: n=22, mean age: 9;7 years; ASD+ADHD: n=16, mean age: 8;9 years).

The results indicate that when the emotion must be identified from explicit text, there is no performance difference between the typical and atypical development groups; this suggests that the identification of basic emotions in itself does not pose a problem for the atypical groups. However, all three atypical groups showed significantly lower performance compared to the TD group in recognizing emotions from prosody, both with and without semantic support. Significant individual differences in prosodic comprehension were observed within each neurodevelopmental disorder. One-third of the ADHD group, half of the ASD group, and two-thirds of the ASD+ADHD group performed at least -1.5 SD below the mean of the TD group.

Keywords: emotion recognition, prosody, ASD, ADHD, typical development

Email address: svindt.veronika@nytud.elte.hu (Svindt Veronika)

1. Bevezetés

Az érzelmek azonosítására való képesség a hétköznapi kommunikációs helyzetekben való boldogulást jelentős mértékben meghatározza. Az érzelmek felismeréséhez és megértéséhez szükséges az emocionálisan szaliens információk felismerése (Herba & Phillips, 2004). Az emocionális szalienciát, vagyis feltűnőséget hordozhatja (a) a szójelentés, (b) a prozódia, (c) az arckifejezés, (d) a testtartás, illetve (e) ezek bármilyen kombinációja. A legkönnyebb dolgunk a megértés során természetesen akkor van, ha a szójelentésre támaszkodhatunk, vagyis ha beszélgetőpartnerünk expliciten, verbálisan kifejezi az általa átélt érzelmet. Ha azonban az explicit megnevezés elmarad, akkor a nonverbális és szupraszegmentális információkra támaszkodva kell felismernünk a beszélő érzelmi állapotát. Számos olyan kommunikációs helyzet van a hétköznapokban, amelyekben a szó szerinti jelentés önmagában nem ad kapaszkodót egy-egy megnyilatkozás szándékolt jelentésének megértéséhez, mert ehhez – többek között – a beszéd bizonyos szupraszegmentális tényezőit is megfelelően kell értelmeznünk. Tipikusan ilyen információk például a jellegzetes ironikus intonációs minták, mint a túlartikulált megnyilatkozás (amely szalienciájával segíti a kontextus és a szó szerinti jelentés közti ellentmondás felismerését) vagy a kifejezetten lapos intonáció, amely a szarkasztikus megjegyzések sajátja. De ide tartozik a pozitív vagy negatív attitűd szupraszegmentális eszközökkel történő kifejezése (pl. a hangerő, a ritmus vagy a hangsúlyok változtatásával) vagy az érzelmek kifejezése a prozódia segítségével is. Meg kell emellett jegyezni, hogy ugyanaz a prozódiai jellegzetesség lehet teljesen ellentétes érzelmek kifejezője (pl. nagy intenzitással kifejezhetünk haragot, de örömöt is), és fordítva: ugyanazt az érzelmet más prozódiai eszközzel is kifejezhetjük (pl. a harag kifejezhető nagy intenzitással, de éppen ellenkezőleg: szinte suttogva is). Amennyiben a hallgató nem képes a beszélő szándékának megfelelően észlelni és/vagy azonosítani a prozódia és más nonverbális eszközök által közvetített többletjelentést, a beszélő kommunikációs szándéka fel nem ismert marad, amely félreértéshez vezethet.

Más mentális vagy kognitív folyamatokhoz hasonlóan a szupraszegmentális csatornán közvetített jelentések észlelésének és feldolgozásának finomodása is fejlődéses folyamat. Ez a képesség tipikus fejlődés esetén korai életkorban indul és viszonylag gyors ütemben fejlődik (Aguert et al., 2013; Sauter et al., 2013; Chronaki et al., 2015; Berman et al., 2016). Bizonyos atipikus fejlődésmenetekben azonban (pl. autizmus spektrumzavar (ASD), figyelemhiányos hiperaktivitás-zavar (ADHD)), amelyekben a szocioemocionális kogníció tipikustól eltérő működésével gyakran számolni kell, a prozódia által hordozott többletjelentések megértésének megkésett fejlődésével vagy általános nehezítettségével is számolnunk kell (Ashwin et al., 2006; Balconi et al., 2012; Yoshimatsu et al., 2016; Greco et al., 2021). A kutatások az eltérő módszertanok és a fent említett atipikus fejlődésmenetek spektrumjellegéből következően gyakran jutnak egymásnak ellentmondó eredményekre, vagyis a témában végzett további kutatások semmiképpen sem mondhatók szükségtelennek.

Éppen ezért jelen tanulmány az alapérzelmek prozódiából való felismerésének fejlődési útját vizsgálja 6–12 éves korú, tipikus fejlődésű és atipikus fejlődésű gyermekek (autizmus spektrumzavar és figyelemhiányos hiperaktivitás-zavar (ADHD) körében. Az érzelemelméletek közül Paul Ekman által meghatározott modell által azonosított alapérzelmeket („Big Six": *öröm, szomorúság, harag, félelem, meglepődés, undor*) vizsgáljuk (Ekman, 2004).

1.1. Az érzelmi prozódia felismerésének tipikus fejlődése

A prozódiaészlelés és -értés fejlődését vizsgáló kutatások eredményei egy irányba mutatnak abban az értelemben, hogy az egyes érzelmek felismerése nem egyszerre és nem azonos ütemben történik: bizonyos érzelmeket hamarabb felismernek a gyerekek, mint másokat. Emellett jelentős különbség van a vizuális (vagyis arckifejezésből történő) felismerés és az auditív (vagyis prozódiából történő) érzelemfelismerés fejlődési folyamataiban. Az érzelmek felismerése arcról hamarabb éri el a felnőtt szintű működést, mint prozódiából (Sauter et al., 2013; Chronaki et al., 2015; Covic et al., 2020). Bizonyos kutatások azt mutatják, hogy a felismerés az általánosabb, valencia-alapú (pozitív-negatív) kategóriáktól ha-

lad a pontosabb, egyes érzelmet azonosító kategóriák felé (Widen & Russell, 2008).

Mivel jelen kutatásban a prozódiából történő érzelemfelismerési feladat úgy zajlik, hogy a hallott megnyilatkozáshoz kell a résztvevőknek a hallott mondat prozódiájával azonos érzelmet kifejező arcot kiválasztaniuk, ezért az arckifejezések alapján történő felismerés fejlődéséről is érdemes röviden szót ejteni. Úgy tűnik, hogy az arckifejezésekből történő érzelemfelismerésnek meghatározott fejlődésmenete van. A legkorábban felismert érzelem az öröm/boldogság, melynek jelei (pl. mosoly) rendkívül szaliens ingernek minősülnek. A mosoly a vizuálisan legkönnyebben megkülönböztethető arcjegy (Pell et al., 2009; Paulmann et al., 2012). Az eredmények azt mutatják, hogy már 4 hónapos csecsemők is képesek megkülönböztetni a boldog arcot a mérgestől, és a boldog arc az első, amelyet már 2–3 éves korban stabilan címkéznek (Herba & Phillips, 2004; Widen & Russell, 2008; Sauter et al., 2013; Chronaki et al., 2015; Borhani & Nejati, 2018; Economides et al., 2018). Ezt a jelenséget a szakirodalom „boldogságelőnynek" nevezi: a gyerekek a pozitív érzelmet sugárzó arcokat részesítik előnyben (Widen & Russell, 2008; Sauter et al., 2013). Az egyes érzelmek arcból történő felismerésének sorrendjében a tanulmányok nagyrészt egyetértenek. Eszerint az alapérzelmek elsajátításának sorrendje: *boldogság/öröm* → *szomorúság* → *harag* → *félelem* → *meglepetés/undor.* A felsorolt alapérzelmek azonosítása nagyjából 4 éves korra már többnyire megbízhatóan működik (ld. pl. Herba & Phillips, 2004; Widen & Russell, 2008; Borhani & Nejati, 2018). Ennek ellentmond néhány kutatás, amelyekben azt találták, hogy a félelem, a meglepetés és az undor felismerése gyakran még 10 éves korban is szignifikánsan magasabb hibaarányt mutat a felnőttekkel összevetve (Chronaki et al., 2015; Sauter et al., 2013; Herba & Phillips, 2004; Berman et al., 2016; Economides et al., 2018).

Az érzelmek felismerése prozódiából elhúzódóbb fejlődési utat mutat, mint az arcfelismerés (Sauter et al., 2013; Chronaki et al., 2015; Covic et al., 2020). Ennek oka, hogy míg az érzelmek arcból történő felismerése szaliensebb, „egyszerű" vizuális inger, addig a prozódiából történő azonosítás kognitív szempontból bonyolultabb, mivel pusztán auditív csatornán keresztül kell következtetni az

adott megnyilatkozás szocio-emocionális tartalmára. Kutatások azt mutatják, hogy már 5 hónapos csecsemők is megkülönböztetik a szomorú és a boldog hangokat (Morton & Trehub, 2001; Vaish et al., 2008; Aguert et al., 2013; Sauter et al., 2013), de ezeknek az érzéseknek a prozódia alapján történő explicit azonosítása csak 4–5 éves korban jelenik meg (Sauter et al., 2013; Berman et al., 2016). Négy-öt éves életkorban azonban még nem beszélhetünk az érzelmek prozódiából való felismerésének felnőtt szintjéről, mert a fejlődés hosszan elhúzódik (Morton & Trehub, 2001; Aguert et al., 2013; Sauter et al., 2013; Chronaki et al., 2015; Covic et al., 2020). Az azonosított érzelem komplexitása meghatározza az elsajátítás mintázatát is: ahogy az arcfelismerésnél is láttuk, a legalapvetőbb érzelmeket (*öröm, szomorúság, harag*) a gyerekek előbb képesek azonosítani, mint az ennél összetettebb érzéseket. A prozódiából történő érzelemazonosítás fejlődése az azonosított érzelem szempontjából megegyezik az arcfelismerésnél látott mintázatokkal, vagyis a gyerekek először az *öröm/boldogság,* valamint a *szomorúság* prozódiáját képesek érzékelni és megkülönböztetni (Pell et al., 2009; Sauter et al., 2013; Berman et al., 2016). Bizonyos kutatások kimutatták, hogy a szomorúságot hangból könnyebben azonosítja a 3 éves korosztály, mint pusztán statikus, arckifejezéseket ábrázoló képek alapján (Covic et al., 2020). Szemmozgás-követéssel végzett vizsgálatokban azt találták, hogy már a háromévesek is azonnal a szomorú arcra néztek, amint meghallották a szomorú érzelmi töltetet a hangban (Sauter et al., 2013; Berman et al., 2016; Covic et al., 2020). Ehhez képest ugyanezen kutatások azt is kimutatták, hogy a gyerekek a fejlődés korai szakaszában nehezebben ismerik fel a félelem és a meglepetés jeleit hang alapján. Gyakori az is, hogy a meglepődést összetévesztik az örömmel/boldogsággal, a semleges hanghordozást pedig nem ritkán a szomorúsággal azonosítják (Pell et al., 2009; Sauter et al., 2013). Több kutatás is arra jutott, hogy a gyerekek az érzelmek megértéséhez 8 éves korig erőteljesen a szemantikai tartalomra támaszkodnak, kevésbé használják a prozódiát (ld. pl. Morton & Trehub, 2001; Nygaard & Queen, 2008. Ez azt jelenti, hogy ha ellentmondás van a szavak jelentése és annak prozódiája között, akkor hajlamosak a jelentés alapján döntést hozni (Berman et al., 2016; Aguert et al., 2013). A fejlődés a

komplex érzelmek esetében még kamaszkorban is tart (Chronaki et al., 2015; Covic et al., 2020).

