

A természetes és a harmonikus mozgásmechanizmusok kialakítása a hangszeres játékokban

A mozgásfejlesztés jelentősége, a motorikus képességek elmélyítésének lehetőségei

Szerző:

*Dr. Romos Zsolt egyetemi docens
Debreceni Egyetem Zeneművészeti Kar*

Bevezetés

A tananyag első részének ismeretanyaga (1–8. fejezet) a mozgásfejlődés anatómiai, fiziológiai hátterével kapcsolatos tudásanyagot foglalja össze a tanárjelöltek, hangszeres hallgatók és zenepedagógusok számára; olyan ismereteket nyújt, amelyek elengedhetetlenek a hatékony fejlesztő munkájukhoz.

A második rész (9–10. fejezet) a kiterjesztett fuvolatechnikát mutatja be. Gyakorlatainak célja a zenei tevékenység motorikus bázisának kialakítása, a mozgásegészek automatizáltságának létrehozása; az újszerű hangkeltési módok, kiterjesztett technikai elemek megvizsgálása, elsajátítása, uralása, ezen hatások és érzetek átültetése a klasszikus fúvós hangképzésre, valamint a kiterjesztett fuvolatechnika elemeinek és technikáinak beépítése a hangszeres alapkészségek kialakításának folyamatába. A tananyag gyakorlatai segítik a hangszeres növendékek megfelelő és takarékos mozgásmintázatainak kialakítását, mozgáskoordinációjuk fejlesztését. Ugyanakkor segíti a tanárt a mozgástanulás főbb szakaszainak felismerésében és tudatos alkalmazásában.

A tananyag feldolgozása során teljesítendő tartalmi követelmények:

A tananyag feldolgozása után a hallgatók legyenek képesek a hangszeres gyakorlás fiziológiai és pszichológiai alapjainak definiálására, az alapvető anatómiai ismeretek mindennapi munkájukba való beépítésére. Legyenek képesek felismerni a mozgástanulás szakaszait, megnevezni gyakorlati alkalmazásuk jelentőségét. Ismerjék és legyenek képesek összehasonlítani a legjelentősebb alternatív zenepedagógiai módszereket. Továbbá legyenek képesek meghatározni és alkalmazni a kiterjesztett hangszertechnika módszereit az alapfokú és a középfokú hangszeres oktatásban.

A fejezetek ismeretanyagának feldolgozására 15 perces időkeret áll rendelkezésre.

1. A mozgásfejlődés anatómiai, fiziológiai háttere, jelentősége a zenei nevelés folyamatában

A mozgásfejlesztésnek és a mozgásfejlődésnek óriási szerepe és jelentősége van a személyiség kialakulásában. Tudnunk kell azonban, hogy a mozgásfejlődés egy igen összetett és komplex folyamat. Ahogyan egy szerkezetnél könnyen el tudjuk képzelni, hogy mennyire összehangolt a működése, annak milyen feltételei vannak, úgy a testünk és idegrendszerünk viszonyában ezt ritkán akarjuk megvizsgálni. Önmagunk, mozgásunk és a világ felfedezése egy csodálatosan összetett rendszer. Ez a rendszer nemcsak pontosan alkalmazkodik, hanem együtt mozog, lélegzik és cselekszik a belső és külső változásokkal.

Ahogyan általában ösztönösen a testtel és a mozgással foglalkozunk, ez csak az első, belépő szint. Ez a szint természetesen hatással van a csontok, testrészek, testtájak és ízületek mozgásának megélésére, kivitelezésére. Az igazi és minőségi lépés a tudatban zajlik, a figyelem és a megélés tudatosításával. Ez utóbbi nem egy verbális tudatosítás, hanem egy erős megélés a tapasztalatnak, tárgy nélküli „flow”. Ha igazán mélyen és türelemmel bele tudunk helyezkedni a mozgás minőségi érzékelésébe, megéljük és tudatosíthatjuk mozgásunkat pillanatról pillanatra. A mozgástanulás lefolyását aktívan támogathatjuk, de sajnos akadályozhatjuk is. Segíteni azonban csak akkor tudjuk, ha ismerjük a mozgásfejlődési folyamatokat, azok jelentőségét az egészséges személyiség kialakulásában, ha tisztában vagyunk az alapvető anatómiai és pszichológiai folyamatokkal.

A mozgáskultúra alapelemeinek meghatározó többsége a születéstől 10–12 éves korig kialakul. Az ebben az időszakban elvégzett célirányos és tudatos fejlesztés adja az alapját a később erre ráépíthető bonyolultabb mozgásoknak. Az **idegrendszer** fejlődése és a végrehajtható mozgások összefüggnek egymással. A fejlődő idegrendszer képes egyre bonyolultabb mozgások szabályozására, a mozgások gyakorlása pedig visszahat az idegrendszer tökéletesedésére, mely alapján újabb mozgások sajátíthatók el. Ezen folyamatok tudatos levezénylése kiemelten fontos jelentőséggel bír. Ugyanis csak az optimális gyakorlás és terhelés fejleszt. Ha nem használjuk ki tudatosan a mozgásfejlesztésben rejlő lehetőségeket és azok másodlagos hatásait, akkor mind gondolkodás, mind viselkedés, mind motorikus területen nehézségekbe ütközhet a fejlődő szervezet.

Fontos tehát megérteni, hogyan változik, alakul, tanul az idegrendszer. Moshe Feldenkrais szerint bármi megtanulása, így a mozgásoké is négy fő szakaszra osztható:

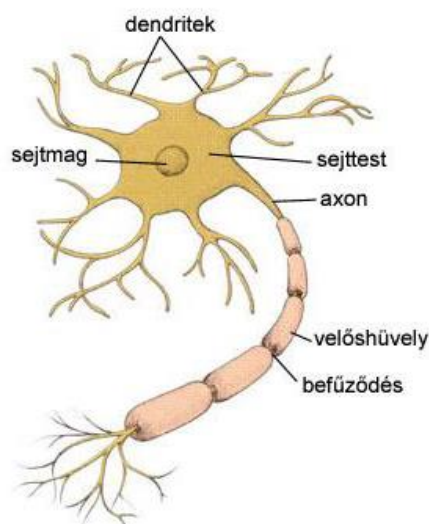
1. a tudattalan hozzá nem értés (még nem tudjuk, nem birtokoljuk)
2. a tudatos hozzá nem értés (a feladat világos, de minden pici dologra figyelni kell)
3. a tudatos hozzáértés (készségeink vannak, de aktív figyelemmel már működnek időlegesen a dolgok)
4. a tudattalan hozzáértés (automatikusan lezajlanak a cselekvések, több területre is tudunk figyelni egyidejűleg)

Különösen fontos ezeknek a folyamatoknak a megértése a művészetoktatásban, ezen belül a hangszeres oktatásban is, hiszen ahogyan a jelen tanulmány bevezetőjében is említettük, a gyermekek a zeneiskolai tanulmányaik kezdete előtt már viszonylag sokféle mozgásformát ismernek, a hangszeres játékhoz szükséges finommotorika nagy részét azonban még nem. Nekünk, zenetanároknak kell hozzásegíteni türelemmel és szakértelemmel a növendékeinket az újfajta mozdulatsorok elsajátításához, majd később ezek önállóan történő – a zenei folyamatot, a művészi kifejezést szolgáló – alkalmazásához.

A tanulás, az emlékezet és a mozgásmechanizmusok anatómiai és élettani háttere ismeretének birtokában az átlagtól eltérő, kórosnak tekinthető – organikus zavarból adódó, vagy szerzett – mozgásokat, parafunkciókat is felfedezhetjük, fejlesztő munkát is végezhetünk (például tanulási nehézségekkel küzdő gyermekek tanításakor). Esetünkben ezt a növendékkel kialakított bensőséges tanár-diák viszony különösképpen lehetővé teszi, hiszen a hangszeres órákon legtöbbször egy gyermekkel, vagy kisebb kamaracsoporttal foglalkozunk, így gyakorlatilag minden növendék speciális bánásmódban, fokozott figyelemben részesülhet.

