



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  

---

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ**  
**Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Vliv raného používání informačních technologií na  
psychomotorický vývoj dítěte**

**The influence of early using information technologies on  
psychomotor development of a child**

**Bakalářská práce**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Jan Tomíček

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Petra Fialová

---

**Kladno 2020**



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Tomíček** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **465689**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Fyzioterapie**

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Vliv raného používání informačních technologií na psychomotorický vývoj dítěte**

Název bakalářské práce anglicky:

**The Influence of Early Using Information Technologies on Psychomotor Development of a Child**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem práce je seznámit čtenáře s fyziologickým průběhem psychomotorického vývoje od narození po předškolní věk s pozorností zaměřenou na motorický vývoj horní končetiny a vývoj řečových schopností. Vymezit pojem informační technologie. Představit některé nepoužívané přístroje informační technologie s kterými přichází dítě v prvních letech života do styku. Na základě dostupných českých i zahraničních studií a další literatury zjistit frekvenci jejich využívání v domácím prostředí nebo výchovných zařízeních. A ze získaných pramenů dále vyhodnotit možný pozitivní a negativní dopad na přirozený vývoj hrubé a jemné motoriky jedince.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [2] DYLEVSKÝ, Ivan, Anatomie dítěte: nipoanatomie, Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2017, ISBN 978-80-01-06047-6
- [3] VYSKOTOVÁ, Jana a Kateřina MACHÁČKOVÁ, Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování, Praha: Grada, 2013, ISBN 978-80-247-4698-2
- [4] SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, Věra, Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty, Olomouc: RL-CORPUS, s.r.o, 2017, ISBN 978-80-270-2292-2

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Mgr. Petra Fialová**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **17.02.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **19.09.2021**

  
prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.  
podpis vedoucí(ho) katedry

  
prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.  
podpis děkana(ky)

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinnen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

27.2.2020

Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Vliv raného používání informačních technologií na psychomotorický vývoj dítěte vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 28.05.2020

.....  
Jan Tomíček

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Petře Fialové za pečlivost, množství cenných a inspirativních rad, podnětů a poznámek. Dále také za rychlé a konstruktivní odpovědi přes mailovou komunikaci a množství osobních konzultací. Také bych rád poděkoval všem, kteří mě při psaní práce podporovali.

## ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá Vlivem raného používání informačních technologií na psychomotorický vývoj dítěte.

V kapitole psychomotorický vývoj je teoretické zpracování tématu- psychomotorický vývoj, vývojové milníky jako vzor přetáčení, vývoj sedu a vývoj kvadrupedální a bipedální lokomoce.

Kapitola s názvem Vymezení pojmu Informační Technologie se zabývá současným pohledem na tuto problematiku a popisem nejčastěji přítomných informačních technologií v domácnostech.

Ve speciální části jsou zpracovány studie zabývající se touto problematikou a nabízí výsledky mnoha šetření o oblasti vlivu informačních technologií na vývoj jedince. K dosažení cílů sloužil postup uvedený v kapitole Metody. Po uvedení míry používání informačních technologií v několika evropských zemích jsou hodnoceny dopady na spánek. V následujících kapitolách jsou uvedeny dopady na vývoj řečových schopností a motoriku a také srovnání svalové aktivity a postury při používání stolního počítače, dotykového tabletu a obyčejného papíru.

V kapitole Diskuse jsou výsledky popsány z širšího pohledu a jsou zde nabídnuty možnosti dalších nebo poupravených stávajících průzkumů pro zpřesnění výsledků a pro další průzkum.

Kapitola Závěr shrnuje splnění cílů a přínos práce.

## **Klíčová slova**

Psychomotorický vývoj; informační technologie; jemná a hrubá motorika; postura; svalová aktivita; vývoj řeči

## ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the influence of early usage of informational technologies on the psychomotor development of a child.

The chapter Psychomotor development describes theoretical part of the topic – psychomotor development, development milestones such as scrolling, evolution of sitting position as well as the evolution of quadrupedal and bipedal locomotion until the age of six.

The chapter named Delimitation of the term informational technology handles with the contemporary perspective of this topic and describes the most often present informational technologies in the households.

There are studies, focused on this issue, processed in the special section and it offers results of numbered surveys dealing with the influence that the informational technologies have on the development of an individual. The rates of using informational technologies in several European countries are compared and show impacts on sleep. In the following studies, there are shown impacts on the development of the speech skills together with motor skills and also the comparison of the muscle activity and the posture during the usage of a desk computer, a touch screen tablet and a simple paper.

The results are described from the wider point of view in the chapter Discussion. There are also other possible existing surveys mentioned and suggestions offered for more precise results and for further studies.

The chapter Conclusion brings together the accomplishment of the goals and the contribution of the thesis.



## **Keywords**

psychomotor development; informational technologies; fine and gross motor skills; posture; muscle activity; speech development.

# Obsah

## ÚVOD

1	Úvod.....	14
2	Cíle.....	15
3	Přehled současného stavu.....	16
3.1	Psychomotorický vývoj .....	16
3.1.1	Novorozenecké období.....	18
3.1.2	2. měsíc.....	21
3.1.3	3. Měsíc - konec prvního trimenonu.....	23
3.1.4	4. Měsíc - Začátek druhého trimenonu .....	24
3.1.5	Třetí trimenon ( 7.-9. měsíc ) .....	29
3.1.6	Čtvrtý trimenon (9.-12. měsíc) .....	33
3.1.7	Batole.....	34
3.1.8	3. rok života.....	34
3.1.9	4.-6. rok života.....	35
3.2	Fyziologický vývoj úchopu.....	36
3.2.1	Novorozenecké období.....	36
3.2.2	Kojenecké období .....	36
3.2.3	Období batolete .....	37
3.2.4	Předškolní věk .....	40
3.3	Vývoj řeči .....	41
3.3.1	Předřečové období .....	41