1.2. Az érzelmi prozódia felismerésének atipikus fejlődése

Jelen tanulmányban a tipikus fejlődésmenetet mutató gyermekek eredményeit két atipikus fejlődési állapotban, autizmus spektrumzavarban (ASD) és figyelemhiányos hiperaktivitás-zavarban (ADHD) érintett gyermekek eredményeivel hasonlítottam össze.

Az autizmus spektrumzavar az idegrendszer tipikustól eltérő fejlődésének következménye, amelynek tüneti képe rendkívül változatos. Diagnosztikai kritériumai szerint az ún. autisztikus diád jellemzi, vagyis a kölcsönös társas kommunikációban tapasztalható nehézségek; illetve a viselkedés és az érdeklődés korlátozott, repetitív, illetve sztereotip működése (DSM-5, APA 2013). A tünetek a fejlődés korai szakaszában jelennek meg és stabilan fennmaradnak, noha a tüneti kép az életkorral akár jelentős változáson is keresztül mehet.

A figyelemhiányos hiperaktivitás-zavar, vagyis az ADHD mögött szintén az idegrendszer eltérő fejlődése áll, a tünetek szintén korai életkortól már megjelennek, és számos területen okoznak funkciózavart. Három fő tünete a figyelemzavar, és/vagy impulzív magatartás, valamint a túlmozgás (DSM-5, APA 2013).

A két fejlődési zavar az esetek nagyjából 40%-ában mutat komorbiditást, mivel genetikai hátterük részben közös (ld. Thapar et al., 2015). A pragmatikai működés szempontjából – amely nélkülözhetetlen az érzelmi prozódia felismeréséhez – számos hasonlóság lehet a két fejlődési zavar között a fontos különbségek ellenére is. ASD-ben a pragmatikai és szociális-kommunikációs működés zavara diagnosztikai kritérium, míg ADHD-ban a diagnózisalkotás során erre vonatkozó vizsgálat nincsen. ASD-ben a szakirodalom alapján a pragmatikai nehézségek tartósak és mélyebben gyökereznek, mint ADHD-ban. ADHD-ban nem mindig könnyű megállapítani, hogy a figyelem zavara vagy valamilyen mértékű pragmatikai nehézség áll egy-egy feladatban az alacsonyabb teljesítmény mögött. Az elmúlt évtizedekben indultak azonban csak kutatások az ADHD-ban előforduló

pragmatikai nehézségek feltárására, melyek alapján megállapítható, hogy valamilyen mértékű pragmatikai nehézség nagyjából az esetek 50–80%-ában áll fenn (ld. pl. Camarata & Gibson, 1999). Meg kell továbbá említenünk az érzelmi prozódia feldolgozásával szintén szoros kapcsolatban álló tudatelméleti képességet (ToM, theory of mind) is. Az autizmus hátterében álló okok magyarázatára több kurrens elmélet is kínál empirikus adatok alapján alátámasztható megoldásokat. Az egyik ilyen fő magyarázó szemlélet szerint az ún. naiv tudatelmélet megkésett vagy nem megfelelő fejlődése áll autizmusban a szocioemocionális és társas-kommunikációs feldolgozásban gyakran tapasztalt eltérések mögött (ld. pl. Baron-Cohen et al., 1985). Mivel jelen tanulmánynak kifejezetten a prozódiaértés áll a fókuszában, ezért itt nincs mód az ASD és az ADHD jellemző pragmatikai, nyelvi és kommunikációs mintázatainak ennél részletesebb kifejtésére (magyar nyelven bővebb összefoglalást ld. Svindt et al., 2024).

1.2.1. Az érzelemfelismerés fejlődése autizmus spektrumzavarban

A témában végzett kutatások nagy része egyetért abban, hogy autizmus spektrumzavarban az érzelemfelismerés gyakran nehezített. A tipikus fejlődéstől való eltérés neurális szinten is megmutatkozik: a vizuális feldolgozás korai (az inger beérkezése szempontjából korai) folyamataiban mérhetők eltérések, valamint az érzelemfeldolgozó és arcfelismerő hálózatok (pl. amygdala, gyrus fusiformis) csökkent aktivitása is ilyen nehézségeket indukál (Harms et al., 2010; Uljarevic & Hamilton, 2013; Milling et al., 2022; Lievore et al., 2023). Az autizmusban érintett gyerekek éppen ezért mind az arcfelismerésben, mind az érzelmi prozódia észlelésében jelentős elmaradást mutatnak. A vizuális érzelemfelismerésben hátrányt jelent, hogy jellemző rájuk a másik ember szemrégiójának elkerülése, így pedig nem jutnak hozzá a vizuálisan legfontosabb érzelmi információhoz (Lievore et al., 2023).

A fejlődési utat tekintve azt látjuk, hogy az érzelemfelismerés nehézsége már egészen kis korban megjelenik (Lievore et al., 2023). A fejlődés vagy nagyon lassú, vagy stagnál ezen a téren: az autizmusban érintett gyerekek nem mutatják azokat az életkor előrehaladtával járó látványos változásokat, amelyek tipikus

fejlődésben megfigyelhetők. Több kutatás is arra az eredményre jutott, hogy gyakran még 10 éves kor körül is a 3–4 éves tipikusan fejlődő gyerekek érzelemfelismerési mintázataihoz hasonlít a teljesítményük (Harms et al., 2010; Uljarevic & Hamilton, 2013; Yoshimatsu et al., 2016). Az alapérzelmek felismerésének elsajátítási mintázataiban a kutatások ellentmondóak. Egy 48 tanulmány eredményeiből készült metaanalízis azt mutatta, hogy bár általánosan fennáll autizmusban az érzelemfelismerés nehézsége, de a boldogság/öröm felismerésében nem mutatkozik elmaradás ASD-ben (Uljarevic & Hamilton, 2013). A kutatások ellentmondásos eredményeit találta szisztematikus review-jában Lievore et al. (2023) is, de a nagy képet tekintve azt a következtetést vonták le, hogy az autista gyerekek kevésbé pontosak és szignifikánsan lassabbak az alapérzelmek azonosításában, mint a tipikus fejlődésűek (Lievore et al., 2023).

A prozódiának mind az észlelése és értelmezése, mind a produkciója jelentős zavart mutat autizmusban. A produkció oldalán jellemző a lapos intonáció, a monoton beszéd, a szintaxisnak, a jelentéstartalomnak vagy a pragmatikai funkciónak nem megfelelő prozódia (McCann & Peppé, 2003). Az érzékelés oldaláról fejlődéses gyerekkori vizsgálatok csak kis számban állnak rendelkezésre (ld. pl. McCann & Peppé, 2003 összefoglaló tanulmányát; Timler, 2003; Oerlemans et al., 2014; Yoshimatsu et al., 2016; Chitre et al., 2022). Kifejezetten a prozódiából való érzelemfelismerés szempontjából megállapítható, hogy ez a képesség még az arcfelismerésnél is nehezebb ASD-ben (Yoshimatsu et al., 2016).

Érdemes még külön kitérni a semleges arcok és a semleges prozódia felismerésének nehézségeire autizmusban. Bár ez a faktor tipikus fejlődésben is sokáig húzódó folyamat, mert még 10–11 éves gyerekek is bizonytalanabbul és kevésbé pontosan párosítják össze a semleges arcot a semleges prozódiával (Chronaki et al., 2015), ez a folyamat autizmusban még nehezebb. Kutatások azt találták, hogy 10 év körüli autista gyerekek az 5 évesek szintjén teljesítettek a semleges prozódia felismerésében (Yoshimatsu et al., 2016), valamint a semleges szemrészletek vagy arcok felismerése szignifikánsan kevésbé pontos, miközben lassabb folyamat, mint tipikus fejlődésben (Berggren et al., 2016). Harms és munkatár-

sai (2010) összefoglaló tanulmányukban arra jutottak, hogy a semleges arcok felismerésének deficitje felnőttkorban is fennáll autizmusban.

Néhány kutatás kimutatta azt is, hogy ezek a képességek (mind az arcról, mind a prozódiából való érzelemfelismerés) még korlátozottabban működnek azokban az esetekben, ahol az autizmushoz ADHD is társul (Oerlemans et al., 2014; Lievore et al., 2023).