2. Az idegrendszer felépítésének alapjai

Idegrendszerünk felépítésében szövettani szinten **idegsejtek** (neuronok), **támasztósejtek** (gliasejtek), valamint a körülöttük lévő sejtközzötti állomány és az abban haladó erek vesznek részt. Az idegsejteken két nagyobb részt különíthetünk el: a sejttestet és a belőle kiinduló nyúlványokat (axonokat és dendriteket)



1. ábra Az idegsejt felépítése

Ingerületfelvétel és -haladás az idegsejten belül – az akciós potenciál kialakulása

Szervezetünket a környezetből folyamatosan ingerek, információk százai érik, különösen igaz ez napjainkban: állandó fény-, hang-, taktilis (tapintással összefüggő) ingerek bombázzák érzékszerveinket és a bennük található, ingerfelvételre specializálódott sejteket, a **receptorokat**. Ezek a sejtek mintegy antennaként felveszik a számukra fontos ingereket, a sürgősségeket pedig kiszűrik. A receptor számára jelentős inger a sejtben elektromos változásokat indít el. Ekkor jelátvivő anyagok szabadulnak fel, melyek a receptorhoz kapcsolódó idegsejt töltöttségét megváltoztatják, kialakul az idegrendszeri információátadás alapegysége, az **akciós potenciál**. Az idegsejt elektromos tulajdonságának megváltozása a sejtnyúlványok mentén alapvetően pontról pontra terjed tovább, ez viszonylag lassú folyamat. Ha belegondolunk, milyen gyorsan kell reagálnunk egy virtuóz passzázs lejátzásakor, vagy például vezetés közben egy hirtelen fékezésnél, ez az ingerület-terjedési sebesség nem volna elegendő ahhoz, hogy kellő hatékonysággal cselekedjünk.

A szervezetünk azonban szerencsére gondoskodott egyfajta gazdaságos és gyors ingerületátvitelről, mégpedig a **támasztósejtek** segítségével. Ezek a sejtek az idegrostot körbeveszik, mint az elektromos vezetékeket a szigetelő borítás, néhány ponton azonban fedetlenül hagyják az axont, hogy ezeken a pontokon lehetőség nyíljon a töltésváltozás kialakulására. Ennek a rendszernek a segítségével, az ingerület ugrásszerűen (szaltatorikusan) tud végighaladni az idegrost egészen, ami rendkívül gyors információátvitelt eredményez.

Az idegsejtek közötti kommunikáció – a szinapszis

Ahhoz, hogy egy másik idegsejthez is eljusson az ingerület, az akciós potenciál már nem elegendő, mert a sejtek közötti térben az elektromos jel nem tud továbbhaladni. Ehhez van szükség a neuron által termelt jelátvivő anyagra, amit a szomszédos ideg- vagy a neuronnal kapcsolatban lévő izomsejt képes érzékelni, így megváltozik a vezetőképessége. Ha egy ilyen kapcsolódás folyamatos, kialakulhat egy tartós kommunikáció a sejtek között, ezt nevezzük **szinapszisnak**. Az idegsejtek működése rendkívül sok energiát emészt fel, folyamatos szőlőcukor- és oxigénellátásra van szükségük feladatuk ellátásához; éhesen, fáradtan, vagy egy levegőtlen helyiségben sokkal kevésbé tudunk koncentrálni. Nincs ez másképp a gyerekeknél sem, ezért a hangszeres órák elején már érdemes felmérni, hogy aznap milyen odafigyelést várhatunk el a növendéktől, és ennek megfelelően, rugalmasan kell igazodnunk az adott testi és szellemi állapotához az órai feladatok tervezésénél.

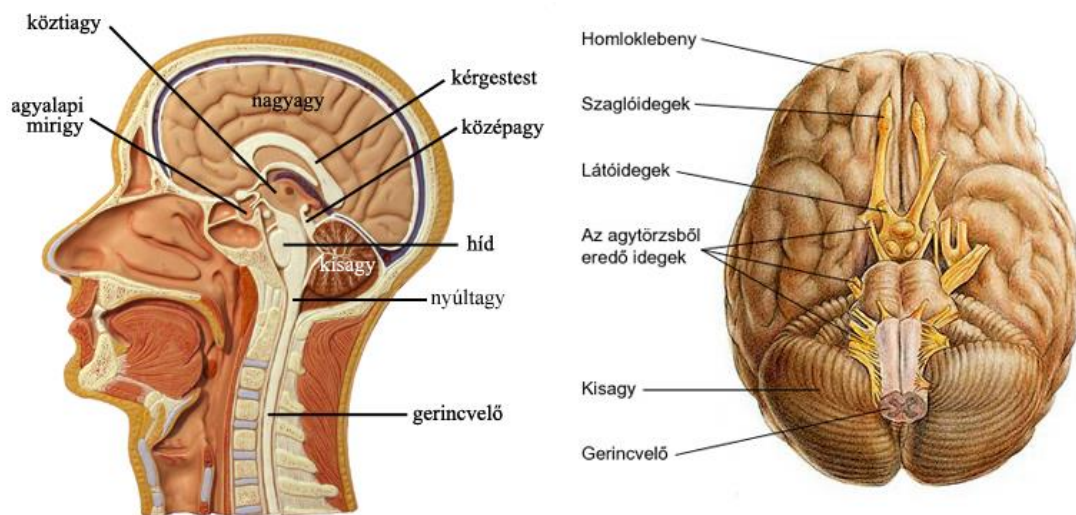
3. Az idegrendszer anatómiája, funkció szerinti felosztása

Idegrendszerünkben működés alapján megkülönböztetünk akaratlagosan nem, vagy kevésbé befolyásolható, az életműködések fenntartásában szerepet játszó (**vegetatív** vagy visceralis) területet,

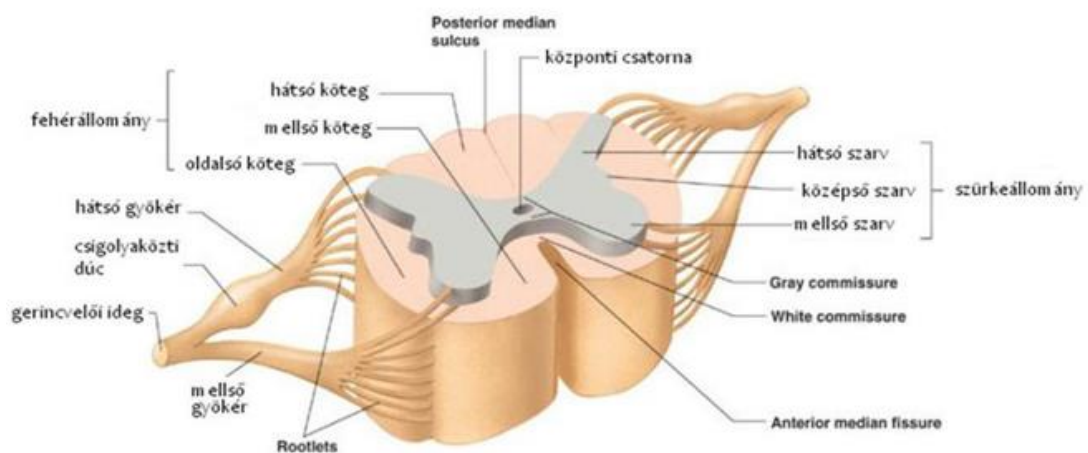
valamint akaratlagosan működő (**szomatikus**) részt. Mind a vegetatív, mind a szomatikus működések területén elkülöníthetünk **mozgató (motoros)** és **érző (szenzoros)** funkciókat.

Alaktani (**morfológiai**) szempontból feloszthatjuk az idegrendszert központi és környéki területre. A **központi idegrendszer**hez tartozik az *agyvelő* és a *gerincvelő*; a **környéki idegrendszer** felépítésében pedig az *idegek* (a perifériás idegek, az agyidegek, a gerincvelői idegek), valamint a *dúcok* (ganglionok) vesznek részt, melyek továbbítják a parancsokat a szervekhez, szövetekhez.

Általánosságban elmondható, hogy az agy- és a gerincvelő a szervezet „karmesterei”: folyamatos utasításokat adnak az idegeken keresztül a szerveknek, mirigyeknek, izmoknak. Ez a tevékenységük azonban nem egyirányú utcafényt működik: a szervezet folyamatosan **visszajelzéseket (feedback)** küld a központba (hormonális és idegi úton), melyeket a gerincvelő, majd az agyvelő feldolgoz, modulál, és a visszaérkező információ függvényében módosít a kiadott parancsokon. Jó és hatékony volt-e a mozdulat, ezután mindig így szeretném csinálni, picit vagy sokat kell rajta változtatnom.