3.3.2	Vlastní vývoj řeči .....	41
3.4	Vymezení pojmu Informační technologie.....	43
3.4.1	Nejčastěji používané informační technologie .....	46
4	Metody.....	48
4.1.1	Postup řešení.....	48
5	Speciální část.....	49
5.1	Míra užívání digitálních technologií .....	50
5.1.1	Úvod.....	50
5.1.2	Výsledky .....	51
5.1.3	Shrnutí.....	56
5.2	Vliv Informačních technologií na spánek.....	58
5.2.1	Úvod.....	58
5.2.2	Postup .....	58
5.2.3	Výsledky .....	60
5.2.4	Závěr .....	62
5.3	Vliv informačních technologií na vývoj řeči .....	63
5.3.1	Úvod.....	63
5.3.2	Zhodnocení vývoje řeči - ASQ-3 .....	63
5.3.3	Zhodnocení .....	64
5.3.4	Závěr .....	65
5.4	Vliv informačních technologií na motorický vývoj .....	67
5.4.1	Negativní vliv na vývoj jemné motoriky .....	67
5.4.2	Pozitivní vliv na vývoj jemné motoriky.....	74
5.5	Postura, svalová aktivita a informační technologie.....	77

5.5.1	Úvod.....	77
5.5.2	Probandi .....	77
5.5.3	Tablet, počítač a papír .....	78
5.5.4	Sledování postury .....	80
5.5.5	Měření svalové aktivity .....	80
5.5.6	Analýza dat .....	81
5.5.7	Postura .....	81
5.5.8	Variabilita postury.....	83
5.5.9	Rozdíl ve svalové aktivitě .....	84
5.5.10	Tablet vs. Počítač.....	86
5.5.11	Tablet vs. Papír .....	86
6	Výsledky.....	88
7	Diskuze .....	91
8	Závěr .....	98
9	Seznam použitých zkratk.....	99
10	Seznam použité literatury .....	100
11	Seznam použitých obrázků .....	105
12	Seznam použitých tabulek.....	106
13	Seznam Příloh.....	107
13.1	Ukázka z dotazníku pro děti upraveného do piktografické formy (Palaiologou, 2014) .....	107



# 1 ÚVOD

V současné době jsou Informační technologie všude kolem nás a pro děti jsou velice atraktivní. Tráví s nimi mnoho času již od velmi nízkého věku. Ale jaké dopady má tento jev na psychomotorický vývoj? A jak závažné tyto dopady mohou být? Jak jsou o této problematice informováni jejich rodiče?

Téma bakalářské práce jsem si vybral z důvodu vlastního zájmu o tuto problematiku, která se v průběhu mého dospívání stala velmi diskutovanou. Práce se zabývá vlivem raného používání informačních technologií na psychomotorický vývoj dítěte a v českém jazyce shrnuje zahraniční studie a výzkumy z pohledu fyzioterapie.

Přínos by mohl být zejména pro rodiče, fyzioterapeuty a lékaře. Rodič, který zná potenciální negativa, pozitiva a rizikové faktory používání informačních technologií má možnost jim přizpůsobit prostředí svých potomků a případně i u dětí ve svém blízkém okolí nebo dalších rodinných příslušníků. Může na tyto rizika upozornit a případně doporučit návštěvu odborníka. Tím se sníží případné riziko vzniku negativních jevů v rámci fyziologického psychomotorického vývoje. Lékař nebo zdravotnický pracovník pak může včasné potenciální negativa diagnostikovat a zabránit jejich dalším dopadům.

## 2 CÍLE

Cílem této bakalářské práce je seznámit čtenáře s fyziologickým průběhem psychomotorického vývoje od narození po předškolní věk s pozorností zaměřenou také na motorický vývoj horní končetiny a vývoj řečových schopností. Představit a vymezit pojem informační technologie dnešní doby. Představit nejpoužívanější přístroje informační technologie, se kterými přichází dítě v prvních letech života do styku. Na základě dostupných českých i zahraničních studií a další literatury zjistit frekvenci jejich využívání v domácím prostředí.

Ze získaných pramenů dále vyhodnotit možný pozitivní a negativní dopad na přirozený vývoje hrubé a jemné motoriky jedince. Práce přináší mnoho poznatků hlavně z aktuálních zahraniční zdrojů o dopadech infomačních technologií na psychomotorický vývoj v českém jazyce. Je určena všem zájemcům o tuto problematiku.

## 3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

### 3.1 Psychomotorický vývoj

Jedinec se po svém narození plynule rozvíjí a zcela automaticky navazuje na intrauterinní vývoj. Na počátku postnatálního vývoje sledujeme neustálý pohyb jedince. Tato nadbytečná pohybová aktivita vzniká z pohybové potřeby (drive) dítěte (Havlíčková, 1998, s. 65).

Tato původně reflexní hybnost plynule přechází v záměrnou hybnost a jeho novou hnací silou ve vývoji se stává ideomotorika. Jedná se o spojení slov idea - nápad a motorika- hybnost. Pohybu musí nápad předcházet a prostřednictvím motoriky se ho snaží realizovat. Bez této psychické funkce se motorika nemůže vyvíjet (Skaličková-Kováčiková, 2017).

Mezi 4. - 6. týdnem života dochází k oční fixaci (také monokulární fixace nebo primitivní sensorická fixace - dítě používá k fixaci každé oko zvlášť, fixuje nepravidelně, trhavě) a k ní přidružené změně v motorice. Jedinec je, ač velmi krátce, schopen zaujmout takový postoj (držení těla), který mu umožní uskutečnit svůj záměr- oční kontakt. Záměr a nápad je hnací silou v uskutečňování a zaujímání nových postojů (Skaličková-Kováčiková, 2017).

Pokud je psychický vývoj nějakým způsobem narušen, jeho motorický vývoj se zastaví nebo bude vytvořen patologický náhradní motorický model. Vzniká produkt postiženého CNS a tento model bude jedinec používat do té doby, než bude zpřístupněn vzorec normální (Skaličková-Kováčiková, 2017).



Motorický vývoj je rozdělen na jednotlivé motorické stupně. V každém z nich se jedinec snaží uskutečnit svůj nápad motoricky vyspělejší formou, která má v sobě zároveň obsaženy všechny aspekty nižšího motorického stupně. Všechny dílčí stupně jsou předpokladem pro vznik bipedální lokomoce. (Skaličková-Kováčiková, 2017, s. 15-16)

Jedinec v průběhu vývoje zaujímá různé polohy a pozice. Každá z nich je pro určitou chvíli tou nejvyspělejší, které je jedinec schopen. Části těla, které jsou v kontaktu s podložkou nazýváme "opěrná baze" (Dylevský, 2014).

Posturu chápeme jako mechanismus držení segmentů proti působení zevních sil (zejm. síla tíhová-gravitační). Je součástí jakékoliv polohy a teprve z této polohy může být generován pohyb.