1.2.2. Az érzelemfelismerés fejlődése ADHD-ban

ADHD esetében mindig kihívást jelent annak megállapítása, hogy egy-egy elmaradást vagy korlátozott működést mutató részképesség hátterében mennyiben áll a figyelmi folyamatok nehezítettsége, illetve mennyiben a végrehajtó funkciók zavarának következménye, és mennyiben beszélhetünk az adott részképesség elsődleges zavaráról. Az érzelemfelismerés esetében több kutató is úgy véli, hogy nagy valószínűséggel a – vizuális információk befogadását is érintő – figyelemhiány és a fokozott elterelhetőség okozza azt, hogy ezek a gyerekek gyakran nem veszik észre a releváns érzelmi jelzéseket, vagy nem képesek elég ideig fókuszálni rájuk, és ez vezet az érzelmek (különös tekintettel a negatív érzelmekre) felismerésének kudarcához (Borhani & Nejati, 2018; Lievore et al., 2023). Sinzig és munkatársai (2008) kimutatták, hogy a fenntartott figyelem és a válaszgátlás deficitje erős korrelációt mutat ADHD-ban az érzelemfelismerési hibák számával. Lievore és munkatársai (2023) ezzel szoros összefüggésben pedig azt találták, hogy a figyelemhiány mértéke szignifikánsan bejósolja a társas helyzetekben megjelenő félreértéseket és az érzelemfelismerési feladatokban nyújtott teljesítményt (Lievore et al., 2023). Ahogyan autizmus esetében a reciprok szociális kommunikáció egész életen át nehezített, úgy ADHD-ban a figyelmi fókuszról mondható el ugyanez. Mindez azt eredményezi, hogy míg a tipikus fejlődésű gyerekeknél fejlődik a figyelmi fókusz és ezzel együtt a felismerési képességek, ADHD-ban ez a fejlődési pálya módosul, tartósan akadályozva a szociális tanulás folyamatait (Lievore et al., 2023).

A fentiek értelmében valószínűsíthető, hogy ADHD-ban az érzelemfelismerési nehézségek gyakran másodlagosak, vagyis a figyelemhiány és végrehajtó műkö-

dések zavarainak következményei. Az alapérzelmek felismerésének működésére ADHD-ban több kutatás is vállalkozott. Eszerint az ADHD-val élő gyerekek és serdülők a kontrollcsoporthoz hasonló pontossággal ismerik fel a boldog arcokat (Schwenck et al., 2013; Dan, 2020; Lievore et al., 2023). A legmarkánsabb deficitet a félelem felismerésénél találták egyes tanulmányok, amelynek magyarázataként a kutatók azt jelölték meg, hogy az ADHD-ban érintett gyerekek hajlamosak elsiklani a releváns vizuális és auditív ingerek felett (Borhani & Nejati, 2018; Lievore et al., 2023). A kutatások azonban hasonló megállapításra jutnak abban, hogy az arcról történő érzelemfelismerési képesség a tipikus fejlődéshez képest némi elmaradással, de a serdülőkor végére eléri a felnőtt szintet mind pontosságban, mind reakcióidőben, de a prozódia felismerése még ekkor is kihívást jelenthet (Dan, 2020; Lievore et al., 2023). Ugyanezek a kutatások azonban felvetik azt is, hogy a felnőtt szintű felismerés és értés kompenzációs stratégia is lehet (pl. a kontextus vagy más arcrészletek fokozott figyelése), mert agyi képalkotó eljárásokkal végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a feldolgozás neurális mechanizmusai még felnőttkorban is eltérnek a kontrollcsoportétól.

A prozódiából való érzelemfelismerés esetében a kutatások azt találták, hogy az ASD-vel összehasonlítva az ADHD-val élő gyerekek általában jobb teljesítményt mutatnak, de gyakran még így is a kontrollcsoport teljesítménye alatt maradnak (Lievore et al., 2023).

Összegezve tehát megállapítható, hogy míg ASD-ben az érzelemfelismerési deficit egy pervazív, a fejlődés során alig változó tényező, addig ADHD-ban az elmaradás nem szükségszerű és jóval inkább fejlődési késésről, illetve a figyelmi folyamatok következtében előforduló másodlagos tünetről van szó.

1.3. A tanulmány célja és hipotézisei

Jelen vizsgálat célja tehát annak alaposabb megismerése, hogy a tipikus és atipikus fejlődés során az alapérzelmek (*öröm, harag, félelem, meglepődés, szomorúság, undor*) prozódiából való felismerése milyen fejlődési mintázatokon megy keresztül. Emellett cél összehasonlítani az érzelmet expliciten kifejező szót tartalmazó mondatok; az érzelmi prozódiát szemantikai segítséggel támo-

gató mondatok; valamint a csak érzelmi prozódiát tartalmazó mondatok felismerésének sikeressége közötti különbségeket. Továbbá a tanulmány feltérképezi a tipikus fejlődésben mutatkozó mintázatokat; majd összehasonlítja azokat az egyes atipikus fejlődésű csoportokkal (ASD; ADHD; valamint ASD+ADHD kettős diagnózis); végül az egyéni különbségek szintjén is elemzi az eredményeket.

Hipotézisünk szerint az autizmusban érintett két csoport (ASD és ASD+ADHD) jelentősen alacsonyabb eredményt fog elérni a prozódia-felismerési feladatokban, mint a tipikus fejlődésű csoport; az ADHD csoport eredményeit – nagy egyéni különbségek mellett – a tipikus fejlődésű és az autizmusban érintett csoportok közé várjuk. Feltételezzük továbbá, hogy az érzelmi prozódiát kiegészítő szemantikai segítség jobb eredményekhez vezet és jobban facilitálja a célérzelem felismerését, mint a csak érzelmi prozódiát tartalmazó mondatok. Feltételezzük továbbá, hogy a semleges prozódia és a semleges arckifejezések felismerésében az atipikus csoportokban nagyobb bizonytalanságot fogunk tapasztalni, mint a tipikus fejlődésű gyerekeknél, vagyis a semleges arckifejezések esetében változatosabb válaszokat fogunk kapni.

2. Módszer

2.1. Az érzelemfelismerési feladatok

A vizsgálat két mondat-kép párosítási feladatból állt. Az első feladatban az érzelem expliciten volt megnevezve, és a prozódiának nem volt szerepe. A második feladatban az érzelmi tartalmat a prozódia hordozta. A két feladat részletes bemutatását kifejtve lásd alább (táblázatban összefoglalva pedig ld. 1. táblázat). A résztvevőknek a feladatokban az Ekman (2004) által meghatározott 6 alapérzelem azonosítása volt a feladata, ezek a következők: *öröm, harag, meglepődés, félelem, szomorúság, undor*. A második, vagyis a prozódiaértési feladatban emellett 2–2 semleges prozódia+arckifejezés pár is szerepelt. A képek arckifejezéseket ábrázoltak, a résztvevőknek 3, illetve 4 – mondatonként ugyanahhoz a személyhez tartozó – arc közül kellett kiválasztani a célmondat által kifejezett érzelmet. Az arcok az *Amsterdam Dynamic Facial Expression*

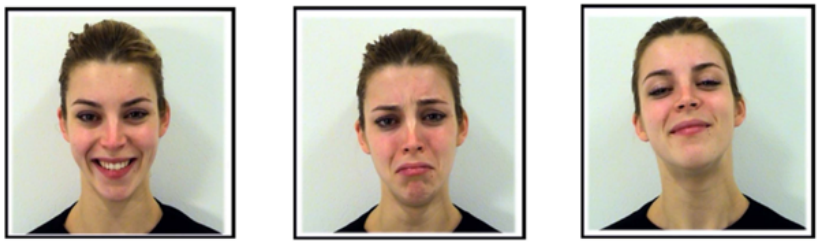
Set (ADFES) (van den Schalk et al., 2011) kutatási célokra létrehozott, validált eszköztárából származtak. Az eszköztár 9 alapérzelem mellett semleges arckifejezést is tartalmaz. Minden érzelem 22 modellen (10 férfi, 12 nő) lett rögzítve. A modellek közül a feladatba 14 főt választottunk ki (7 férfi, 7 nő).

A mondatokat tapasztalt, gyakorló színészek (1 férfi, 1 nő) mondták föl hanghordozóra a megfelelő érzelmi intonációval. A mondatok fele női hangon, a másik fele férfi hangon hangzott el. A mondat-érzelem felismerhetőségét 10 felnőtt adatközlőn teszteltük, 2 mondat esetében volt szükség az adott item újra rögzítésére, minden más esetben a felismerés 100%-os volt.

Az első, baseline-nak tekinthető feladatban a gyermekek hasonló szerkezetű, az adott alapérzelmet expliciten megnevező szót tartalmazó mondatokat hallottak (pl. *Anna örült, mert ajándékot kapott.*). A gyerek feladata az érzelmet megjelenítő arc kiválasztása négy, mondatonként azonos személyhez tartozó, de különböző érzelmet ábrázoló arckifejezés közül. A feladat összesen 6 mondat-kép párosítást tartalmazott, vagyis a 6 alapérzelem mindegyikét egyszer jelenítettük meg.

A második feladatban az érzelmi jelentéstartalom nem jelent meg expliciten, hanem azt a prozódia hordozta; a feladat szintén az adott érzelemhez tartozó arc kiválasztása volt. Itt három arc közül kellett a résztvevőknek a megfelelőt kiválasztani (ld. 1. ábra). Azért döntöttünk ebben az esetben 4 helyett csak 3 arckifejezés mellett, mert egy osztálynyi gyerekkel végzett előzetes pilotvizsgálat eredménye alapján a négy arckifejezés ebben a feladatban jelentős bizonytalanságot váltott ki a gyermekek körében. A képek ezért végül a célérzelmet (pl. öröm), egy azzal ellentétes valenciájú érzelmet (szomorúság), és egy vizuálisan hasonló érzelmet (pl. büszkeség) jelenítettek meg.

E feladat két kondícióban 8–8, vagyis összesen 16 mondatot tartalmazott. A 16 mondatot a résztvevők pszeudorandomizált sorrendben hallották, vagyis mindegyik résztvevő ugyanabban a sorrendben, de az érzelmeket keverve hallották. A mondatok szerkezete a kondíción belül egyszerű és azonos volt. Az első kondícióban az érzelemfelismerést a prozódia mellett szemantikai segítség támogatta, a mondatok szerkezete ennek megfelelően *„Ez egy [valamilyen] X.”*



1. ábra. Célérzelem (öröm), ellentétes valenciájú érzelem (szomorúság), vizuálisan hasonló érzelem (büszkeség).

volt. A szemantikai segítség előfeszítette az elvárt érzelmet (pl. *„Ez egy ijesztő denevér!”*). A második kondícióban az érzelmeket csak prozódia alapján kellett felismerni, egyszerű mondatszerkezetben (*„Ez egy X.”*). Mindkét kondícióban a 6 alapérzelem mellett 2–2, érzelmileg neutrális mondatprozódiát és arckifejezést tartalmazó item is szerepelt a feladatban.