2. ábra A központi idegrendszer részei (a fej-nyak régió és az agy- valamint a gerincvelő keresztmetszeti képén); az agy alulnézetből a gerincvelő kezdeti részével és az agyidegekkel



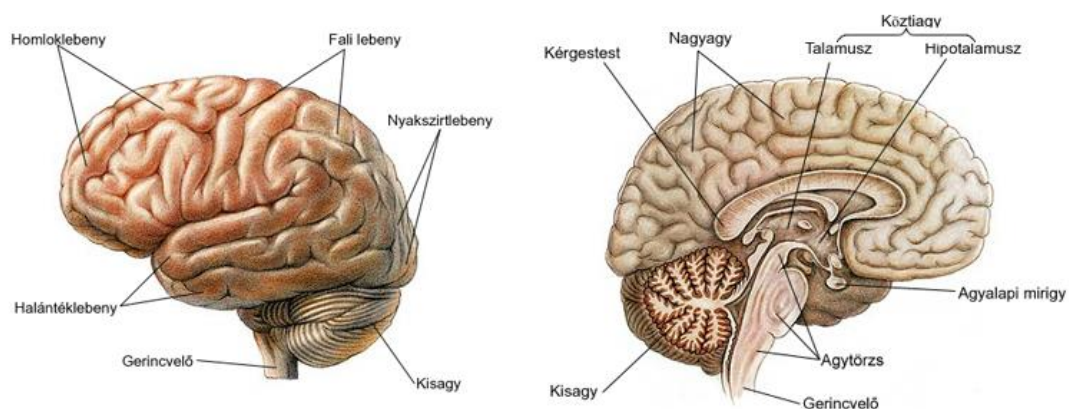
3. ábra: A gerincvelő keresztmetszeti képe, felépítése

Az agyvelő és a gerincvelő szövettanilag elkülöníthető két területe a **szürke- és a fehérállomány**. A fehérállomány idegrostjai alakítják ki az úgynevezett idegpályákat (projekciókat), melyek az egymástól távol eső neuronokat hivatottak összekötni, vezetékekhez hasonló módon. Ezek a pályák teszik lehetővé például azt, hogy az agy által kiadott mozgató parancs eljusson a gerincvelőn keresztül az izmokig, ott létrejöjjön az izom-összehúzódnás, valamint az ellentétesen működő izmokban a gerincvelői gátlás révén az elernyedés. Ezt követően az izmokról visszajelzés érkezik az agyba a befejezett mozgás sikerességéről (megfelelő/nem megfelelő). Jól látható tehát, hogy egyetlen izom összehúzódnása is milyen bonyolult rendszer működtetését igényli. Leegyszerűsítve úgy lehet szemléltetni az izmok beidegzését, ha elképzelünk egy „fordított zongoristát”, aki minden billentyűt lenyomva tart, és csak akkor szólal meg a kívánt dallam, ha felengedi az adott hangnak megfelelő billentyűt. A központi idegrendszer is folyamatosan készen áll az ingerületátvitelre: különösen a mozgások tanulása idején nagy terület áll folyamatos serkentés alatt, viszont a serkentő impulzusok mellett egyidejűleg gátló mechanizmusok is kialakulnak, érvényesülnek.

Néhány izomműködés reflexesként értelmezhető, ilyen például a térdreflex, vagy azok a működések, mikor valamilyen ártó inger elkerülésére alakulnak ki a mozgások (például elrántjuk a kezünket, ha valami forróhoz nyúlunk). Ezeknél a reflexes mechanizmusoknál maga a mozdulat csak a végbemenetel után tudatosul, de a mozgás itt kizárólag gerincvelői vagy agytörzsi szinten szabályozott, vagyis nem az agykéreg adja a parancsot. Megállapítható tehát, hogy alapvetően ugyan a nagyagykéreg felügyeli a kisagy, az ősi agytörzs (egyeseke „hüllőagynak” nevezik, itt találhatóak a vegetatív működéseket szabályozó magvak, valamint az agyidegek is innen lépnek ki) és a gerincvelő működését, utóbbi kettőnek mégis vannak ősi, önálló funkciói is.

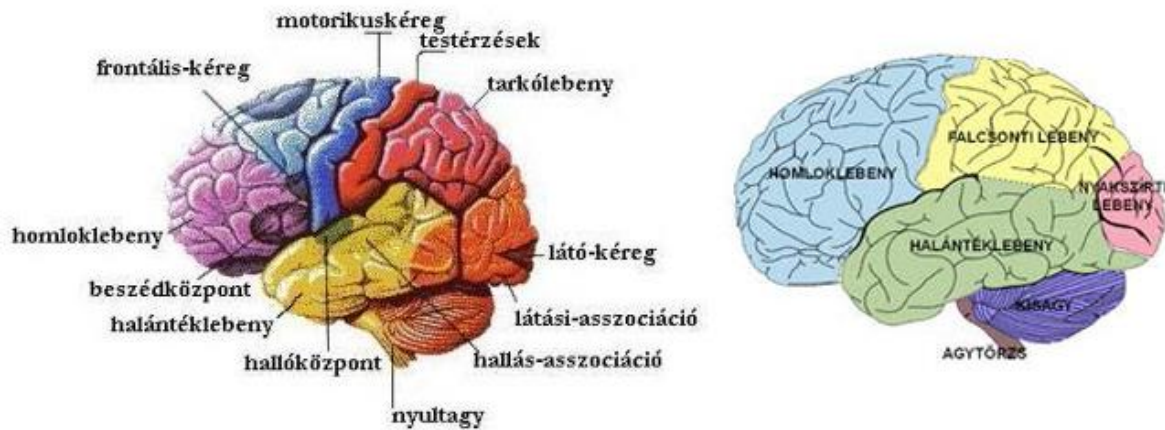
4. A motoros működések agykérgi reprezentációja

Makroszkópos szinten az agyvelő felosztható fejlődéstani, morfológiai és funkcionális szempontból is különböző területekre, ezek a következők: nagyagy, köztiagy, kisagy, agytörzs.



4. ábra Az agy makroszkópos felépítése

Az egyes agyterületek természetesen nem elszigetelten működnek, hanem kommunikálnak egymással idegpályák hálózatának sokaságán keresztül. Fontos megjegyezni, hogy a nagyagykéreg egyes lebenyei (a homloklebény, a fali lebeny, a halántéklebény, a nyakszirtlebény) különböző feladatokat látnak el (**mozgás**, érző funkciók, hallás, beszéd, beszédértés, látás), ezek a területek általában a tekervények mentén jól elhatárolhatóak.



5. ábra A nagyagykéreg lebenyei és azok funkciói

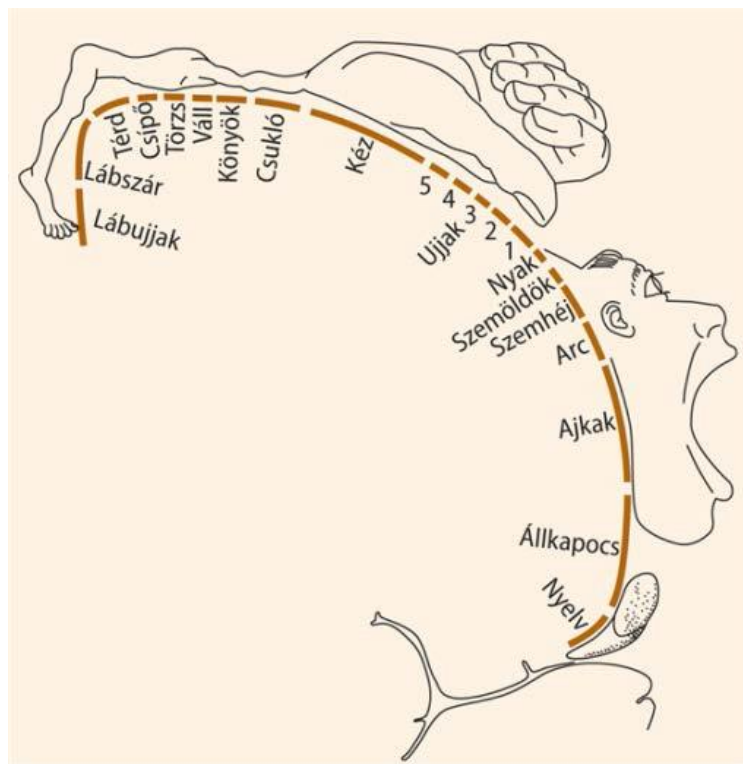
Az agykéreg egyes funkcióinak lokalizálása Korbinian Brodmann nevéhez fűződik, aki mintegy ötven különböző működésű területet különített el. A köztudatban is ismert, hogy a két agyfélteke – annak ellenére, hogy ugyanazok a Brodmann-területek megtalálhatóak rajtuk – más és más feladatok elvégzésében vállalnak nagyobb szerepet, viszont folyamatosan kapcsolatot tartanak egymással.