- a) Prvním a základním prvkem každé postury je "opěrná baze"
- b) druhým prvkem je lokální svalové zajištění-fixace
- c) třetím prvkem je aktivita všech složek pohybového aparátu

(DYLEVSKÝ, 2017, s 60.)

První rok života se rozděluje na čtyři trimenony. Každý z nich trvá tři měsíce a jednotlivé fáze ve vývoji jedince jsou přesně popsány (Hellbrügge, 2010).

### 3.1.1 Novorozenecké období

Pro novorozence je v tomto období typické flekční držení těla. Kromě spánku a přijímání potravy nezůstává nehybně ležet, ale pohybuje končetinami a zároveň celým tělem tzv. holokineticky (Skaličková-Kováčiková, 2017).

V poloze na zádech je hlavička obrácená vždy na jednu stranu, trup vytočený, dolní i horní končetiny taktéž vytočené, zatímco na druhé straně jsou narovnané a jedinec leží tzv. asymetricky. Znamená to, že jeho nos, brada, pupek a stydká spona se nenachází v jedné linii. I když takový stav je u novorozence podmíněn fyziologicky a postupem vývoje toto držení ustupuje (Skaličková-Kováčiková, 2017).

V poloze na břiše je pánev uložena výše než hlava. Horní končetiny jsou ve flekčním držení, zápěstí jsou v kontaktu s podložkou v pronaci. Zdravý jedinec je v této pozici schopen na okamžik nadzvednout hlavu nahoru a obrátit ji na druhou stranu. (Kolář, 2009)



Obrázek 1-Držení těla novorozence v poloze na břiše (Kolář, 2009, s. 50-52)

V poloze na zádech je nestabilní a není zde vytvořená opěrná база. Charakteristický pohyb dolních končetin je tzv. “primitivní kopání” kdy se končetiny střídavě pohybují do flexe a do extenze (Kolář, 2009).



Obrázek 2-Držení těla novorozence v poloze na zádech (Kolář, 2009, s. 48-49)

V tomto období se může objevit zvláštní reflex tzv. “automatické chůze”. Jestliže jedince podržíme vzpřímeně na pevné podložce, lze pozorovat pohyb “chůze” po stole. Tento reflex brzy odeznívá, aby umožnil další motorický vývoj.

Úchopový reflex vyvoláme předmětem vloženým do dlaně jedince. Reflexní odpovědí je flexe všech prstů - sevření “kořisti” na pár sekund (Hellbrügge, 2007, s. 30-32).

### 3.1.1.1 Dýchání

U novorozence sledujeme volné dýchání do břicha. Je to hlavně z důvodu nerozvinutého hrudního koše, který kostální dýchání omezuje. Interkostální svaly nejsou zatím v synergii s břišní stěnou a převažuje volné dýchání do břicha. Dechová frekvence je u novorozenců výrazně vyšší než u dospělého a nachází se v rozmezí 40-60 dechů/min (Skaličková-Kováčiková, 2017, s. 29).

### 3.1.1.2 Čtyři týdny

Polovina dětí má schopnost optické fixace známé osoby- tedy zaujmout motorickou polohu, která je dostatečně stabilní pro zaujetí očního kontaktu. Dochází k povolení maximální flexe v kolenních a kyčelních kloubech. Upraví se tedy napětí ve flexorech kyčelního kloubu (m. iliopsoas, m. rectus femoris) a v ischiokrurálních svalech (Skaličková-Kováčiková, 2017).

### 3.1.1.3 Poloha na bříše

Snížením napětí v m. biceps brachii a dlouhé hlavě m. triceps brachii dochází k povolení maximální flexe v loketním kloubu a extenze paže. Loketnímu kloubu je tímto umožněno dotknout se a opřít o podložku. Dochází k vytvoření podmínek pro aktivaci svalových skupin nejen na končetinách, ale i v oblasti páteře. Těžiště se nachází v oblasti pupku (Skaličková-Kováčiková, 2017).

### 3.1.1.4 Poloha na zádech

Pokud je dítě schopno v poloze na zádech vzpřímení hlavy a následné optické fixace (oční kontakt s matkou) můžeme velmi krátce vidět motorický model "šermíř". Tato pozice tvoří tzv. opěrnou bazi. Opěrná baza je nutná k vytvoření jakéhokoliv izolovaného fázického pohybu (Skaličková-Kováčiková, 2017, s. 18).

### 3.1.1.5 6. týden - Postavení šermíře

V poloze na zádech je schopen navázat oční kontakt pomocí motorického vzoru "šermíř" a vytvořit tak počátek opěrné baze v poloze vleže na zádech. Hlavička je rotována k jedné straně s minimální extenzí a lateroflexí. Obličejová HK je v téměř 90° abdukci a zevní rotaci v ramenním kloubu. Loketní kloub je extendovaný a předloktí je v supinačním postavení (Skaličková-Kováčiková, 2017).

Ruka je volnější a palce na obou horních končetinách již nejsou sevřené v dlani. Obličejová dolní končetina je ve výrazné zevní rotaci a laterální hrana kolenního kloubu je téměř v kontaktu s podložkou. Kolenní kloub je semiflektován a hlezno je ve středním postavení. Přednoží a prsty jsou flektovány- jedná se o asociovaný úchop. Záhlavní HK je lehce nad podložkou a zaujímá flekční držení. Záhlavní dolní končetina zaujímá flekční postavení v kyčelním i kolenním kloubu a je více nad podložkou, než na opačné straně. Hlezno je v mírné dorzální flexi (Skaličková-Kováčiková, 2017, s. 18-19).

### 3.1.2 2. měsíc

Při kontaktu s předmětem ve střední rovině, je jedinec schopen udržet střední postavení těla a to v poloze na zádech i v poloze na břiše. Jedinec je motoricky a mimicky aktivnější. Pomocí živé mimiky dokáže vyjádřit svůj aktuální postoj k matce a díky vyšší motorické variabilitě více přesouvat zatížení svého těla. I přes aktivitu břišní a krční muskulatury vznikají při rotacích hlavy lehké laterální pohyby trup. Páteř zatím ještě není v sagitální rovině zcela napříměna (Kolář, 2013).