1. táblázat. A kísérleti dizájn – Az érzelemfelismerési feladatok.

Feladat		**Mondat formátuma**	**Arcok száma mondatonként**	**Itemek száma**	**Formátum**
(1) Érzelemfelismerés az érzelmet expliciten megnevező szövegből		*„XY [érzelem igei alakban], mert [esemény].”*	4 db	6	kísérletvezető által felolvasva
(2) Érzelemfelismerés prozódiából	(2a) Szemantikai segítség + prozódia	*„Ez egy [valamilyen] X.”*	3 db	8 (6+2)	felvételről, hivatásos színészekkel
	(2b) Csak prozódia	*„Ez egy X.”*	3 db	8 (6+2)	

Összegezve tehát mindegyik érzelem 3 alkalommal jelent meg (explicit szöveg, szemantikai segítség és prozódia; csak prozódia). Mivel az itt bemutatott feladatok egy nagyobb, a pragmatikai megértési képességet átfogóan mérő teszt részei, ezért nem volt mód arra, hogy egy-egy érzelmet több itemmel teszteljünk.

2.2. Résztvevők

A vizsgálatban való részvétel tájékoztatott beleegyezés után, a szülő írásos hozzájárulásával, önkéntes alapon, megfelelő etikai engedélyek birtokában történt (etikai engedély száma: ETT-TUKEB BM/26280-3/2023). A vizsgálatba

való beválogatás kritériuma a magyar egynyelvű környezet, ép hallás voltak. Az atipikus fejlődésű csoportnál beválogatási kritérium volt továbbá a (diagnosztikai folyamat során felmért) legalább átlagos intelligencia, melynek meglétét a tipikus fejlődésű csoportnál nem mértük, de feltételeztük. Az atipikus csoportba tartozó gyermekek érvényes gyermekpszichiátriai diagnózissal (ASD, ADHD vagy ASD+ADHD kettős diagnózis) rendelkeztek. Az atipikus fejlődésű csoport esetében kizárási kritérium volt olyan komorbid állapot, amely a nyelvi folyamatokra jelentős negatív hatással van (nyelvfejlődési zavar; tanulási zavarok), de nem tekintettük kizáró tényezőnek az egyéb komorbid állapotokat, mint pl. szorongás vagy tik zavar. Az atipikus fejlődésű gyermekek két budapesti szakambulancia kliensei közül kerültek ki. A tipikus fejlődésű csoport résztvevői egy budapesti és egy agglomerációs óvoda, valamint 3 budapesti általános iskola összesen 4 osztályából kerültek ki.

A vizsgálatban összesen 174 gyermek vett részt, 103 fő tipikus fejlődésű (átlagéletkor: 7;6 év) és 71 fő atipikus fejlődésű (átlagéletkor: 9;4 év) gyerek (2–3. táblázat). Az atipikus csoportba figyelemhiányos hiperaktivitás-zavar (ADHD), autizmus spektrumzavar (ASD), és ASD+ADHD kettős diagnózissal rendelkező gyerekek kerültek.

2. táblázat. Résztvevők csoportonként.

Csoport	**N**	**Nem (fiú : lány)**	**Életkor**
kontroll	103	59 : 44	7;6 év [5;0–11;5 év]
ADHD	33	27 : 5	9;5 év [6;6–11;8 év]
ASD	22	16 : 6	9;7 év [5;10–13;8 év]
ASD+ADHD	16	11 : 5	8;9 év [5;1–12;5 év]

2.3. Statisztika

A statisztikai elemzés az *SPSS 22* szoftver segítségével történt. A statisztikai elemzésben a csoportok közötti életkori különbségek vizsgálatához Kruskal–Wallis tesztet alkalmaztunk. A prozódiából való érzelemfelismerés két kondíci-

3. táblázat. A tipikus fejlődésű gyermekek életkori csoportjai.

Életkor	**N**
5;0–5;11 év	25
6;0–6;11 év	15
7;0–7;11 év	17
8;0–8;11 év	30
9;0+ év	16

ójának (prozódia és szemantikai segítség vs. csak prozódia) összehasonlítását a tipikus fejlődésű csoportban, és az atipikus csoportokban Wilcoxon-féle jelölt rangpróbával ellenőriztük. A tipikus fejlődésű gyermekek életkori csoportonként mért teljesítménybeli különbségeinek összehasonlítására Kruskal–Wallis tesztet alkalmaztunk. Ismételt méréses varianciaelemzést végeztünk a tipikus csoporton belül az érzelmek felismerési pontosságának alakulására, ahol a mérésen belüli (within-subject) tényező volt a 6 alapérzelem. Mérésen kívüli (between-subject) tényezőként a korcsoportokat vontuk be a modellbe. Szintén ismételt méréses varianciaelemzéssel vizsgáltuk a feladattípusok és az életkor hatását érzelmenként külön-külön. Ebben a modellben a mérésen belüli tényező a 3 feladat volt (explicit szövegből; prozódia szemantikai segítséggel; csak prozódia), mérésen kívüli tényező a korcsoport. A főhatások és az interakciók hatásméretét parciális éta-négyzettel jellemeztük. A szignifikáns életkori főhatások azonosítására páronként összehasonlításokat végeztünk Bonferroni-korrekcióval. Lineáris regresszióelemzést végeztünk az életkor teljesítményre gyakorolt hatásának vizsgálatához az egyes csoportokban. A csoportok közötti érzelemfelismerési mintázatok összehasonlítására ismételt méréses kovariancia-analízist (repeated measures ANCOVA) végeztünk, ahol a mérésen belüli tényező az Érzelmek (6 szint), a csoportok közötti tényező a Diagnózis (4 szint) volt, az életkor hatását pedig folyamatos kovariánsként (Életkor hónapokban) kontrolláltuk. Az életkor hatásának folytonos változóként való bevonása a tipikus fejlődésű csoportoknál alkalmazott korcsoportok helyett azért volt indokolt, mert az atipikus fejlődé-

sű csoportokban az életkori eloszlás nem egyenletes az egyes korcsoportokban. Szintén ismételt méréses kovarianciaelemzést végeztünk az egyes feladattípusok (explicit szöveg; prozódia+szemantikai segítség; csak prozódia) csoportok közötti különbségeinek vizsgálatára.

3. Eredmények

Fontos megjegyezni, hogy a Kruskal–Wallis teszt alapján az ASD és az ADHD csoportok szignifikánsan idősebbek, mint a kontrollcsoport ($df = 3$, $F = 15{,}891$, $p < 0{,}001$). A post hoc Dunn-féle páronkénti összehasonlítások (Bonferroni-korrekcióval) alapján mind az ASD ($z = -4{,}03$, $p < 0{,}001$), mind az ADHD csoport ($z = -4{,}9$, $p < 0{,}001$) idősebb a kontrollcsoportnál, de nincsen szignifikáns különbség az ASD+ADHD csoport és a kontrollcsoport között ($z = -2{,}3$, $p < 0{,}129$). A kontrollcsoport gyermekei az ADHD csoporthoz képest átlagosan 22 hónappal; az ASD csoporthoz képest 25 hónappal; az ASD+ADHD csoporthoz képest pedig 15 hónappal fiatalabbak. Éppen ezért a tipikus–atipikus összehasonlítás során a kontrollcsoport eredményeit csak 6 éves kortól fölfelé vizsgáljuk. Ez az eljárás azért is indokolt, mivel az atipikus fejlődésű csoportokban mindössze 3 fő hat évnél fiatalabb gyermek volt. Az atipikus fejlődésű csoportok életkorban egymástól nem különböznek. Ebben a szűkített mintában (n = 145) a kontrollcsoportba tartozó gyermekek még mindig szignifikánsan fiatalabbak, mint az ASD ($z = -3{,}345$, $p = 0{,}005$) és az ADHD ($z = -3{,}595$, $p = 0{,}002$) csoportba tartozó gyerekek, ennél azonban nem lett volna célszerű tovább szűkíteni a mintát.

3.1. Alapérzelmek felismerése tipikus fejlődésmenetben

Az eredmények azt mutatják, hogy az expliciten kimondott érzelmeket már az 5 évesek is megbízhatóan felismerik: ebben a feladatban plafonszinthez közel teljesített már a legkisebb korcsoport is.

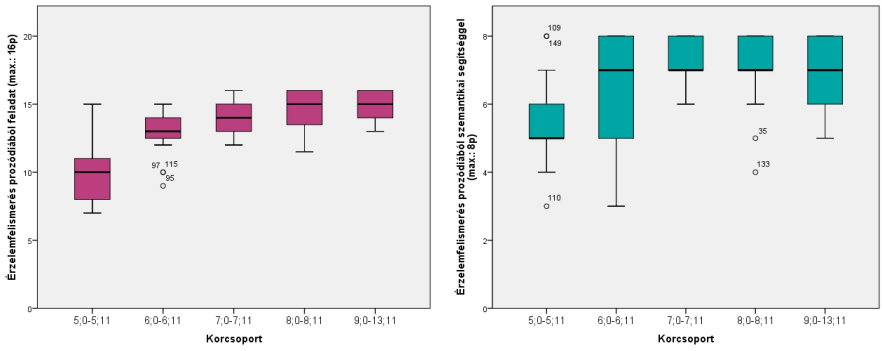
A prozódiából való érzelemfelismerési feladat összpontszámait tekintve (vagyis a szemantikai segítséget tartalmazó és azt nem tartalmazó feladatokat együtt

mérve) a Kruskal–Wallis teszt szignifikáns különbséget mutatott az egyes életkori csoportok között (2. ábra). A Dunn–Bonferroni post hoc teszt páronkénti összehasonlítása alapján nincs szignifikáns különbség az 5;0–5;11 évesek és 6;0–6;11 évesek között ($z = -2{,}383$, $p = 0{,}172$), de az 5;0–5;11 éves korosztály a többi korosztálytól szignifikánsan különbözik ($z = -6{,}059$-től $z = -4{,}689$-ig; $p < 0{,}001$). A 6,0–6;11 évesek csak a 9 évnél idősebb csoporttól különböztek szignifikánsan ($z = 3{,}152$; $p < 0{,}016$). A többi életkori csoport egymástól nem különbözött, 7 éves kortól a tipikus fejlődésben a gyerekek már szinte plafonszinten teljesítenek. A prozódiafelismerési feladatot a két kondícióra bontva (szemantikai segítséggel, ill. anélkül) hasonló eredményt kapunk. Érdemes azonban megfigyelni ((2c) ábra), hogy amikor az adott érzelmet csak prozódiából kell felismerni, akkor bár már az 5 éves korosztály átlaga is a találgatás szintje fölött van, itt látjuk a legnagyobb egyéni különbségeket a többi korcsoporttal összevetve. Az eredmények azt is mutatják, hogy a 9 éves vagy annál idősebb gyerekek a vizsgált alapérzelmeket már felnőtt szinten, hibátlanul felismerik.