A bal agyféltekén felelős a logikus, racionális, analitikus gondolkodásért, míg a jobb agyfélteke a kreatívabb, képzelőerőt igénylő, holisztikus agyműködések területe. Ahhoz, hogy minél erőteljesebb kapcsolat alakuljon ki a két agyfélteke között, és minél kiegyensúlyozottabb fejlettségi szintet érjenek el, az általuk irányított képességeket arányosan kell fejleszteni. Ezért érdemes a gyerekeknek valamilyen művészeti nevelésben is részesülniük ugyanolyan színvonalon, mint ahogyan matematikát vagy épp idegen nyelveket tanulnak.

Mozgásmechanizmusok szempontjából is különböző feladatokért felelősek az egyes agyterületek, a gerincvelővel kiegészülve.

- a) A **testtartási reflexekben**, az **antigravitációs izmok tónusának** szabályozásában, vagyis ahhoz, hogy egyensúlyunkat meg tudjuk tartani, a két ősi eredetű központi elemnek van nagyobb szerepe, vagyis a **gerincvelőnek** és az **agytörzsnek**. (Bár ezek a mozgások nagyrészt reflexszerű mechanizmusokra épülnek – az ősi „hüllőagy” instrukcióit követve –, mégis sok bennük a tanult elem, melyek később automatikussá válnak. Ezek a mozgató működések biztosítják a hátteret, stabilitást az akaratlagos mozgások számára, amelyek szervezésében a kisagy, a köztiagy, valamint a nagyagykéreg játszanak központi szerepet.)

- b) A **tanult mozgásokért, finommotorikáért** felelős **elsődleges mozgatókéreg** a nagyagy homloklebenyében, a középső árok előtt lévő tekervényekben található. Az egyik oldali agykéreg mozgató központjában kiadott parancs átkereszteződik a mozgató pályákon keresztül, vagyis az ellenoldali izmok mozgását fogja eredményezni. Az elsődleges mozgató kéregben a test egyes izmainak működéséért felelős területek – néhány kivételtől eltekintve – egymás mellett helyezkednek el. Az izmok reprezentációjának mérete (a kérgi neuronok száma) azonban nem az izom méretétől függ, hanem az általa végzett mozgás finomságával arányos. Ezt a tényt remekül szemlélteti a motoros homonculus ábrája: látszik, hogy például a kéz vagy az arc izmainak mozgatása sokkal nagyobb agyterület működését igényli, mint pl. a combizmok mozgatása. Hangszeres tanulásnál ezek a területek természetesen folyamatosan be vannak kapcsolva, ez rengeteg energiát emészt fel.



6. ábra Motoros homonculus

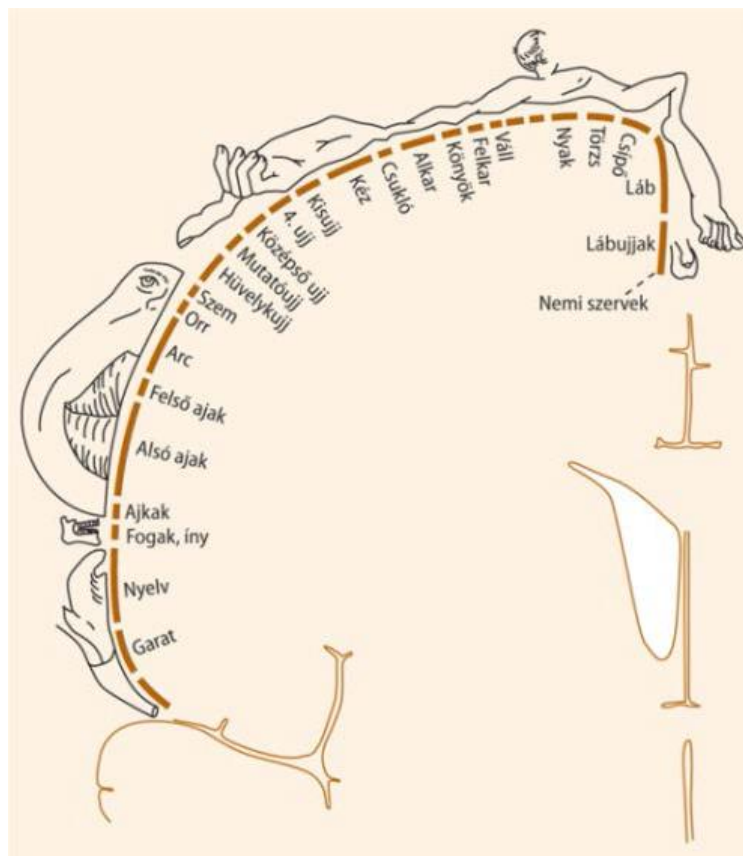
Az elsődleges mozgatókéreg előtt található az úgynevezett premotoros terület, mely a ténylegesen kivitelezett mozgás előkészítő fázisait végzi el. Minden olyan információt ez a terület gyűjt össze, amely a mozdulat kivitelezését befolyásolhatja. Ide érkezik minden „adat” többek közt a mozgáskoordinációért felelős kisagyból, és a mozgások érzelmi komponenséért felelős köztiagyból.

5. Szenzoros működések központjai

Fontosnak tartom, hogy említést tegyünk a szenzoros működést befolyásoló központokról is, hiszen mozdulataink kivitelezését nagyban befolyásolják az érzékszerveink felől érkező ingerek. Hangszerjátéknál a hangszerrel való kontaktus érzékelése és a hallott hangok minősége, valamint a látott kottakép fontos információkat ad arról, hogy a végzett mozgásaink, érzeteink a zenei folyamat megszületését szolgálják-e vagy sem.

A szomatoszenzoros rendszer azokról az ingerekről nyújt információt, amelyek érintkezésbe kerülnek a test felszínével vagy a nyálkahártyával borított felszínekkel, valamint tájékoztat a végtagok helyzetéről, a bőrt és néhány belső szervet érő károsító ingerekről, a bőrt érintő hőhatásokról. A receptorok felől érkező ingerek először a gerincvelőbe jutnak, majd a nyúltvelőn keresztül további átsatolásokat követően a szomatoszenzoros kéregbe, mely a középső árok mögötti kéregterületen helyezkedik el.

Az **elsődleges szenzoros kéreg**ben kezdődik meg az érző-információk feldolgozása, ezen a területen is megfigyelhető az egyes testfelületeknek megfelelő területek elhatárolhatósága. Itt is igaz az állítás, miszerint az egyes testtájak leképezése nem a testrész méretével, hanem az ott lévő receptorok sűrűségével arányos. Például az ajkakon jóval több érző idegvégződés van, mint a hát bőrén, nem véletlen, hogy fúvós hangszeren játszókánál gyakorlás közben igen nagy agyterület aktiválódik az érző kéregben. A rendszer szemléltetésére a szenzoros homonculus ábrája a legalkalmasabb.



7. ábra A szenzoros homonculus

A **másodlagos szenzoros kéreg** felelős az ingerületek további feldolgozásáért: ez a kéregrészt a látókéregből is kap bemenetet, feladata a tapintási és látási információk összevetése. Zenészek esetében ennek is nagy jelentősége van: a látott kottakép, a hangszeres érzet és a megszólaló hang információja együttesen kerül feldolgozásra, a játék minőségét ez az ingerületfeldolgozás fogja meghatározni.

A szomatoszenzoros kéreg tehát a begyakorolt mozgásokban, azok megtanulásában és koordinációjában is szerepet játszik.

Az érző működés érzelmi komponenséért szintén a köztiagy felelős, különböző pályákon keresztül, érzelmi működéseink tehát ezekkel a területekkel is kapcsolatban állnak.

Egyéb érzékszerveinktől érkező ingerek (látás, hallás, egyensúlyérzékelés, szaglás, ízérzékelés) más és más agyterületeket mozgósítanak (a nyakszirtlebenyben, a halántéklebenyben, az ún. „szaglóagyban”, a köztiagyban), ezekre jelen tanulmányban nem térek ki részletesebben, annyit azonban érdemes tudni róluk, hogy ezek is összeköttetésben állnak pályák sokaságán keresztül mind az érző, mind a mozgató kéreggel, illetve befolyásolják a mozgásainkat.

6. A tanulás-émlékezés folyamatának és a mozgások kivitelezésének fiziológiai alapjai

A mozgások kivitelezésének élettana: a piramidális és az extrapiramidális pályák

A mozgások kivitelezésének szabályozása a mozgás kimenetelétől függően több úton is végbemehet, de általánosságban elmondható, hogy a szervezet igyekszik minden életműködés, így a mozdulatok kivitelezése esetében is a lehető legtakarékosabban eljárni.

Léteznek azonban olyan tudatos, már megtanult, valamint tudatos és még tanulás alatt álló mozdulatsorok, melyek szabályozásánál felsőbb központra, vagyis az agy mozgatókérgére van szükség.