### 3.1.2.1 Vzor fyziologické dystonie

Ve věku 8 týdnů zaujme dítě při očním kontaktu s matkou v poloze na zádech tzv. vzor fyziologické dystonie. Jedná se o motorické vyjádření kontaktu například s matkou nebo s nabídnutou hračkou. Slovem dystonie zde rozumíme fakt, že jedinec se zatím neumí rozhodnout, kterou horní končetinu použít. Touto fixací se jedinec snaží "uchopit" to, co vidí. Vzory jsou více variabilní a vzor sledujeme především na mimice (Skaličková-Kováčiková, 2017, s. 20).

### 3.1.2.2 Poloha na zádech

V poloze na zádech ve frontální rovině je celé tělo ve středním postavení. Obě horní končetiny jsou homologně abdukovány maximálně do 80° a předloktí ani paže nejsou v kontaktu s podložkou. Prsty na rukou jsou rozevřené a připravené k úchopu. Obě lopatky jsou v kontaktu s podložkou stejně zatíženy a těžiště se přesouvá dále kraniálním směrem. Na postavení pánve můžeme ještě sledovat mírnou antevezi, ale jinak není v rotaci nebo úklonu. Dolní končetiny jsou flektovány v kloubu kyčelním i kolenním. Paty jsou v kontaktu s podložkou. S oporou o paty se jedinec pokouší zvednout pánev směrem vzhůru. Pro zvýšení své stability abdukuje dále oba ramenní klouby a opírá se pomocí horních končetin o podložku. Jeho živá mimika vyjadřuje snahu přizvednout pánev ještě výš (Skaličková-Kováčiková, 2017).

„Ruce povolují své uzavřené držení a postupně se prodlužuje doba, při které jsou lehce pootevřené“ (Hellbrügge, 2010, s. 48).

“Velkolepý zážitek 2. měsíce. Matka nahnutá nad dítětem pomalu pohybuje hlavou, usmívá se a mile na dítě mluví. Dítě si pozorně všímá její tváře a jednoho dne matka spatří, jak se koutky jeho úst a výraz tváře pomalu mění na první úsměv. Toto první bezděčné opětvování lásky přináší nové netušené impulzy mezi matkou a dítětem,, (Hellbrügge, 2010, s. 52).

### 3.1.3 3. Měsíc - konec prvního trimenonu

Psychicky čilý jedinec komunikuje se svým okolím tzn. že pomocí očního kontaktu dokáže fixovat předmět a to nejméně jednu minutu. V poloze na břiše je postavení obličeje kolmé na podložku. Dochází ke zvýšení svalového tonu v oblasti záhlaví, ramenních kloubů a lopatek. Pomocí horních končetin se dokáže vzepřít na mediálních epikondylech loketních kloubů a “vytáhnout” se vzhůru (tzv. “pohled z prvního patra”). Posouvá tak svoje těžiště dále kaudálním směrem. Akra zůstávají volně pohyblivá. Pokud vložíme dítěti do rukou hračku, aktivně ji uchopí. Dává si ji do úst a snaží se ji zachytit i druhou rukou (Hellbrügge, 2010, s. 60).

#### 3.1.3.1 Poloha na břiše

Opěrnou bazí je pro tuto fázi v poloze na břiše trojúhelník, který je tvořen oběma mediálními epikondyly loketních kloubů a oblastí symfýzy. Dítě je v této pozici schopno rotovat hlavu asi 30° na každou stranu. Tento izolovaný pohyb dokáže dítě provést bez viditelné reakce trupu. Při rotaci hlavy na jednu stranu je automaticky více zatížen epikondyl loketního kloubu strany druhé.

V tomto období je vytvoření trojúhelníkové opory velmi důležité. Informuje nás o stavu dosavadního vývoje. Abnormalita této opory může mít příčinu jak

periferní, centrální i mentální. V každém případě znamená blokádu normální motorické hybnosti (Skaličková-Kováčiková, 2017, s. 18).

### 3.1.3.2 Poloha na zádech

V poloze na zádech vytváří stabilní opěrnou pozici, kterou tvoří kontrahovaný m. trapezius, baze lebky, spiny obou lopatek a 12. hrudní obratel. Obě dolní končetiny dokáže zvednout a udržet nad podložkou. Stejně tak obě horní dokáže spojit, zdvihnout před sebe a prohlédnout si je. Tvoří tak tzv. kontakt „ruka-ruka“. Společně s ústy můžeme vidět model, které se nazývá „oko-ruka-ústa“. Rotace hlavy je přibližně 30° na každou stranu. Pánev zaujímá neutrální postavení díky aktivitě břišní stěny. Jejich aktivita umožní rozvinutí hrudníku a zapojení mezižeberních svalů. Pokud břišní stěna není dostatečně aktivní, žeberní oblouky odstávají a hrudník je stažený- jedná se pak o tzv. Harrisonovu rýhu. Pánev bude při nedostatečné aktivitě více ve ventrální flexi. Tento stav negativně ovlivňuje nejen kvalitu koordinace trupu, ale i typ a kvalitu dýchání (Skaličková-Kováčiková, 2017, s. 19).

### 3.1.4 4. Měsíc - Začátek druhého trimenonu

Dítě už se nespokojí jen se statickou polohou. Provádí širokou škálu pohybů a tím „zkouší“ každý sval. Projev jeho pohybů je rychlejší a koordinovanější s cílenějšími pohyby jednotlivých segmentů těla. Volní motorika je tedy dokonalejší a změnu můžeme sledovat na „šikvnosti“ obou horních končetin. Začíná souhra obou horních končetin a postupně je umožněno předávání předmětů z jedné do druhé ruky (Havlíčková, 1998, s. 68-69).



#### 3.1.4.1 Poloha na zádech:

Dítě se postupně stává pozornějším, ruce má vždy dostupné a reaguje s nimi na nabídnutou hračku, kterou dokáže uchopit. Pokud vedeme hračku ke střední linii, dítě vede ruku za hračkou. Pokud je střední linie překročena, prohodí ruce a ve "sledování" hračky pokračuje ruka druhá. Ve věku přibližně 4,5 měsíce je dítě schopno při "sledování hračky" střední linii překročit a pokračovat do "revíru" ruky druhé. Dochází k odlehčení ramenního pletence (lopatky) na uchopující končetině a zatížení ramenního pletence (lopatky) na končetině druhé. Když dítě hračku uchopí, vrací se s ní do stabilní polohy na zádech, aby si s ní mohlo hrát. V této poloze je manipulace s oběma horními končetinami jistější, díky dobré stabilitě a funkci obou lopatek. Schopnost manipulovat s rukou za střední linií označujeme za začátek radiálního úchopu (Skaličková-Kováčiková, 2017).