A szemantikai segítséggel, illetve csak prozódiából való megértés közötti különbségeket korcsoportonként Wilcoxon-féle jelölt rangpróbával ellenőriztük. Az 5;0–5;11 éves korosztályban tendenciaszintű különbség mutatkozott a két feladat között ($z = -1{,}946$; $p = 0{,}052$), a gyerekek jobban teljesítettek abban az esetben, ha az érzelem felismerését a prozódia mellett szemantikai segítség is támogatta. A többi életkori csoportban ez a különbség nem volt kimutatható.

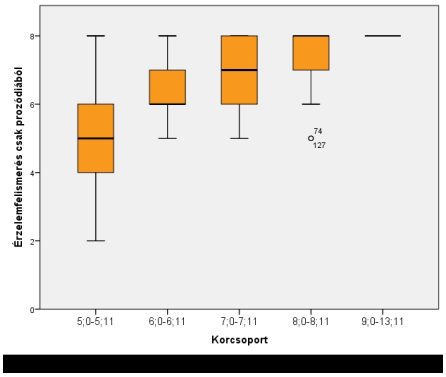
Az egyes érzelmek, valamint a neutrális prozódia felismerésének fejlődéses mintázatait is érdemes külön megvizsgálni (ld. 4. táblázat). Az eredmények azt mutatják, hogy tipikus fejlődésben 7 éves korra a vizsgált alapérzelmek felismerése eléri a 90% közeli sikerességet.

Az ismételt méréses ANOVA eredményei alapján – a várakozásnak megfelelően – az általános érzelemfelismerési pontosság az életkorral jelentősen javul ($F(4{,}98) = 11{,}126$, $p < 0{,}001$; $\eta^2 = 0{,}312$). Az érzelmek főhatása szignifikánsnak bizonyult ($F(4{,}35; 426{,}14) = 14{,}58$; $p < 0{,}001$; $\eta_p^2 = 0{,}129$), ami azt jelzi, hogy az egyes érzelmek felismerési pontossága között jelentős különbség van. Az Érzelem × Életkori csoport interakció ugyanakkor nem érte el a szignifikanciakü-



(a) Az érzelemfelismerés prozódiából feladat összeredménye a tipikus fejlődésű csoportban.

(b) Érzelemfelismerés prozódiából szemantikai segítséggel a tipikus fejlődésű csoportban.



(c) Érzelemfelismerés csak prozódia alapján tipikus fejlődésben.

2. ábra

szöböt ($F(17{,}39; 426{,}14) = 1{,}54$; $p < 0{,}074$; $\eta_p^2 = 0{,}059$), bár trendszintű eltérés megfigyelhető. Ez alapján az egyes érzelmek felismerésének relatív nehézségi sorrendje alapvetően hasonló mintázatot mutat az egyes életkori csoportokban.

Az érzelmek felismerési nehézsége a Bonferroni-korrekcióval végzett post hoc tesztek alapján a következő: *öröm* = *szomorúság* = *félelem* = *undor* > *meglepődés* > *harag*. Az *öröm,* a *szomorúság,* a *félelem* és az *undor* felismerése között nem volt szignifikáns különbség. A *harag* felismerése szignifikánsan nehezebbnek bizonyult, mint az *öröm, szomorúság, félelem* és *undor* ($p < 0{,}001$) felismerése.

A *meglepődés* felismerése szignifikánsan elmaradt a szomorúság ($p = 0{,}009$) és a *félelem* ($p = 0{,}016$) felismerésétől.

Az általános érzelemfelismerési pontosság az életkor előrehaladtával szignifikánsan nő. A korcsoportok esetében a Bonferroni korrekcióval végzett post hoc teszt azt mutatta, hogy az 5 éves korosztály teljesítménye szignifikánsan elmarad az összes többi korcsoporttól (6 évesekkel összehasonlítva: $p = 0{,}021$; 7 éves kortól fölfelé: $p < 0{,}001$). Emellett 6 éves kortól kezdődően a korcsoportok között nem mutatható ki szignifikáns különbség.

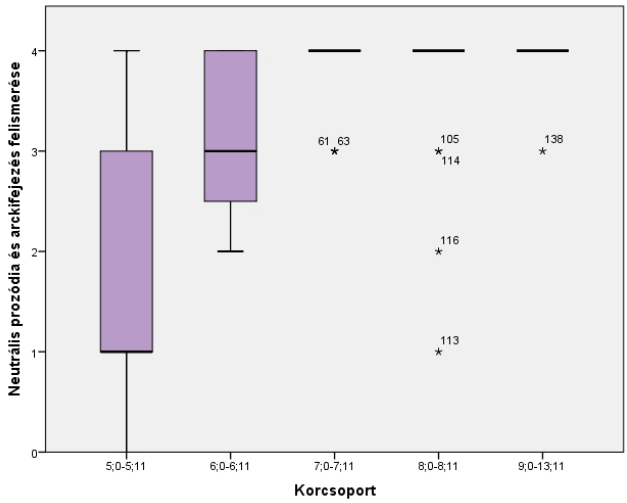
4. táblázat. Az egyes érzelmek felismerésének fejlődése.

Korcsoport	**Öröm**	**Szomorúság**	**Harag**	**Félelem**	**Meglepődés**	**Undor**
5;0–5;11	76%	81%	65%	73%	72%	84%
6;0–6;11	82%	84%	78%	93%	87%	84%
7;0–7;11	92%	94%	87%	90%	88%	94%
8;0–8;11	96%	99%	74%	98%	84%	90%
9;0–13;11	100%	96%	79%	100%	75%	94%
Post hoc eltérések	5 évesek < 8 évestől fölfelé ($p < 0{,}003$)	5 évesek < 8 évestől fölfelé ($p < 0{,}001$)	–	5 évesek < 8 évestől fölfelé ($p < 0{,}001$)	–	–

A szakirodalmi eredményekkel megegyező mintázatot mutat a neutrális érzelmek felismerése (ld. 3. ábra), eszerint 5 éves korban még a találgatás szintje alatt marad a felismerés sikeressége. De a fejlődés e tekintetben gyorsnak tűnik, mert a 6 éves korosztályban már nagy egyéni különbségekkel ugyan, de többnyire sikeresen azonosítják a neutrális prozódiát. Hétéves kortól pedig plafonszintű eredményt látunk.

3.2. Csoportok összehasonlítása: tipikus vs. atipikus fejlődés

A tipikus és atipikus csoportokat bemutató elemzésekhez csak a betöltött 6 évnél idősebb gyermekeket vizsgáltuk, három okból. Az egyik ok az, hogy a teljes mintát tekintve a tipikus fejlődésű csoport 22–25 hónappal fiatalabb az ASD és az ADHD csoportoknál. Ez pedig jelentős életkori heterogenitást eredményez



3. ábra. A neutrális prozódia és arckifejezés felismerése prozódiából tipikus fejlődésben.

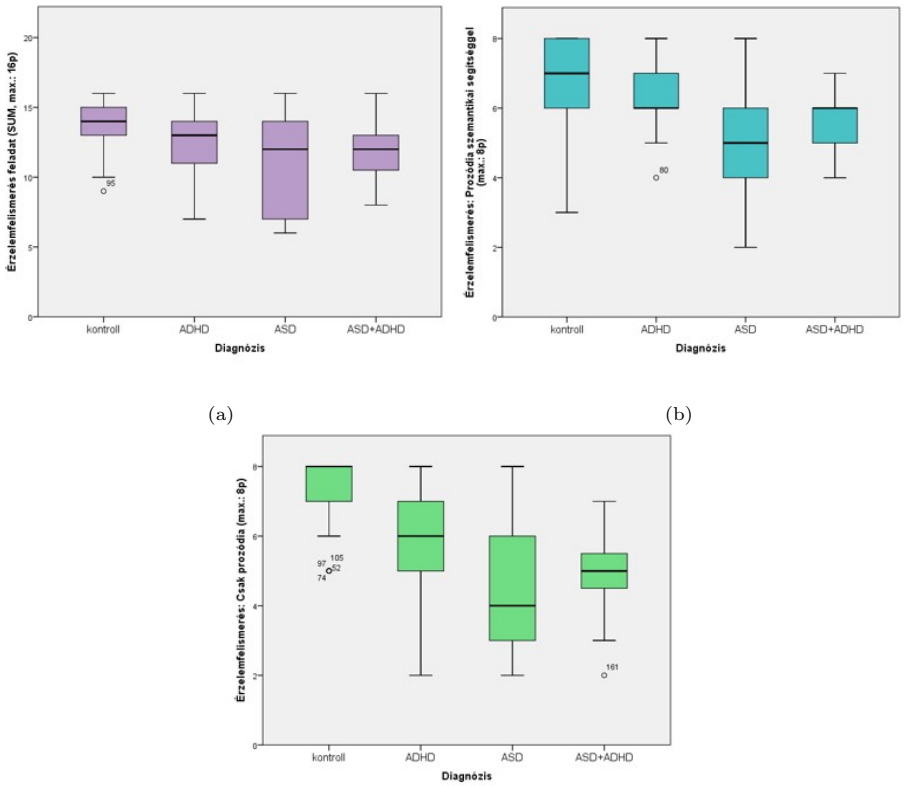
a csoportok között. A másik ok szintén a homogénebb minta létrehozásával kapcsolatos: az atipikus csoportokban mindössze 3 fő esett az 5;0–5;11 éves korosztályba. Harmadrészt pedig azért hagytuk ki a tipikus–atipikus összehasonlításból az 5;0–5;11 éves gyerekeket, mert ahogyan a fenti elemzésből is látható, ebben az életkorban még jelentős egyéni különbségek mérhetőek, amely különbségek 6 éves korra nagyjából kiegyenlítődnek. Az alább következő elemzésekbe így 78 fő tipikus fejlődésű gyereket (átlagéletkor: 8;2 év), 33 fő ADHD-val diagnosztizált gyereket (átlagéletkor: 9;5 év), 20 fő ASD-vel diagnosztizált gyereket (átlagéletkor: 9;10 év), és 15 fő ASD+ADHD kettős diagnózissal rendelkező gyereket (átlagéletkor: 9;1 év) vontunk be a teljes mintából. Megjegyzendő, hogy a tipikus fejlődésű gyermekek átlagéletkora így is szignifikánsan alacsonyabb, mint az ASD (19 hónap különbség) és az ADHD csoport (14 hónap különbség), de 11 hónappal fiatalabbak az ASD+ADHD csoportnál is. A tipikus fejlődésű csoport átlagéletkora 15 hónappal alacsonyabb, mint a három atipikus csoport együttes átlagéletkora.