A **mozgatókéreg** által kiadott utasítások két pályán keresztül érik el a vázizomzatot ilyen mozgások esetén: a **piramidális** és az **extrapiramidális** pályákon keresztül. Jelentős különbség van a két pálya lefutása között, ez az általuk betöltött funkcióban is megmutatkozik.

A **piramidális** pályára lefutása során az átkereszteződést követően szinapszist alkot az adott izom agytörzsi vagy gerincvelői mozgató idegsejtjével, majd az ingerület innen tovahalad az ideg-izom kapcsolódáshoz, az izom összehúzódik. Ez az idegpálya az odafigyelést igénylő, még nem begyakorolt mozgásokat irányítja, minden egyes mozdulatot közvetlenül az agykéreg szabályoz. Ez a folyamat megy végbe például egy új zenemű elsajátításakor, vagy mikor a gyermek a hangszeres tanulmányok elején még minden egyes hangot külön értelmezve tud csak eljátszani.

Az **extrapiramidális pálya** ezzel ellentétben rengeteg idegsejt szintű átkapcsolódással rendelkezik: átkereszteződés után a törzsdúcokkal, az agytörzs magvaival, valamint a kisagyi magvakkal is kapcsolatot létesít, mivel a mozgáshoz szükséges egyéb információkat ezekről a területekről kapja meg

(egyensúllyal, vegetatív és érzelmi működésekkel kapcsolatos információkat). Ez a rendszer a már megtanult, begyakorolt, nagyobb izomtömeget érintő mozgásokat hivatott véghezvinni. Az ilyen mozdulatsoroknak az indítása akaratlagos és tudatos (ebben is különbözik a reflexes működésektől), a véghezvitele azonban automatikusan lezajlik.

Amíg egy mozdulatsor új az agynak, addig a piramispálya végzi a felügyeletet, a begyakorlás során viszont átveszi a feladatát az extrapiramidális pálya. Ennek a fiziológiai jelenségnek egyértelmű bizonyítékait láthatjuk a mindennapos gyakorlásunk során saját magunkon és a hangszeres oktatás során a növendékeinken.

Tanulás és emlékezés

A tanulás során a cél, hogy az adott információ (bármilyen legyen is az) hosszú távon is rögzüljön, memorizálódjon. A környezetből beérkező ingereket szervezetünk már az érzékszervek szintjén is szelektálja, megkülönbözteti a hasznosat a kevésbé fontosától.

Az érzékszervektől a lényeges információk a **szenzoros regiszterbe** kerülnek, ezt más néven munkaemlékezetnek is nevezzük. Az információ itt csupán néhány másodpercig tárolódik, ezután átkerülhet a **rövid távú memória** területére, amely információegységek tárolására képes (nagyjából hét egység), azokat kb. 20 másodpercig megőrzi, majd el is felejt. Itt a neuronok között szinapszis nem alakul ki. Folyamatos ismételtetések, gyakorlás hatására az információ a **hosszú távú memóriában** tárolódhat. Ennek a memóriatípusnak egyesek szerint végtelen a kapacitása.

Az emlékezet két típusát szokás elkülöníteni: az **implicit (nem deklaratív/szavakkal nem kifejezhető)** és az **explicit (deklaratív/szavakkal leírható)** emlékezetet. Az implicit emlékezetre jellemző, hogy nem tudatosul; viselkedésben, motoros és szekréciós (testnedvet elválasztó) működésekben nyilvánul meg; akaratlagosan nem aktiválható.

Az explicit emlékezet minden, szavakkal leírható tudást, tartalomtudást jelent. Jellemzője, hogy összehasonlítást és értékelést végez. Az emlékezet megőrzésének négy fázisát szokás elkülöníteni, ezek sorrendben a következők: **bevésődés, megszilárdítás, tárolás és felidézés.**

Mindkét típusú emlékezetnél (és általában a tanulás folyamatában) jelentős szerepe van az érzelmi tényezőknek: a **motivációnak**. Ezt a tényt valószínűleg mindannyian megtapasztaltuk tanulmányaink során. Például ha van olyan zenemű, amit szívesen hallgatunk, valamilyen kedves emlékünk fűződik hozzá, azt nagyobb kedvvel és valószínűleg jobb minőségben fogjuk megtanulni.

7. A mozgásfejlődés szakaszai, hangszeres készségek kialakulása, életkori sajátosságok

Az előzőekben ismertetett tanulási folyamatok, mozgásmechanizmusok bonyolultságából kitűnik, hogy milyen nehéz dolga van egy hangszeres tanulmányait kezdő növendéknek az újfajta mozgásformák elsajátítása közben. A vizuális (kottakép) és az auditív ingereket (megszólaló hangok) is szintetizálniuk kell a mozdulataikkal, hangszeres érzeteikkel. Maga a kottaolvasás is egy bonyolult idegpályarendszer kialakulását, valamint az absztrakt gondolkodásra való képesség kifejlődését feltételezi. Emellett létre kell jönnie egyfajta hangélményekre támaszkodó belső hallásnak is, mivel mindenféle zenei elképzelés ennek eredményeként tud megvalósulni. Könnyen belátható, hogy ez neuronális szinten számtalan új szinaptikus kapcsolat kialakulását feltételezi, ami amellet, hogy rengeteg energiát igényel, hosszú időt vesz igénybe. Mindennek vonatkozásában a három mozgásfejlődési szakaszban a következőképpen alakulnak a készségek:

1. Kezdetben minden egyes mozdulatot külön-külön felügyel az agykéreg (a piramidális rendszer segítségével), ez a folyamat roppant nagy agyterület együttes működését feltételezi, a mozgástanulás ezen fázisát nevezzük **irradiációs szakasz**nak. Erre az időszakra jellemző, hogy a mozdulatsor betanulásánál olyan kéregmezők is stimulálódnak, amelyekre nincs szükség aktuálisan magához a mozgás kivitelezéséhez. Emiatt felesleges mozdulatok is végbemennek, jellemző a merevség, görcsösség, a hibás, ellentétes erőközlés (például befeszül a váll, a nyak izmai, folyamatos pislogás, tikkelés jelentkezhethet stb.). Nincs még meg a folyamatosság, a megfelelő, helyes mozgáskapcsolat. A mozgásterjedelemben eltérések mutatkoznak. Ebben a szakaszban a mozgás durva koordinációjának kialakítása történik.
2. A következő lépésben megtörténik a mozdulatsor kivitelezéséhez szükségtelen agyterületek **gátlása**, a **gátlások fellépésének szakasza**. Ebből következően a mozgások folyamatossága és állandósága javulást mutat, az elégtelen, hibás mozgáskapcsolatok csökkenése figyelhető meg. Oldódik a merevség, egyre természetesebbek a mozgások, a könnyedség már felismerhető. A második szakaszra a mozgás finom koordinációjának kialakítása jellemző, a harmonikussággal azonban még együtt jár a zártság, a zenei kifejezés egyelőre nem tud könnyedén érvényre jutni.
3. Ezt követően tudnak kialakulni differenciált mozgássorok az úgynevezett **stabilizációs szakasz**ban. A központi idegrendszer ellenőrző szerepe csökken, a mozgások kezdenek automatikussá válni (az extrapiramidális rendszer veszi át az irányítást). A mozdulatok kivitelezése gazdaságosabb lesz, a megszerzett koordinációs képességek eredményesen kerülnek alkalmazásra a hangszeres játék során. Ez a szakasz képezi a mozgás finom koordinációjának megszilárdítását, illetve változó feltételek mellett való alkalmazását, vagyis a gyermek képessé válik egy adott darab zenei mondanivalójának megvalósítására, átélésére olyan kiélezett helyzetben is, mint például egy tanszaki hangverseny.

A hangszeres készségek (meghatározott, komplex cselekvések, mozgások összessége) igazán magas fejlettségi szintjét az mutatja, ha a stabilitásuk, szilárdságuk mellett rugalmasságot, hajlékonyságot, dinamikusságot tükröznek, amely megengedi a lényegét nem befolyásoló variálást, változtatást és a kifejezésbeli tényezőkre történő erősebb koncentrációt.

Mindezen folyamatsor végbemeneteléséhez természetesen – egyénileg változóan – hosszú időre van szükség. Figyelembe kell vennünk azt is, hogy az általunk tanított gyermek idegrendszeri fejlődése hol tart, valamint azt, hogy milyen mozgulatorsorok megtanulására képes életkori sajátosságai alapján. A csecsemőkori reflexes működéseken, a nagy, kevésbé kontrollált mozdulatokon keresztül, a kúszáson, a járás megtanulásán át a finom mozgások, például rajzolás, írás elsajátításáig rendkívül hosszú út vezet. A kisgyermek a gravitációval való kapcsolatot, az egyensúly megtalálását is hosszú évek tapasztalatán keresztül tanulják, ismerik meg, a fejlettebb idegi struktúrák érése, a finommechanika kialakulásának a vége pedig nagyjából tinédzserkorra tehető.