#### 3.1.4.2 Poloha na břiše, vzor opory o jeden loket:

V poloze na břiše je schopno zaujmout jistou polohu a zájem o okolí sílí. Snaha uchopit hračku vede k objevení nových pohybových vzorů. To nejdříve dokáže jen v "revíru" jedné ruky. Opře se o jeden loket a na straně uchopující horní končetiny vysune dolní končetinu. Z této polohy je schopno vysunout horní končetinu dopředu za hračkou, uchopit ji a vrátit se zpět do střední roviny. Pomocí supinačního a pronačního pohybu předloktí dokáže manipulovat s hračkou a strkat si ji do úst. Obě dolní končetiny jsou ve volné extenzi za tělem a bérce lehce nad podložkou (Skaličková-Kováčiková, 2017).

“Trojúhelník” opěrné baze se otočil. Hrany tohoto trojúhelníku jsou mediální hrana opěrné horní končetiny, pánev na straně opřené a kolenní kloub na straně uchopující paže. Při úchopu se na malý moment hlava a část ramenního pletence včetně uchopující paže ocitne mimo opěrnou bazi. Při zaujetí takové polohy celý osový orgán rotuje a poprvé vidíme pánev v torzi směrem šikmo kraniálně na straně uchopující paže. Dítě zde zcela poprvé použilo pro dosažení svého cíle zkřížený vzor. V poloze na břicho je také schopen opřít se o jeden loketní kloub a pomalu zvedat druhou horní končetinu směrem nahoru, nad horizontálu (Skaličková-Kováčiková, 2017).

V průběhu pátého měsíce se také zdokonalují a sílí všechny dovednosti z předešlých období (Hellbrügge, 2010).

#### 3.1.4.3 Vzor otáčení v 6. měsíci:

Otáčení z polohy na zádech do polohy na břicho je projevem snahy vidět své okolí tzv. dolů nohama. Poloha na břicho je pro dítě větší výzvou. Je aktivní a poskytuje více možností své okolí zkoumat a vidět. Společně se zvýšenou snahou “něco” uchopit rotuje trup stále více kolem longitudinální osy a uchopující ruka sahá stále více přes střední čáru - do “revíru” ruky druhé. Dochází zde ke zvýšení zátěže záhlavní lopatky (Skaličková-Kováčiková, 2017).

Pánev se přetáčí společně s ramenními pletenci a trupem. Dolní končetiny jsou nad podložkou, přičemž svrchní končetina zůstává flektována a spodní dolní končetina je spíše extendována. Tento proces končí v pozici na břicho s oporou o oba loketní klouby. Svrchní, při otáčení flektovaná, dolní končetina se po podložce volně sune směrem do extenze (Skaličková-Kováčiková, 2017).

#### 3.1.4.4 Opora o rozvinuté ruce

V poloze na břiše dozrává opora o rozvinuté ruce. Jedinec je schopen vzepřít se na extendovaných horních končetinách a “vytáhnout se” vzhůru. Jedná se o tzv. “pohled z druhého patra”. Tato pozice je pro jedince nová a neznámá. Má z ní lepší rozhled a vnímá tak své širší okolí. Větší rozhled znamená více impulsů z okolí a díky tomu lepší podmínky pro psychický vývoj a tendenci k dalšímu “zkoumání” (Havlíčková, 1998).

Ve vzporu na extendovaných horních končetinách o rozvinuté ruce (prsty směřují dopředu a metakarpy jsou v abdukci) se těžiště se přenáší dále kaudálním směrem a dochází zatížení přední části stehen. Tato opěrná база má tvar obdélníku ze kterého hlava přesahuje pomyslnou spojnicí mezi horními končetinami. Pánev je ve středním postavení společně s kyčelními klouby a dolní končetiny zaujímají volnu extenzi s bérce těsně nad podložkou. (Skaličková-Kováčiková, 2017)

Pokud jedince zaujme dostatečně silný podnět, může zaujmout tak vysokou oporu o horní končetiny, že dojde ke streči flexorů kyčelního kloubu ( m. iliopsoas, m. rectus femoris) a tedy k flexi v kyčelních kloubech. Pánev se zvedá výše nad podložku jedinec zaujímá oporu o horní končetiny a kolenní klouby. Takovou pozici jedinec nezná a je zmaten. Většinou pokračuje pohupováním, při kterém přenáší svojí hmotnost dopředu a dozadu. Pohyb dozadu, směrem k patám, je výrazně větší než pohyb dopředu. Kdyby jedinec

přenesl více hmotnosti směrem dopředu, neudržel by se na horních končetinách a klesl by na břicho (Skaličková-Kováčiková, 2017).

Tato pozice je ve vývoji “slepá ulička” a nikam dále nevede. Jedinec se do ní dostal náhodně, při pokusu “vidět ještě více” než kolik mu dovozovala vysoká opora o horní končetiny. U zdravého jedince se tato pozice vyskytuje málo a tato schopnost nevede k lokomoci.

Je třeba věnovat zvýšenou pozornost jedinci u kterého tuto pozici vidíme často a příliš dlouho. Může se jednat o patologické vytvoření náhradního pohybového vzoru (Skaličková-Kováčiková, 2017).

#### 3.1.4.5 Konec druhého trimenonu

Ve věku 6 měsíců je díky vzájemnému nastavení segmentů těla možné vysouvat končetiny do sagitální roviny. Horní i dolní končetiny jsou tzv. pověřeny úchopovou funkcí. Jejich rozdílné funkce se diferencují až v pozdějším věku. Horní končetiny se stávají orgány k manipulaci s předměty, hračkami a potravou. Dolní končetiny získávají funkci opěrnou (Skaličková-Kováčiková, 2017).

V závěru 6. měsíce bychom měli vidět oboustranné koordinované otáčení ve zkříženém vzoru a schopnost radiálního úchopu, který se bude dále zdokonalovat. Takový jedinec není patologicky ohrožen a je připraven vertikalizovat trup. Tato motorická vyjádření znamenají neblokované vzory ideální motoriky a touhu posunout se ve vývoji dál (Skaličková-Kováčiková, 2017).