A különböző feladattípusokban (explicit szöveg; prozódia+szemantikai segítség; csak prozódia) elért teljesítmény vizsgálatára ismételt méréses kovariancia-

analízist végeztünk. Az egyes feladatokon elért pontszámokat mutatja az 5. táblázat, valamint a 4. ábra. Az elemzés nem mutatott szignifikáns különbséget az explicit érzelmi kifejezést tartalmazó szövegből való feladatban. Ezzel szemben a prozódiából való érzelemfelismerési feladatban (a szemantikai segítséget tartalmazó és azt nem tartalmazó itemek együttes eredményében) mindhárom atipikus fejlődésű csoport szignifikánsan különbözött a kontrollcsoporttól ($p < 0{,}001$ mindegyik csoportra). A teljes prozódiafelismerési feladatra nézve az ADHD csoport bár szignifikánsan alacsonyabb teljesítményt ért el, mint a kontrollcsoport, de szignifikánsan magasabb eredményt ért el, mint az ASD csoport ($p = 0{,}005$). A prozódiafelismerési feladatot a két alfeladatra bontva a következőket látjuk. Ugyanezt a mintázatot látjuk a szemantikai segítséget is tartalmazó mondatok esetében, és a csak prozódiát tartalmazó mondatok esetében is: minden atipikus fejlődésű csoport különbözött a kontrollcsoporttól, de szignifikáns különbség volt az ADHD és az ASD csoport között is (ld. 5. táblázat).

5. táblázat. Az érzelemfelismerési feladatok pontszámai csoportonként 6 éves kor fölött.

Feladat	**kontroll (n=78)**	**ADHD (n=33)**	**ASD (n=20)**	**ASD+ADHD (n=15)**	**Páronkénti összehasonlítás (post hoc teszt eredménye)**
(1) Érzelemfelismerés explicit szövegből	5,5	5,5	5,2	5,5	nincs különbség
(2) Érzelemfelismerés prozódiából: Összpontszám	14,2	12,7	11	11,5	kontroll > ASD ($p < 0{,}001$) kontroll > ASD+ADHD ($p < 0{,}001$) kontroll > ADHD ($p < 0{,}001$) ADHD > ASD ($p = 0{,}005$)
(2a) Érzelemfelismerés prozódiából szemantikai segítséggel	7	6,3	4,9	5,7	kontroll > ASD ($p < 0{,}001$) kontroll > ADHD ($p = 0{,}025$) kontroll > ASD+ADHD ($p < 0{,}001$) ADHD > ASD ($p < 0{,}001$)
(2b) Érzelemfelismerés csak prozódiából	7,2	5,8	4,5	4,8	kontroll > ASD ($p < 0{,}001$) kontroll > ASD+ADHD ($p < 0{,}001$) kontroll > ADHD ($p < 0{,}001$) ADHD > ASD ($p < 0{,}001$)



(a) (b)

(c)

4. ábra. Az érzelemfelismerés prozódiából feladat eredményei csoportonként 6 éves kor fölött.

Az egyes érzelmek felismerési mintázatát vizsgálva az ismételt méréses kovarianciaelemzés eredményei azt mutatják, hogy az életkor hatásának kontrollálása mellett is szignifikáns különbség van a 4 vizsgálati csoport általános érzelemfelismerési teljesítménye között ($F(3,14) = 8{,}608$; $p < 0{,}001$; $\eta^2 = 0{,}156$). Ezzel szemben, a teljes mintára nézve (vagyis a tipikus és atipikus csoportokat együtt vizsgálva) a folytonos változóként bevont életkor-kovariáns főhatása nem éri el a szignifikanciát ($F(1,4) = 0{,}952$; $p = 0{,}331$; $\eta^2 = 0{,}007$). Az egyes érzelmek felismerésének sikeressége között szignifikáns különbség van a teljes mintán ($F(4,52) = 2{,}479$; $p = 0{,}036$; $\eta^2 = 0{,}017$). Az érzelmek*diagnózis interakció szintén szignifikánsnak bizonyult ($F(13,56) = 1{,}98$; $p = 0{,}018$; $\eta^2 = 0{,}041$), ami

arra utal, hogy az egyes atipikus csoportok eltérő mintázatot mutatnak az egyes érzelmek felismerésében.

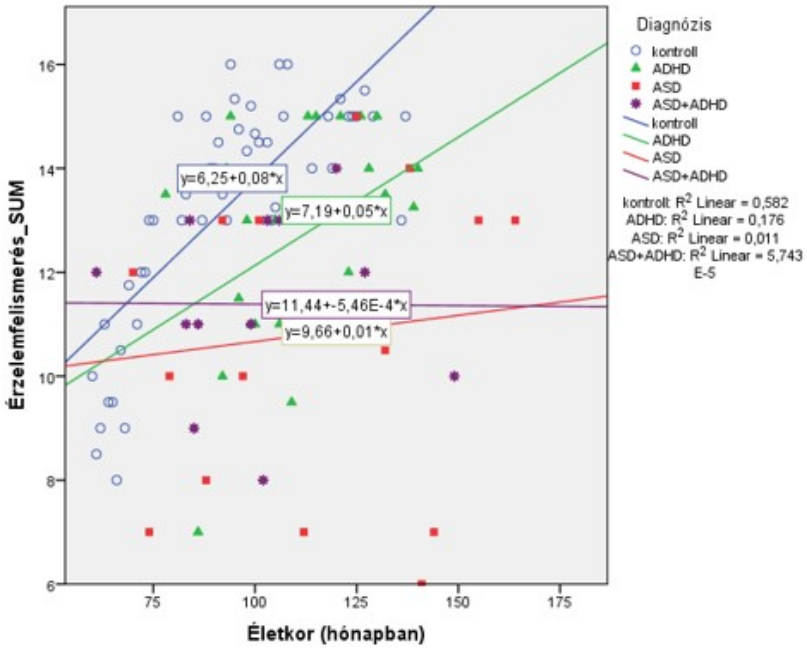
A diagnózis főhatásának pontosabb feltárására alkalmazott post hoc tesztek (az életkor kontrollálása mellett) azt mutatják, hogy az általános érzelemfelismerési pontosság tekintetében az ASD csoport szignifikánsan alacsonyabb teljesítményt ért el mind a tipikus fejlődésű kontrollcsoporthoz képest ($p < 0{,}001$), mind az ADHD csoporthoz képest ($p = 0{,}002$). Az ADHD csoport nem mutatott szignifikáns eltérést a kontrollcsoporttal összehasonlítva, teljesítményük a tipikus fejlődésű kortársakéhoz hasonló volt. A kettős diagnózissal rendelkező ASD+ADHD csoport teljesítménye nem tért el szignifikánsan egyik csoporttól sem.

A diagnózis*érzelem interakció vizsgálatának eredményei azt mutatják, hogy a *harag* azonosítása minden csoportban a legnehezebb volt, a csoportok között nem volt különbség. A post hoc elemzések kimutatták, hogy az ASD csoport elmaradása az *öröm* ($p = 0{,}002$) felismerésében kimutatható volt a kontrollcsoporthoz képest. A *szomorúság* esetében az ASD csoport az összes többi csoporthoz képest szignifikánsan alacsonyabb teljesítményt nyújtott (vs. kontroll: $p < 0{,}001$; vs. ADHD: $p = 0{,}002$; vs. ASD+ADHD: $p = 0{,}006$). Az ADHD csoport profilja nagyrészt követte a tipikus mintázatot. A *harag, félelem, meglepődés* és *undor* esetében a csoportok között nem mutatható ki szignifikáns különbség.

A neutrális prozódia és arckifejezés felismerését a többi érzelemtől külön vizsgálva azt látjuk, hogy ebben mindhárom atipikus fejlődésű csoport szignifikánsan alacsonyabb teljesítményt nyújtott, mint a kontrollcsoport (mindhárom csoportra: $p < 0{,}001$), de az atipikus fejlődésű csoportok egymástól nem különböztek.

Érdemes megvizsgálni az életkor hatását a teljesítményre az egyes csoportokban. Bár az atipikus csoportok mérete kicsi, az életkori tartomány pedig tág, ezért bármiféle megállapítást kellő óvatossággal célszerű csak tenni. A lineáris regresszióelemzés azt mutatja (ld. 5. ábra), hogy míg a kontrollcsoportban és

az ADHD csoportban az életkor előrehaladtával emelkedik a teljesítmény, addig ugyanez sem az ASD, sem az ASD+ADHD csoportról nem mondható el.



5. ábra. Az életkor hatása a prozódiából való érzelemfelismerésre csoportonként.