8. Alternatív zenepedagógiai módszerek, testterápia

Sok esetben érdemes elgondolkodnunk a hangszeres oktatás közben, hogy a gyermekek mozgásfejlesztését ne csak a hangszeres készségek útján kíséreljük meg, hanem esetleg igénybe vegyük néhány alternatív módszer segítségét. Ezek a módszerek, illetve a testterápia hozzásegítheti a növendékeket nemcsak a hangszeres érzetek megszilárdításához, hanem ahhoz is, hogy teljesebb emberekké fejlődjenek (ez a célja egyébként a legtöbb alternatív zenepedagógiai metodikának, reformpedagógiának, illetve a Kodály-módszerek is). Emellett, véleményem szerint, egy-egy természetes mozgatorsó megérettetésével sok, a hangszeres játék során kialakuló parafunkció is megelőzhető lenne. Ezenfelül a mai kor gyermekeinek sok, korábban természetes mozgásforma már ismeretlen, pedig ezek a mozgásmechanizmusok a világban való boldogulásunkhoz nagyban hozzájárulhatnak, mivel az idegrendszer fejlettségét és flexibilitását, alkalmazkodóképességét növelik. Az alternatív zenepedagógiai módszerek a mozgás és a zenei folyamatok kapcsolatának fejlesztése mellett általában nagy hangsúlyt fektetnek az improvizációra.

A legfiatalabb korosztálynál (akár zeneiskola előképzőben) alkalmazható módszerek közül (mozgásfejlesztés szempontjából) talán a *Dalcroze*-, valamint a *Kokas*-módszert érdemes kiemelni. A *Dalcroze*-euritmia kifejezetten a testérzetekre építve alakítja ki a gyerekek ritmusérzékét, valamint a zeneelméleti tudást is ezen érzetekre, illetve a hallásélményre alapozza. Ezt a metodikát a hazai Waldorf-iskolákban alkalmazzák leginkább.

A *Kokas*-módszer tekinthető egyfajta összművészeti törekvésnek, emellett fejlesztőpedagógiai szempontból is kiválóan használható.

Az *Orff*-módszer, illetve *Sáry László* kreatív zenei gyakorlatai nagyobb zeneiskolásoknak is új élményeket nyújthatnak, kreativitásra, improvizációra ösztönözhetik a növendékeket.

Mindenképp említésre méltó *Stachó László* gyakorlásmódszertana, melyet a szakgimnázium felsőbb osztályaiban, valamint felsőfokú zenei képzésben is kiválóan lehet hasznosítani. A módszer lényege röviden a hangszeres érzetek, mozdulatok anticipálása (megelőlegzése), melyet leginkább a rubato játékmód, valamint az improvizáció alkalmazásával tud megéreztetni a növendékekkel.

Egészségmegőrzés, testterápia, a mozdulatok és a zene kapcsolatának megéreztetése szempontjából is számtalan módszer áll rendelkezésre.

A legismertebb ezek közül talán a *Kovács-módszer*, mely a „zeneszerű életmódra” történő nevelést tűzte ki elsődleges célul, rövid mozgáspiheket építve a gyakorlás folyamatába; ezt a módszert a nem megfelelő funkciók kialakulása előtt, mintegy preventív jelleggel már zeneiskolás növendékeknél is érdemes alkalmazni.

Meg kell említeni az *Alexander-technikát* és a *Feldenkreis-módszert* is a testtudatosság kialakításában, valamint a már kialakult hibás funkciók kezelési lehetőségeként.

Kissé túlmutat ezen is a *Musicality of Movement (A mozdulat zeneisége)* kurzus, melyet *Dezső Virág* táncművész dolgozott ki Amszterdamban, kifejezetten zenészek számára. A kurzus nem írható le egyszerűen a „módszer” kifejezéssel; annál jóval komplexebb, inkább összművészeti törekvésként lehet értelmezni. Alapja az elme, a tudat kikapcsolása, egyfajta saját testünkbe és a gravitációba vetett bizalom kialakítása, újraélése, a mozdulatok és a zenei folyamatok párhuzamára való odafigyelés, a színpadi mozgás és színpadi jelenlét fontosságának, a belső érzeteinkre való odafigyelésnek a megélése.

Részben hasonló elvekre építkezik a *Rolfing-testterápia* (egyfajta masszáz- és mozgásterápiás rendszer), melyet *Ida Rolf* dolgozott ki. A terápia alapelve, hogy testünk kötőszöveti hálózatának integritása mentén érhetjük el annak természetes és harmonikus mozgásának helyreállítását, messzemenőig figyelembe véve a gravitáció testre kifejtett hatását, a test mozgásaiba és a gravitációba vetett bizalmunk helyreállítását. A módszer különböző merev, elégtelen hangszeres mozgások kiiktatására, a helyes testtartás visszaállítására is hasznos lehet; hazai képviselője *Révész Sándor*.

9. A modern vagy kiterjesztett fuvolatechnika módszertani alkalmazása alaptól a felsőfokig / 1. rész

A klasszikusnak mondott fuvolahang mindig egyfajta arányos középértékre törekszik, amely ugyan a természetesség és a könnyedség érzetét kelti, de sokszor kevésnek bizonyul szélsőséges dinamikák, hangszínek, különleges hanghatások megszólaltatásához. Az újszerű kifejezéseket elősegítő eszköztár azonban az utóbbi időben jelentősen kibővült.

A kiterjesztett fuvolatechnikák segítségével egyrészt különleges hangszíneket érhetünk el (amely már önmagában is rendkívüli tapasztalat és játékos élmény akár a kezdő tanulók számára is), másrészt hatásukra nagymértékben javul a tanulók koordinációs képessége, rugalmasabbá válik szájtartásuk, intonációs és korrekciókészségük, érzékenyebbé és kifinomultabbá hallásuk, javul hangszeres technikájuk. Érdeemes tehát megismerlenni a leggyakrabban használt újszerű hangkeltési módokat, kiterjesztett technikai elemeket.



8. ábra: Kiterjesztett fuvolatechnika

1. Felhangok

A felhangrendszer gyakorlása a levegő sebességének tudatos irányítására tanít. Erre két alapvető lehetőség adódik:

- a levegő sebességének és nyomásának növelése;
- a szájnyitás (belső szájüreg) vagy a szájnyílás (ajakgyűrű) szűkítése.

A felhangrendszer ismerete és birtoklása a hallást a természetes hangolásra neveli, a szájtartást rugalmasabbá teszi, a legato játékmódot pedig simábbá.

2. Élhangok – peremhangok

Az élhangok vagy peremhangok a természetes felhangrendszer szabályai szerint működnek. Ugyan hangerejük többnyire gyenge, mégis egészen magas részhangokig juthatunk el, amely felhangok a 3–4. oktáv tartományában távoli füttyülésre emlékeztetnek.



1. kottapélda: peremhangok

Ezeknek a hanghatásoknak a megkeresése és biztos uralása olyan precíz kontrollra szoktat, amely a hagyományos befújással nehezen sajátítható el, ugyanakkor a levegő alacsonyabb sebességgel való áramoltatásához, a nyomás stabilizálásához szokatlanul kemény támaszérzet kialakítására van szükség.

3. Ki- és befordított játék, mikrointervallumok

A negyed- vagy annál kisebb hangmagasságbeli különbségeket a fuvola ki-be forgatásával, fejünk bólintásával érhetjük el, néhány esetben pedig rendhagyó fogásokkal képezzük.

Ezeknek a technikáknak a segítségével egyrészt különleges hangszíneket érhetünk el (amely már önmagában is rendkívüli tapasztalat és játékos élmény akár a kezdő tanulók számára is) másrészt nagymértékben javíthatjuk és rugalmasabbá tehetjük intonációs korrekciókészségünket, érzékenyebbé és kifinomultabbá hallásunkat.

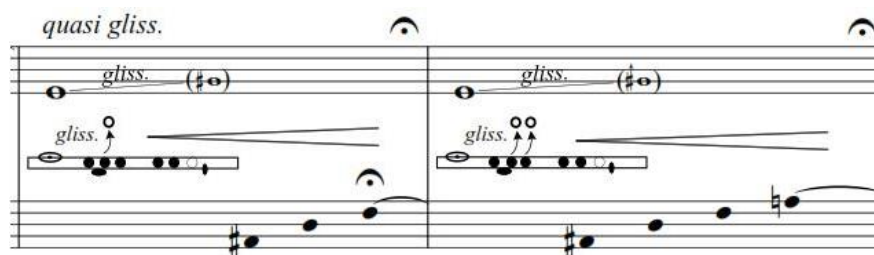


2. kottapélda: mikrointervallumok

4. Glissando

Glissandón két, egymástól bizonyos távolságra lévő hang közötti folyamatos átmenetet értünk. Kis hangközök esetében a már tárgyalt ki- vagy befordítás technikájának segítségével érhetjük el a kívánt hatást, nagyobb hangközök esetében azonban az ujjaink csúsznak a billentyűkön.