### 3.1.5 Třetí trimenon ( 7.-9. měsíc )

V tomto období roste zájem jedince o plazení, lezení a vertikální držení těla. Počátky této snahy jsou patrné od prvních týdnů třetího trimenonu. Aktivní břišní stěna v antagonistické synergii s dorzální muskulaturou dovoluje jedinci plynule se přetáčet z polohy na zádech do polohy na břiše a opačně a také tento pohyb kdykoliv zastavit. V tomto obrazení se zdokonaluje a “válí sudy”. Pokud jedinec uchopí hračku nebo jiný předmět, často se s ním přetáčí do polohy na záda. Je to z důvodu možnosti “zkoumání” hračky za pomoci obou horních končetin, kterou poloha na zádech umožňuje (Vyskotová, 2013).

#### 3.1.5.1 Úchop

Zdokonaluje se jemná motorika izolovanými pohyby ukazováku a palce. Palec a ukazovák se mohou pohybovat nezávisle a mluvíme o tzv. pinzetovém úchopu (addukce palce k ukazováku) (Havlíčková, 1998, s. 70).

#### 3.1.5.2 Lokomoční tendence, plížení ( tulenění)

V poloze na břiše nejdříve flektuje - podsouvá obě dolní končetiny pod sebe a snaží se dostat do opory na “všechny čtyři”. Opora o lokty je již tak stabilní, že je jedinec schopen přitáhnout se dopředu. Horní končetiny se pravidelně střídají v přitahování trupu. Tah těla směrem dopředu je proveden vždy jen jednou horní končetinou. Tento pohyb je bez účasti dolních končetin, které jsou volně vlečené za tělem. Tento model je znám pod pojmem tzv. tulenění (Havlíčková, 1998).

V tomto lokomočním modelu je majoritně aktivní m. triceps brachii a m. latissimus dorsi. S menším podílem všechny svaly, jejichž vlákna mají shodný průběh s výsledným lokomočním vektorem. U zdravého jedince vidíme tento model jen krátce. Jakmile dítě objeví kvadrupedální lokomoci, již se k “tulenění” nevrací (Skaličková-Kováčiková, 2017, s. 31-32).

### 3.1.5.3 Vývoj sedu

V polovině 3. trimenonu se jedinec při otáčení dokáže zastavit a hraje si v poloze na boku. Trup je podepřen spodní horní končetinou nejdříve v oblasti loketního kloubu o mediální kondyl humeru s asi 90° abdukčním úhlem v ramenním kloubu. Předloktí leží na podložce v pronaci a směřuje ventrálním směrem. Později se snahou dosáhnout ještě výš, přenáší zatížení dále ventrálním směrem, které končí s oporou o rozvinutou dlaň. Dochází ke vzpřimování trupu a ještě většímu zatížení laterální strany spodní dolní končetiny a spodní polovinu hýždě. Páteř vytváří jen lehkou konvexní křivku směrem k podložce. Hlava je držena proti gravitaci v prodloužení krční páteře a osy trupu. Dítě objevuje prostor nad sebou a pomocí volné horní končetiny se snaží nahoru dosáhnout. Objevuje tak polohu, které říkáme šikmý sed (Skaličková-Kováčiková, 2017).

Pokud bude jedinec v poloze na boku lákán hračkou vysoko nad ním, opře se o loket, odlehčí trup, tím zatíží hýždě a stehní oblast spodní strany a natáhne se volnou rukou pro hračku, objeví tak tzv. nízký šikmý sed. Jedince dále láká prostor, který nad sebou objeví a bude si chtít dosáhnout i výš a časem se vytáhne až na rozvinutou dlaň, tomu říkáme vysoký šikmý sed (Skaličková-Kováčiková, 2017).

K období šikmého sedu patří nová souhra akra horní končetiny, kterou je výše zmíněný pinzetový úchop. U zdravého jedince patří šikmý sed a pinzetový úchop k sobě. Pokud jsou přítomny obě tyto schopnosti je jedinec emočně i motoricky zralý (Vyskotová, 2013).

Postupně je schopno dosáhnout i tzv. volného/samostatného sedu. Rozumíme tím sed, který je stabilní i bez opory horních končetin. K tomuto sedu je vedeno jednoduchou touhou - použít při zkoumání uchopené hračky obě horní končetiny. Zdravý jedinec má ve volném sedu napřímenou páteř a pánev je zatížena přesně symetricky na obou tuberech ossis ischii (Skaličková-Kováčiková, 2017).

#### 3.1.5.4 Postavení na čtyřech, kvadrupedální lokomoce

Do postavení na čtyřech se jedinec dostane přes laterální kondyl femuru ze šikmého sedu při pokračování rotačního procesu z polohy na zádech do polohy na bříše. Pro tuto chvíli má opěrná baze tvar lichoběžníku a jedinec je z ní schopen udělat první krok směrem dopředu (Skaličková-Kováčiková, 2017).

První krok provede ta dolní končetina, která byla při rotačním procesu na svrchní straně. Mluvíme zde o tzv. nezralém lezení, které se vyznačuje několika „nedokonalostmi“. Jedince sice střídá v lezení dolní a horní končetiny, ale nemá souhru mezi jednotlivými svaly trupu. V této fázi pozorujeme u horních končetin vnitřní rotaci ramenních kloubu a jedinec má tak „vtočené“ i prsty proti sobě. Fixátory lopatek ještě nejsou plně ve své funkci a lopatky tak vidíme mírně odstávat. Nižší aktivita břišní stěny způsobuje zvýraznění bederní lordózy a

pánev je s každým nárokem vychýlena do strany. Bérce jsou mírně nad podložkou a jedinec se opírá o oblast mediálních kondylů femuru. (Skaličková-Kováčiková, 2017).

Můžeme se setkat i takovým lezením, jehož parametry nebudou ideální. Jedná se například o asymetrii délky kroku při lezení. Dále se jedná např. o tzv. krátký krok. Jedná se o krok, při kterém se dolní končetiny pohybují tak, že se kyčelní kloub nedostává před kloub kolenní. Při takových parametrech kvadrupedální lokomoce bude mít jedinec problém s vertikalizací a následně i se samotnou chůzí ve vertikále (Opatřilová, 2014).