3.3. Egyéni különbségek és eredmények

Mivel a vizsgált atipikus állapotok alapvető jellemzője a spektrumjelleg, amely elsősorban az egyénileg szórt képességstruktúrában jelenik meg, kiemelten fontos az egyéni különbségek vizsgálata is. E fejezetben éppen ezért 6 évesnél idősebb tipikus fejlődésű gyermekek prozódiaértési feladatban mért átlagához (14,18 pont; SD = 1,525) képest legalább a 1,5 szórásnyi negatív eltéréseket elemezzük gyerekenként. Ennek értelmében a 1,5 szórásnyi határértéket 12 pontnál húzzuk meg. A 12 pontos vagy ez alatti egyéni teljesítményt értékeljük átlag alattinak.

Az eredmények azt mutatják (6. táblázat), hogy a tipikus fejlődésű csoport átlagához képest 1,5 szórásnyival alacsonyabb teljesítményt nyújtó gyere-

kek aránya nagyon eltérő az egyes csoportokban. A tipikus fejlődésű gyermekek 90%-a átlagos eredményt nyújtott a feladatban. Ezzel szemben az ADHD gyermekek nagyjából harmadának, az ASD gyermekek nagyjából felének, és az ASD+ADHD kettős diagnózisú gyermekek kétharmadának okozott nehézséget az érzelmek prozódiából történő felismerése.

6. táblázat. A legalább másfél szórásnyi elmaradást mutató teljesítmények aránya csoportonként.

Csoport	**Átlagos eredmény**	**Átlag alatti eredmény ($\geq$ 1,5 SD)**
kontroll (n=78)	90%	10%
ADHD (n=33)	63%	36%
ASD (n=20)	47%	53%
ASD+ADHD (n=15)	33%	67%

4. Diszkusszió és következtetések

A vizsgálat eredményei megerősítik a korábbi kutatásokban kimutatható tendenciákat.

A tipikus fejlődésmenet vizsgálatánál a 3 érzelemfelismerési feladatot együtt elemezve azt látjuk, hogy az érzelemfelismerési képességben a legszembetűnőbb ugrás 5–6 éves kor között következik be, efölött stabil, felnőttszerű szinten teljesítenek a gyermekek. Az egyes feladatokat egyenként elemezve pedig azt látjuk, hogy az adott érzelmet expliciten tartalmazó szövegből történő érzelemfelismerés már az 5 éves korcsoportnak is plafonszinten sikerül. Az alapérzelmek felismerése prozódiából valamivel későbbi életkorban éri el a plafont. Eszerint a teljesítmény 7 éves korig folyamatosan nő, betöltött 7 éves kortól kezdve azonban már stabilan kialakultnak tekinthetjük az alapérzelmek prozódiából történő felismerését, az átlageredmény ettől az életkortól kezdve $\geq$ 90%. A szemantikai segítségnek az érzelmi prozódia felismerésére való hatása csak a legkisebbeknél jelentett mérhető segítséget: ők jobban teljesítettek azoknál a mondatoknál,

ahol a prozódia mellett szemantikai segítség is rendelkezésükre állt. Ez a különbség 6 éves kortól már nem jelenik meg, ami arra utal, hogy efölött az életkor fölött a prozódia önmagában is képes hatékonyan közvetíteni a gyerekek számára az érzelmi többletjelentést. A neutrális prozódia és arcok felismerése 5 éves korban még a találgatás szintje alatt marad, de a 6 éves korosztályban már – nagy egyéni különbségek mellett – viszonylag jól azonosítják a semleges prozódiát/arcokat. Hétéves kortól pedig egységesen megbízható az azonosítás.

Az egyes alapérzelmek felismerési sorrendje a fejlődés során több kutatás témája is volt. Jelen vizsgálat megerősíti az azokban talált eredményeket, melyek szerint a gyerekek először a *boldog–szomorú* érzések/arcok azonosítását sajátítják el. Azt találtuk, hogy e két érzelem esetében nem volt különbség a felismerés sikerességében az egyes életkori csoportok között. Eltérést találtunk azonban a korábbi kutatási eredményektől a *harag* esetében, amely jelen vizsgálatban a legnehezebben elsajátítható érzelemnek tűnt a tipikus fejlődésű csoportban. Ennek számos oka lehet, akár az adott auditív ingerrelatív nehézsége is, ennek elemzése és magyarázata további vizsgálatokat igényel.

A hipotéziseknek megfelelően más mintázatot látunk az atipikus fejlődésű csoportoknál, de ez a mintázat korántsem olyan egységes, mint tipikus fejlődésben. A tipikus és atipikus csoportok összehasonlításánál le kell először szögezni, hogy bár ebbe az összehasonlításba csak a 6 évnél idősebb gyerekeket vontuk be, a kontrollcsoport még így is átlagosan egy évvel fiatalabb volt, mint az atipikus fejlődésű csoportok.

Az eredmények azt mutatják, hogy azokban az esetekben, ahol egy alapérzelmet expliciten kimondott szövegből kell azonosítani, a tipikus és az atipikus fejlődésű csoport között nincsen teljesítménybeli különbség, ami arra utal, hogy az alapérzelmek azonosítása, és megfelelő arckifejezéshez párosítása önmagában nem jelent problémát a vizsgált atipikus fejlődésű csoportoknak sem 6 éves kor felett. Ez azt jelenti, hogy a nehézség nem az érzelmet ábrázoló arckifejezések felismerésének korlátozott működésében van.

A prozódiából való érzelemfelismerés azonban egészen más mintázatot mutat. Úgy tűnik, hogy az auditív csatornán érkező szupraszegmentális informáci-

ók, és az azokhoz társuló érzelmi többletjelentések feldolgozása kihívást jelenthet a vizsgált atipikus fejlődésű csoportokban gyakran még 10 éves kor körül is. Ebben a feladatban mindhárom atipikus csoport szignifikánsan alacsonyabb teljesítményt ért el, mint a kontrollcsoport. Különbség volt kimutatható azonban az ADHD > ASD csoport között, előbbiek a kontrollcsoportnál alacsonyabb, de az ASD csoportnál szignifikánsan magasabb eredményt értek el. Az ADHD és az ASD csoport közé esett az ASD+ADHD csoport teljesítménye. Ez az eredmény arra utal, hogy – miközben az expliciten kimondott érzelmek arckifejezéshez rendelésével az ASD csoportnak nincs nehézsége –, addig az auditív csatornán érkező érzelemkifejezés nehézséget jelent. Ez az eredmény fontosnak tűnik abból a szempontból, hogy a szakirodalom egy része szerint ASD-ben általános és pervazív szocio-emocionális deficit van, jelen kutatás azonban azt mutatja, hogy a feldolgozási csatorna jellege (explicit vagy implicit, és vizuális+auditív vagy csak auditív) jelentősen befolyásolja az érzelemfelismerés sikerességét autizmusban.

Nagyon fontos felfigyelni azonban egy igen érdekes eredményre: úgy tűnik, nem mindegy, hogy csak az alapérzelmek prozódiáját, vagy a neutrális prozódia felismerését vizsgáljuk-e. Az egyes érzelmek azonosításában azt látjuk, hogy az életkort kovariánsként bevonó modell eredményei alapján a konkrét alapérzelmek felismerésében az ADHD csoport a kontrollcsoporthoz hasonló szinten teljesített, és csak az ASD és ASD+ADHD csoport tért el szignifikánsan a kontroll gyermekek eredményétől. A neutrális prozódia felismerésében azonban kicsit más mintázatot látunk. A korábbi szakirodalmi eredményeket (Harms et al., 2010; Berggren et al., 2016; Yoshimatsu et al., 2016; Dan, 2020) alátámasztják a neutrális prozódia felismerésében látható tendenciák: eredményeink azt mutatják, hogy mindhárom atipikus fejlődésű csoport szignifikánsan nehezebben azonosítja a semleges arcokat/prozódiát, mint a kontrollcsoport, és az atipikus csoportok egymástól nem különböztek. Ennek legalább két oka lehet. Az egyik ok lehet, hogy a semleges arc és prozódia semmilyen szaliens vizuális vagy auditív ingert nem hordoz, ezért nincsenek olyan információs kapaszkodók, amelyekre építeni lehetne. Emellett a másik ok lehet, hogy az atipikus csoportok a számos, velük elvégzett vizsgálat miatt minden feladatban jól akarnak telje-

síteni, ezért ha azt látják, hogy az a feladat, hogy találjanak érzelmet, akkor hajlamosak lehetnek túlkompenzálni, és igyekeznek találni akkor is, ha nincs. A szakirodalmi eredmények ezzel összefüggésben azt mutatják, hogy az ADHD-val élő kamaszok hajlamosabbak negatívabb valenciát tulajdonítani a semleges arcoknak, és választásaik nagyobb variabilitást mutatnak a kontrollcsoporthoz képest (Dan, 2020). Az alapérzelmek tekintetében pedig az eredmények szintén alátámasztják a korábbi kutatási tapasztalatokat, mely szerint az öröm és a szomorúság felismerése nehezített ASD-ben: mindkét érzelem felismerésében az ASD csoport szignifikánsan alacsonyabb eredményt ért el, mint a kontrollcsoport. Nem találtunk különbséget a csoportok között a harag, az undor, a félelem és a meglepődés felismerésében.

Mivel a szakirodalom szerint a szocio-emocionális kogníció eltérő működésének bizonyos aspektusai ASD-ben gyakran tartósabbnak bizonyulnak, mint ADHD-ban, ezért megvizsgáltuk az életkor hatását a teljesítményre. A szakirodalom megállapításaival egybehangzóan az eredmények azt mutatják, hogy míg ADHD-ban az életkorral együtt nő a teljesítmény, addig az életkornak nincs hatása ASD-ben, vagyis a teljesítmény nem nő az életkor előrehaladtával. Ezt a megállapítást azonban érdemes óvatosan kezelni, mert az ASD csoport elemszáma nem kellően magas ahhoz, hogy átfogó következtetéseket vonhassunk le.