Az adott technika gyakorlása és elsajátítása a ki- és befordított játékhoz hasonlóan a hangszínekkel való ismerkedés varázslatos világán túl az intonáció, a hallás és a rugalmas szájartás kialakításának, birtoklásának, továbbá a mozgáskoordináció fejlesztésének területén igen hasznos segítség lehet már az alapfokú készségfejlesztésben is.

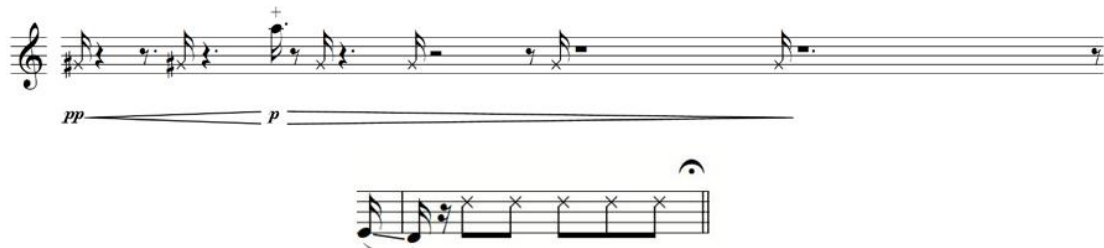


3. kottapélda: glissando

5. Billentyűzörej

Az erősen lecsapódó billentyű által gerjesztett, konkrét hangmagassággal rendelkező ütőhangszeres hang. A hangmagasság a cső hosszától függően változik.

A billentyűzörej megfelelő elsajátítása precízebbé teszi az ujjmozgást, pontosítja a „lecsapódás” időpontját, fejleszti az ujjak szinkronitását, gyorsítja az egyes pozícióváltásokhoz szükséges mozdulatok kivitelezését.



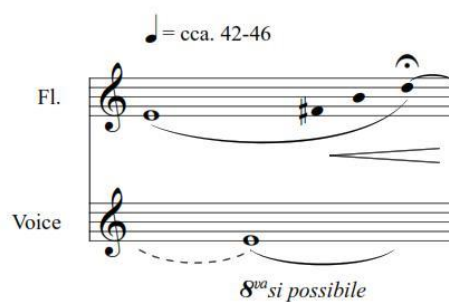
4. kottapélda: billentyűzörej

10. A modern vagy kiterjesztett fuvolatechnika módszertani alkalmazása alapfoktól a felsőfokig / 2. rész

1. Beleéneklés

A fuvolán történő hagyományos hangképzéssel egy időben hangszalagjaink segítségével is hangot szólaltatunk meg (hangszeres népzeneinkben is gyakran megfigyelhető jelenség).

A beleéneklés fejleszti a többszólamú gondolkozást, magas fokon képesek lehetünk az énekszólam és a fuvolaszólam teljes függetlenítésére.



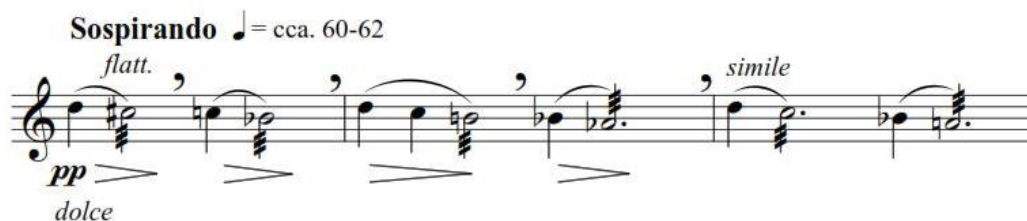
5. kottapélda: beleéneklés

2. Pergőnyelv

A levegő kifújásával egy időben egy folyamatos, hosszú „r” hangzót mondunk, ezáltal módosítva a fuvolába érkező légáramot, így a megszólaló hangzást is. Két változata ismert, melyek szoros összefüggésben vannak az anyanyelvvvel és az egyéni adottságokkal is: az elől képzett, pergetett „r” hang

erős, tremolo jellegű hangzása, valamint a hátul létrehozott *uvuláris* „r” lassabb, lágyabb, gyöngyöző „gurgulázása”.

Előnye az említett technikának, hogy gyakorlásával egy nyitottabb, puhább, gömbölyűbb ajaktartás alakítható ki, amely segítségünkre lesz a stabil, kontrollált levegővezetés megteremtésében. A hátsó pergőnyelv használata pedig kiváló és hasznos gyakorlat a torok feszítése, szorítása ellen.



6. kottapélda: pergőnyelv

3. Kürtansatz

A rézfúvós hangszerek megszólaltatásához hasonló technika, mikor a fuvola befúvónyílásába „brüzlünk”, befedve ajkainkkal a nyílást (ezt fej nélküli fuvalával is megtehetjük), ezáltal egy tárogatószerű, mély, öblös hangzást érünk el.

A technika módszertani alkalmazása nagyon hasznos az ajakizmok tónusa szempontjából, különös hanghatásai játékra ösztönzik a tanulókat.



7. kottapélda: kürtansatz

4. Levegőzaj

Az ilyen irányú hangmódosítások során az alaphang frekvenciájával némileg keveredő, szélszerű hangzást állítunk elő.

Gyakorlása során mind a támaszérzet (egyenletes vagy változó levegőnyomás használata miatt) beérzésében, mind a szájartás lazításában nagy hatékonysággal használható.



8. kottapélda: levegőzaj

5. Nyelv-pizzicato

A fafúvósoknál is gyakran használt technika a vonósok pengetéséhez hasonló hangot eredményez.



9. kottapélda: nyelv-pizzicato (pizz./slap)

A technika erősíti a nyelvizomzatot, gyorsítja és lazítja a nyelvmozgást, segít a pontos tapadás és a nyelv pozíciójának kialakításában. Mindezek a duplanyelv gyakorlásakor is hasznos segítséget nyújtanak.

6. Ál-multifonia, multifonia

1. Ál-multifonia

A szomszédos részhangok között létezik egy sáv, melyen belül mindkét hang egyszerre képes megszólalni. Vagyis a természetes felhangrendszeren belül maradván, azonos fogással, több frekvencián gerjeszthető a fuvolacső. Ezt a jelenséget ál-multifoniának nevezzük.

2. Multifonia

Speciális fogáskombinációkkal, (adott nyitott billentyű után, további hangnyílás(oka)t fedünk be) olyan összetett csóarányokat hozhatunk létre, amelyek egészen más felhangrendszert produkálnak. Így egymással felhangrokonságban nem levő hangmagasságok és azok (módosult) felhangjai szólalnak meg az eltorzított felhangsorban, merőben új hangközarányokat létrehozva.

Az említett technikák gyakorlása során olyan fogáskombinációkat alkalmazunk, amelyek ujjtechnikánkat a tudatos és kontrollált mozgásra, a feszességmentes, laza érzet kialakítására nevelheti. A multifoniák játssza során megmozgatott ajak- és légzőizomzat szintén elengedhetetlen szerepet játszik a klasszikus hangképzéshez szükséges mozgásmechanizmusok rugalmas elsajátításában.

Musical notation for flute exercises. The top part is titled 'Fuga' and shows two staves. The first staff is in 4/4 time and the second in 3/4 time. The first staff has dynamics 'sf', 'p', and 'fff'. The second staff has dynamics 'mf', 'f', and 'ff'. The bottom part is titled 'Liberamente' and shows a single staff for Flute. It starts with a dynamic 'f' and has notes with fingerings: 'a Cs', 'cs G', 'E Cs', 'cs fs', 'e'. There is a box containing 'C2', 'Fs Fs', 'C C C C' and 'rep.' below it. The piece ends with a dynamic 'f'.

10. kottapélda: multifonia

Fogalomtár

Akciós potenciál: Az agyat felépítő idegsejtek működésének és kommunikációjának alapja az akciós potenciál néven emlegetett elektromos hullám, amely lehetővé teszi, hogy az információ az idegsejt mentén A pontból B pontba juthasson.

https://akciospotencial.blog.hu/2007/09/20/videok_az_agybol_az_akcios_potencial

Auditív ingerek: hallással kapcsolatos

Axon: az idegsejt azon része, amely más neuronokhoz szállítja az impulzust.