#### 3.1.5.5 Vertikalizace

Pokud se jedinec dostane při lezení k překážce nejprve se chytí pomocí jedné horní končetiny a pak připojí druhou horní končetinu. Poloha na kolenou není stabilní a tak ještě připojí jednu dolní končetinu, kterou si nakročí a rozšíří tak svoji opěrnou bazi. Jedna horní končetina je tedy nakročena s oporou o plosku nohy a druhá končetina se opírá o kolenní kloub. Tato pozice je natolik stabilní, že jedinec může pustit jednu horní končetinu a její pomocí se zmocnit hračky, která se nachází v prostoru nahoře. Tendenci “nakročit si” jednou dolní končetinou a zatížit přímo plosku nohy můžeme sledovat již při lezení v prostoru. K dokončení je ale potřeba pomoc horních končetin (Skaličková-Kováčiková, 2017).



### 3.1.6 Čtvrtý trimenon (9.-12. měsíc)

V závěrečných měsících prvního roku probíhá zdokonalení stability v sedu i stoji a také postupně dochází opoře o obě dolní končetiny - stoji. V počátcích zvládá nejdříve stoj a přenášení těžiště těla horizontálně za pomoci jedné horní končetiny, která se přidržuje. Později zvládá i přenos těžiště vertikálně- podřep a vztyk (Skaličková-Kováčiková, 2017).

#### 3.1.6.1 Stoj, chůze

Zdravý jedinec se vzepře na nakročené dolní končetině a pomocí horních končetin táhne své tělo vzhůru do stoje. Kolenní klouby jsou “zamknuté” a pro udržení této pozice je nutná přídrž pomocí obou horních končetin. V počátcích této snahy ještě zatíná prstce do podložky, protože reflexní úchop dolních končetin není plně vyhaslý. Pokud se jednou horní končetinou pustí, pak téměř jistě klesne k zemi do sedu na položku (Skaličková-Kováčiková, 2017).

První kroky probíhají nejdříve do strany (úkroky). Horní končetiny se přidržují například za nábytek. Postupně se naučí i chůzi směrem dopředu za pomoci jedné horní končetiny, která se také přidržuje. V opačném směru za pomoci končetiny druhé (Havlíčková, 1998, s. 71).

V chůzi dopředu jedince motivují rodiče, kteří si ho “posílají” mezi sebou. V otevřeném prostoru nedokáže samo stát, ale motivace dostat se ke druhému z rodičů přispěje k vykonání kroku do “prázdna”. Kdyby ho rodič na druhé straně

nechytí, jedinec by spadl, protože neumí stát a ani zastavit (Skaličková-Kováčiková, 2017, s. 38).

Na konci trimenonu zvládá chůzi bez opory horních končetin. Zatím ale není plně vyvinutá koordinace mezi posturální aktivitou trupového svalstva a fázickou aktivitou horních končetin. Horní končetiny tedy při chůzi zastávají balanční funkci a jsou drženy v semiflexi v loketním kloubu a v abdukci v kloubu ramenním. Chůze má širokou bazi a kroky jsou charakteristické velmi krátkou dobou jedné opory. Jsou tedy krátké a přesun dolní končetiny provede velmi rychle a zbytek času "balancuje" ve volném prostoru (Havlíčková, 1998, s. 71).

### 3.1.7 **Batole**

V druhém roce života se jedinec zdokonaluje v chůzi. Postupně dochází ke zužování baze a v každém kroku se objevuje odvíjení chodidla. Nedošlapuje tedy na celou plošku, ale pouze na patu. Kroky se stávají pravidelnější v délce i rytmu a nedochází již k nadměrnému zvedání kolenních kloubů. Horní končetiny postupně ztrácejí svoji čistě balanční funkci a pomalu se spouštějí dolů, podél těla. Později můžeme sledovat počátek zkříženého souhybu s končetinami dolními. Dokáže vyrovnat i drobné nerovnosti terénu a koncem 2. roku se chůzi objevují i poskoky, tedy letová fáze (Havlíčková, 1998, s. 71).

### 3.1.8 **3. rok života**

Jedinec dál zdokonaluje svojí chůzi a je již znatelnější souhra horních končetin. Motoricky dozrává ke zvládnutí letové fáze a následně běhu. Chlapci

zvládají běh o něco dříve než dívky a to mezi 2,5 - 3 lety. Dívky přibližně kolem 3. roku života. Zvládnutí běhu můžeme označit za milník mezi obdobím batolecím a předškolním. V neposlední řadě zde dochází ke zdokonalení chůze ze schodů a do schodů (Havlíčková, 1998).

### 3.1.9 4.-6. rok života

V tomto období dochází k dalšímu zdokonalování všech předchozích dovedností. Jedná se o zlepšování celkové pohybové koordinace, větší hbitosti a eleganci. Pohyb je celkově úspornější a efektivnější (Havlíčková, 1998).

Jedinec dokáže utíkat, seběhnout ze schodů, stát na jedné noze. Lézt po žebříku a seskočit z nízké lavičky. Dokáže stát déle na jedné noze a umí si házet s balonem nebo jiným předmětem. Také jeho samoobsluha se zlepšuje. Dokáže se obléci, obout si obuv a zkouší si zavázat tkaničky. Rádo pomáhá s jednoduššími pracemi v domácnosti. Kolem 6 let věku dochází k remodelaci mozkové kůry, která se ztenčuje, ale v jednotlivých vrstvách stoupá denzita neuronů, vyžívá sensorimotorická koordinace důležitá pro práci s tužkou a papírem a pro sport (Bláha, 2010).

## 3.2 Fyziologický vývoj úchopu

### 3.2.1 Novorozenecké období

V tomto období jsou pohyby dítěte spontánní a reflexní. Rychle a nekoordinovaně pohybuje horními končetinami. Ruce má sevřené v pěst a palec je flektován do dlaně. Pokud vložíme prst do dlaně dítěte, reaguje sevřením ruky do pěsti. Jedná se o úchop výrazně reflexní a není ze strany jedince úmyslný. Tento úchopový reflex sledujeme až do 3. měsíce života a mizí spolu s nástupem opěrné funkce ruky. Jeho výbavnost po 6. měsíci je patologická. Při vložení prstu do dlaně příliš velkou silou se nám podaří vybavit reflex téměř vždy. Takto vybavený reflex však nemá žádnou výpovědní hodnotu (Opatřilová, 2014).