Külön érdemes még vizsgálni az egyéni különbségeket. Mivel a vizsgált atipikus állapotokra a spektrum jelleg jellemző, ezért ezekben a csoportokban nagy egyéni különbségekkel kell számolni bármely feladathelyzet esetén. Jelen vizsgálat eredményeiből is ez a kép látszik kirajzolódni. Először is megállapítható, hogy az atipikus csoportok között jóval nagyobbak az egyéni különbségek, mint tipikus fejlődésben. Az eredmények azt mutatják, hogy (1) az ADHD csoportban a gyerekek harmada; (2) az ASD csoportban a gyerekek valamivel több, mint fele; (3) az ASD+ADHD csoportban pedig a gyerekek kétharmada mutatott legalább 1,5 szórásnyi elmaradást a tipikus fejlődésű gyerekek eredményeihez képest. Ez az eredmény arra utal, hogy az ASD+ADHD kettős diagnózis a prozódiafelismerés tekintetében jelentősen negatívabb hatással van a teljesítményre, mint ha csak az egyik állapot áll fenn. Az ilyen jellegű kutatásokban

többnyire a negatív irányú eltérésekre hívjuk fel a figyelmet, de éppen amiatt, hogy e fejlődési utak rendkívül egyedi változatosságot mutatnak, érdemes itt arra is felhívni a figyelmet, hogy mind az ASD, mind az ADHD, de még az ASD+ADHD csoportban is voltak olyan gyerekek, akiknek az eredménye a normál tartományba esett. Ez szükségessé teszi, hogy az ASD- és ADHD-kutatások esetében mindig végezzük el az egyéni eredmények vizsgálatát is, mert enélkül az általánosan mért alacsonyabb teljesítmény mellett nem vesszük észre, hogy bizonyos gyerekek a diagnózisuk ellenére is a normál tartományban teljesítenek.

4.1. Limitációk

Jelen kutatás nyilvánvaló limitációkkal rendelkezik. Ezek közül is az első az, hogy a csoportok elemszáma nem kiegyenlített, és az atipikus csoportokban egyelőre nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű adat a nagyívű következtetések levonására. Szintén korlátozottsága a vizsgálatnak, hogy nem derül ki belőle, milyen más kognitív háttértényezők hatása befolyásolhatta még a kapott eredményeket. Ez különösen az ADHD csoport figyelmi folyamatainak befolyása esetén lehet jelentős. Ennek vizsgálatára további kutatásokat tervezünk.

5. Összefoglalás

Összegezve tehát megállapíthatjuk, hogy az alapérzelmek felismerése explicit szövegből már 5 évesen is megbízhatóan működik mind a tipikus, mind az atipikus fejlődésű csoportokban. Az alapérzelmek prozódiából történő felismerése tipikus fejlődésben 7 éves kortól megbízhatóan működik. Az atipikus fejlődés esetében az érzelmi prozódia felismerése nehezített, különösen a neutrális prozódia és arckifejezés esetén, valamint jelentős egyéni különbségekkel kell számolnunk az egyes csoportokon belül. Eszerint miközben általában általános érzelemfelismerési és prozódiaértési deficitet feltételezünk ASD-ben, mégis az látszik, hogy az ASD gyerekek közel fele a normál tartományon belüli eredményt ért el, ADHD-ban pedig mindössze a gyerekek harmadát érinti az érzelmi prozódia felismerésének nehézsége.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

Hivatkozások

Aguert, M., Laval, V., Lacroix, A., Gil, S., & Le Bigot, L. (2013). Inferring emotions from speech prosody: Not so easy at age five. *PLoS ONE*, *8*, 83657.

American Psychiatric Association (APA) (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (dsm-5).

Ashwin, C., Chapman, E., Colle, L., & Baron-Cohen, S. (2006). Impaired recognition of negative basic emotions in autism: A test of the amygdala theory. *Social Neuroscience*, *1*, 349–363.

Balconi, M., Amenta, S., & Ferrari, C. (2012). Emotional decoding in facial expression, scripts and videos: A comparison between normal, autistic and asperger children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *6*, 193–203.

Baron-Cohen, S., Leslie, A., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a „theory of mind"? *Cognition*, *21*, 37–46.

Berggren, S., Engström, A., & Bölte, S. (2016). Facial affect recognition in autism, adhd and typical development. *Cognitive Neuropsychiatry*, *21*, 213–227.

Berman, J., Chambers, C., & Graham, S. (2016). Preschoolers' real-time coordination of vocal and facial emotional information. *Journal of Experimental Child Psychology*, *142*, 391–399.

Borhani, K., & Nejati, V. (2018). Emotional face recognition in individuals with attention-deficit/hyperactivity disorder: a review article. *Developmental Neuropsychology*, *43*, 256–277.

Camarata, S., & Gibson, T. (1999). Pragmatic language deficits in attention-deficit hyperactivity disorder (adhd. *Mental Retartdation and Developmental Disabilities*, *5*, 207–214.

Chitre, N., Bhorade, N., Topale, P., Ramteke, J., & Gajbhiye, C. (2022). Speech emotion recognition to assist autistic children. In *2022 International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC* (pp. 983–990,). Salem: India. doi:10.1109/ICAAIC53929.2022.9792663.

Chronaki, G., Hadwin, J., Garner, M., Maurage, P., & Sonuga-Barke, E. (2015). The development of emotion recognition from facial expressions and non-linguistic vocalizations during childhood. *The British Journal of Developmental Psychology*, *33*, 218–236.

Covic, A., Steinbüchel, N., & Kiese-Himmel, C. (2020). Emotion recognition in kindergarten children. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, *72*, 273–281.

Dan, O. (2020). Recognition of emotional facial expressions in adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Adolescence*, *82*, 1–10.

Economides, A., Baiano, C., Zappullo, I., Conson, M., Kalli-Laouri, J., & Louris, Y. (2018). Is autism, attention deficit hyperactivity disorder (adhd) and specific learning disorder linked to impaired emotion recognition in primary school aged children? In *2020 IEEE International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS* (p. 1–6). Rome: Italy.

Ekman, P. (2004). *Emotions revealed: Understanding faces and feelings*. Orion Publishing Group.

Greco, C., Romani, M., Berardi, A., Vita, G., Galeoto, G., Giovannone, F., Vigliante, M., & Sogos, C. (2021). Morphing task: The emotion recognition process in children with attention deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorder. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*, 13273.

Harms, M., Martin, A., & Wallace, G. (2010). Facial emotion recognition in autism spectrum disorders: a review of behavioral and neuroimaging studies. *Neuropsychology Review*, *20*, 290–322.

Herba, C., & Phillips, M. (2004). Annotation: Development of facial expression recognition from childhood to adolescence: behavioural and neurological perspectives. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, *45*, 1185–1198.

Lievore, R., Crisci, G., & Mammarella, I. (2023). Emotion recognition in children and adolescents with asd and adhd: A systematic review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, *12*, 535–565.

McCann, J., & Peppé, S. (2003). Prosody in autism spectrum disorders: a critical review. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *38*, 325–350.

Milling, M., Baird, A., Bartl-Pokorny, K., Liu, S., Alcorn, A., Shen, J., Tavassoli, T., Ainger, E., Pellicano, E., Pantic, M., Cummins, N., & Schuller, B. (2022). Evaluating the impact of voice activity detection on speech emotion recognition for autistic children. *Frontiers in Computer Science*, *4, Article ID*, 837269.

Morton, J., & Trehub, S. (2001). Children's understanding of emotion in speech. *Child Development*, *72*, 834–843.

Nygaard, L., & Queen, J. (2008). Communicating emotion: linking affective prosody and word meaning. *Journal of Experimental Psychology*, *34*, 1017–1030.

Oerlemans, A., Meer, J., Steijn, D., Ruiter, S., Bruijn, Y., Sonneville, L., Buitelaar, J., & Rommelse, N. (2014). Recognition of facial emotion and affective prosody in children with asd (+adhd) and their unaffected siblings. *European Child & Adolescent Psychiatry*, *23*, 257–271.

Paulmann, S., Titone, D., & Pell, M. (2012). How emotional prosody guides your way: Evidence from eye movements. *Speech Communication*, *54*, 92–107.

Pell, M., Paulmann, S., Dara, C., Alasseri, A., & Kotz, S. (2009). Factors in the recognition of vocally expressed emotions: A comparison of four languages. *Journal of Phonetics*, *37*, 417–435.

Sauter, D., Panattoni, C., & Happé, F. (2013). Children's recognition of emotions from vocal cues. *The British Journal of Developmental Psychology*, *31*, 97–113.

van den Schalk, J., Hawk, S., Fischer, A., & Doosje, B. (2011). Moving faces, looking places: Validation of the amsterdam dynamic facial expression set (adfes. *American Psychological Association*, *11*, 907–920. URL: `https://aice.uva.nl/research-tools/adfes-stimulus-set/adfes-stimulus-set.html?cb`.

Schwenck, C., Schneider, T., Schreckenbach, J., Zenglein, Y., Gensthaler, A., Taurines, R., Freitag, C., Schneider, W., & Romanos, M. (2013). Emotion recognition in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder (adhd. *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *5*, 295–302.

Sinzig, J., Morsch, D., & Lehmkuhl, G. (2008). Do hyperactivity, impulsivity and inattention have an impact on the ability of facial affect recognition in children with autism and adhd? *European Child & Adolescent Psychiatry*, *17*, 63–72.

Svindt, V., Mátyás-Péter, A., & Rohár, A. (2024). Kommunikációs és nyelvi sajátosságok autizmus spektrumzavarban, pragmatikai kommunikációs zavarban és adhd-ban. In B. Kas, K. Marton, F. K. Zs., & J. Lőrik (Eds.), *Logopédia 2* (p. 775–805). Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.

Thapar, A., Pine, D., Leckman, J., Scott, S., & Snowling, M. (2015). Rutter's child and adolescent psychiatry.

Timler, G. (2003). Reading emotion cues: social communication difficulties in pediatric populations. *Seminars in speech and language*, *24*, 121–130.

Uljarevic, M., & Hamilton, A. (2013). Recognition of emotions in autism: a formal meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *43*, 1517–1526.

Vaish, A., Grossmann, T., & Woodward, A. (2008). Not all emotions are created equal: the negativity bias in social-emotional development. *Psychological Bulletin*, *134*, 383–403.

Widen, S., & Russell, J. (2008). Children acquire emotion categories gradually. *Cognitive Development*, *23*, 291–312.

Yoshimatsu, Y., Umino, A., & Dammeyer, J. (2016). Characteristics of the understanding and expression of emotional prosody among children with autism spectrum disorder. *Autism - Open Access*, *6*. doi:10.4172/2165-7890.1000185.