Dendrit: az idegsejt azon nyúlványai, amelyek fogadják a más idegsejtekről érkező impulzusokat.

Elsődleges szenzoros kéreg: A test akaratlagos mozgásait vezérli. Bizonyos pontjainak ingerlése, a megfelelő testrészeket hozza mozgásba.

Explicit: deklaratív/szavakkal leírható, világosan kimondott, egyértelmű

Extrapiramidális: piramis pályán kívüli

Feed back: visszacsatolás. Külső vagy belső visszajelzés.

Flow-élmény: A flow-élmény az elme működésének egy olyan állapota, melynek során az ember teljesen elmerül abban, amit éppen csinál, amitől örömmel töltődik fel, abban teljesen feloldódik, minden más eltörlődik mellette, bármi áron folytatni törekszik. Ezt, vagyis a pozitív filozófia fogalmát először Csíkszentmihályi Mihály fogalmazta meg, és azóta a szakterületen kívül is számos helyen hivatkozzák.

Idegrendszer: ingerületvezető rendszer az emberi és állati testben. Az idegsejtek összefüggő rendszert alkotó hálózata, amely a szervezetet egységbe kapcsolva az elme hatására irányítja az egyes szervek, izmok működését, illetve az agyba vezeti, és az elméhez továbbítja a környezetből érkező érzetek keltette ingerületeket.

Idegsejt (neuron): Az idegsejt vagy neuron az idegrendszer legkisebb, önállóan működő egysége. A transzport folyamatok és ingerületátvitel révén az idegszövet alapvető szervező és végrehajtó elemei, az információfeldolgozást végzik.

Implicit: nem deklaratív/szavakkal nem kifejezhető

Irradiáció (irradiatio): kisugárzás, szétterjedés. A tanulás folyamatának első szakaszában a szükségesnél nagyobb idegrendszeri területek kerülnek ingerületi állapotba, majd tanulás előrehaladásával a felesleges ingerületek és mozgások fokozatosan csökkennek. Ez az irradiációs-koncentrációs folyamat képezi a mozgástanulás idegéletteni alapjait.

Neuron: Az emberi idegrendszer elemi egysége.

Motiváció: cselekvésre készítő tényező, amely növeli a személy hajlandóságát és észszerű ok lesz neki arra, hogy megtegyen egy elvárt cselekvést vagy engedelmességen egy utasításnak.

Morfológia: A morfológia vagy alaktan a biológia egyik alapvető tudományterülete. Feladatköre az élőlények külső alakjának, kinézetének, tagolódásának vizsgálata és leírása.

Piramidális és az extrapiramidális pályák: a mozgások kivitelezésében részt vevő pályarendszerek. A piramispálya elsődleges szerepe az **akaratlagos, gyors, pontos, nem betanult** mozdulatok kivitelezése. Az extrapiramidális pályarendszer a piramispálya mozgásvezérlésével ellentétben kevésbé akaratlagos, kevésbé tudatos. Ennek megfelelően a **durvább, elnagyoltabb, betanult** mozdulatok kivitelezését irányítja.

Receptorok: ingerek felfogására és továbbítására képes idegkészülékek, amelyek a sejtek felszínén vagy belsejében helyezkednek el. Ezek az idegvégződés, külső (pl. fény-, hang-, hő-) vagy belső ingert más, a többi sejt számára érzékelhető jellé (általában feszültséggé) alakítanak.

Reflex: az idegrendszer alapfunkciója, amely a fajfejlődés során alakult ki és öröklődik. A szervezetnek az akarattól független reakciója valamely őt érő ingerre.

Sejttest (Axon): az idegsejt azon része, amely más neuronokhoz szállítja az impulzust.

Szenzitív: (sensitivus) érző, az érzést szolgáló.

Szenzoros: érzékelés, észlelés a bennünket körülvevő világról / hallás, látás, tapintás, szaglás, ízlelés útján/

Szenzoros emlékezet: azt a képességet jelenti, amikor az érzékelt információk által keltett benyomásokat az inger megszűnte után is meg tudjuk tartani. Az észlelés után csak rövid időt (200-500 milliszekundumot) fed le.

Szinapszis: a neuronok átkapcsolási helyei. Egy idegsejt axonja és egy másik idegsejt sejttestje vagy dendritjei közötti kapcsolat.

Szomatikus: szomat(o)-, (somat(o)-): test. Szomatogén (somatogen) = testi eredetű. Szomatikus (somaticus) = testi, testre vonatkozó. Szomatotrop, (somatotroph) =testi növekedésre ható.

Támasztősejtek (gliasejtek): Az idegsejteket körülvevő támasztószövet. Sejtjeinek szerepe kettős: egyrészt támasztékot adnak az idegsejteknek, másrészt táplálják és védik is azokat.

Vegetatív idegrendszer: akarattól függetlenül működő. A perifériás idegrendszer azon része, amely a sima izmok működését szabályozza. ⇒ szimpatikus idegrendszer, paraszimpatikus idegrendszer.

Irodalomjegyzék

- Bárdos Adrienne (2004): A Feldenkrais módszer alkalmazása különböző célcsoportokban. 2018. 09. 26-i megtekintés,
<https://docplayer.hu/2051192-A-feldenkrais-modszer-alkalmazasa-kulonbozo-celcsoportokban-tanulmany-irta-bardos-adrienne-2004.html>
- Becsky Áron, Dr. (2003): Az adaptálható fúvóslégzés. *Parlando*, **45**. 4. 8–21.
- Daragó Rita Laura (2012): Életreform és zenepedagógia. A 20. század alternatív zeneoktatási módszereinek életreform-vonatkozásai. *Iskolakultúra*, **22**. 5. 3-10.
- Dalcrose, Emile Jaques (1967): *Rithm Music & Education*. The Dalcrose Society, London.
- Fazekas Alexandra (2015): *Alternatív zenepedagógiai irányzatok a XX. században*. Szakdolgozat. Kézirat. Miskolci Egyetem BBZI, Miskolc.
- Fonyó Attila és Ligeti Erzsébet (2008): *Az orvosi élettan tankönyve*. Medicina Kiadó, Budapest.
- Hámori József (2005): *Az emberi agy aszimmetriái*. Dialog Campus Kiadó, Budapest.
- Ittész Gergely (2004): A modern fuvolatechnika módszertani alkalmazása. *Fuvolaszó*, **XIII**. 41. 26–29.
- Kokas Klára (1972): *Képességfejlesztés zenei neveléssel*. Zeneműkiadó, Budapest.
- Meizl Ferenc (1981, szerk.): *Fafúvós hangszerek tanításának módszertana*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Nagy Katalin (2010): *A kiterjesztett fuvolatechnika. A fuvolajáték új hangzáselehetőségeinek áttekintése technikai, akusztikai, pedagógiai és zeneirodalmi szempontból. Doktori értekezés*. Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem, Budapest.)
- Pálfi Zsuzsanna Mária (2017): A Kovács-módszer helye, szerepe, jelentősége, hatása a kórusiskola, az osztály, és az egyén nevelési, oktatási folyamatában. Szakdolgozat pedagógus szakvizsgához. 2018. 09. 26-i megtekintés, *Parlando*,
http://www.parlando.hu/2017/2017-5/Palfi_Zsuzsanna-Kovacs-modszer.pdf
- Stachó László (2017): Practice Methodology: A powerful tool in music performance education. In: Aaron Williamon, Petur Jónasson (szerk.): *Abstracts of the International Symposium on Performance Science (ISPS)*. Iceland Academy of the Arts, Reykjavik, 205.
- Szőnyi Erzsébet (1988): *Zenei nevelési irányzatok a XX. században*. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest.
- Szentágothai János és Réthelyi Miklós (2006): *Funkcionális anatómia*. Medicina Kiadó, Budapest.
- Révész Sándor (2017): *Apeiron. Kétely és bizalom – a szomatikus fordulat. A gravitáció természetéről. Az emberi test és a mentális háttér folyamatok reflexiófelületei*. A szerző kiadása.
- Tóth László (2000): *Pszichológia a tanításban*. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen.
- Tulassay Tivadar (2018, szerk.): *Klinikai gyermekgyógyászat*. Medicina Kiadó, Budapest.

Weblapok:

- Alexander-technika oktatás és terápia. 2018. 09. 26-i megtekintés,
<http://www.alexander-mozgas.hu>
- Feldenkrais Institut Wien. 2018. 09. 26-i megtekintés,
www.feldenkraisinstitut.at
- MoM / Musicality of Movement. 2018. 09. 26-i megtekintés,
www.musicalityofmovement.com