### 3.2.2 Kojenecké období

Jedinec postupně uvolňuje sevření ruky a ve čtvrtém měsíci začíná vědomě uchopovat předměty. Učí se senzomotorické koordinaci, předměty vyhledává zrakem a snaží se jich dotknout. V šestém měsíci uchopuje tzv. dlaňovým úchopem. Při tomto úchopu používá všechny čtyři prsty kromě palce.

Přibližně v sedmém měsíci uchopuje dítě předměty samo nadhmatem mezi napnutý palec a ukazováček (Opatřilová, 2014).

Asi v 9. měsíci se objevuje opozice palce a schopnost uchopovat drobnější předměty. A dokáže si takto předat drobnou hračku z jedné ruky do druhé za kontroly zraku. V následujícím měsíci dokáže vzít malé předměty pomocí palce

v opozici a flektovaného ukazováku, hovoříme zde o tzv. klešťovém úchopu. V tomto období dokáže dítě předměty i pouštět, což je složitější než předměty uchopovat. Ze schopnosti pouštění předmětů má dítě velkou radost, kterou projevuje tím, že často odhazuje hračky od sebe a vyžaduje po rodičích podání předmětu zpět (Opatřilová, 2014).

### 3.2.3 Období batolete

V batolecím období od jednoho roku do tří let dochází k významným změnám. Mechanická manipulace s předměty je účelová a jedinec více respektuje vlastnosti předmětů. Dovednost se projeví při hře s kostkami, kde dítě napodobuje a následně konstruuje. Kolem patnáctého měsíce dokáže postavit dvě kostky na sebe. Díky dalšímu posunu v jemné motorice dokáže jednoduše manipulovat s korálky a dávat je např. do hrnku a následně je i vyndávat. Pokroky v jemné motorice sledujeme i v sebeobsluze. Počátkem druhého roku se začíná učit se lžící, pít z hrnečku a seznamuje se v postupem oblékání. (Opatřilová, 2014)

Z počátku nejprve s uchopováním psacího náčiní experimentuje. Mezi prvním a druhým rokem se pokouší o čmárání na papír. Sevřená ruka je většinou kolmo k podložce a pohyb nejdříve vychází v podstatě z celého těla. Ještě nějaký čas pak nevychází pohyb ze zápěstí, ale z kloubu loketního případně ramenního. Pohybuje tedy téměř celou paží a takovou technikou není schopno vytvářet, pomocí např. pastelky, přesnější obrazce. Jedná se o úchop dlaňový s palcem nahoře. Čmárání je nahodilé a nepřesné. Kolem druhého roku se pokouší napodobovat svislé čáry případně kruhy a kroužení (Opatřilová, 2014).

### 3.2.3.1 Úchop dlaňový s palcem nahoře

Mezi polovinou druhého do poloviny třetího roku se začíná zajímat i o kvalitu kresby. Svůj výtvar často pojmenovává na základě různě přesné shody se skutečností (Opatřilová, 2014).



Obrázek 3-Úchop dlaňový s palcem nahoře (Opatřilová, 2014)

### 3.2.3.2 Špetkový úchop

Špetkového úchopu se účastní všechny tři prsty. Palec a ukazováček jsou opřené proti sobě a prostředníček hranou bříška podpírá psací náčiní zespodu. Úchop nesmí být křečovitý a dlaň musí zůstat volná. Špetkový úchop je pro ruku nejpřirozenější a také nejvíce efektivní. Dovoluje také velmi přesný pohyb. Všechny ostatní úchopy znesnadňují grafický projev a ani z hlediska postavení horní končetiny nejsou mimo vývojové období vhodné (Opatřilová, 2014).

Při správném špetkovém úchopu by mezi hrotem tužky a prsty měla být mezera asi 3 cm. Při úchopu níže se prsty nemohou dobře pohybovat, protože v nich vzniká napětí z důvodu omezení jejich pohybu. Při naopak vysokém úchopu je tužka špatně ovladatelná. K nácviku správného úchopu je dle možností jedince potřeba o věst již od chvíle, kdy je schopno koordinované činnosti s psaní potřebou - obvykle mezi 2. a 4. rokem (Opatřilová, 2014).



Obrázek 4-Špetkový úchop (Opatřilová, 2014)

Úchopy podle Pfeiffera (1993)	Úchopy podle Langmeiera (1983)	Úchopy podle Svobodové (1997)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pinzetový</li> <li>▪ nehtový</li> <li>▪ klíčový</li> <li>▪ tužkový</li> <li>▪ klešťový</li> <li>▪ cigaretový</li> <li>▪ válcový</li> <li>▪ dlaňový</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pasivní dlaňový (ulnární)</li> <li>▪ aktivní dlaňový</li> <li>▪ nůžkový</li> <li>▪ klešťový: spodní a svrchní</li> </ul>	<p><b>Dlaňové:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ulnární</li> <li>▪ radiální</li> <li>▪ válcový – rukojetový</li> </ul> <p><b>Prstové:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ prstový</li> <li>▪ špetka</li> <li>▪ štipka</li> <li>▪ klíčový</li> <li>▪ nehtový</li> <li>▪ cigaretový</li> <li>▪ tužkový</li> </ul>

Tabulka 1- Srovnání klasifikace úchopů (Opatřilová, 2014)

### 3.2.4 Předškolní věk

Mezi třetím a šestým rokem není vývoj zdaleka tak rychlý jako v předchozím období. V tomto věku se mezi jedinci začnou objevovat první rozdíly a jeho pohyby jsou více plynule a výrazně koordinovanější. Projev zájmu o nejrůznější nástroje mu umožňuje se s nimi naučit manipulovat což má velký význam pro rozvoj motorických dovedností a senzomotorické koordinace. Kolem 4. roku života se vyhraňuje laterálita (souhra párového orgánu ruka-oko) (Opatřilová, 2014).

Dominantní končetina vykonává složitější úkony, které jsou náročné na přesnost. Neustálým pohybem a činností je motorika horních končetin dále budována a zdokonalována. V tomto období již jedinec zvládá práci s nůžkami, házení a chytání balónu, kreslí a maluje. V tomto období je důležitá správná volba hraček a stavebnic. Velmi prospěšné je například modelování, hnětení, šroubování a sestavování. Tyto činnosti rozvíjejí vytrvalost, systematickosti a přesnost. Kresba se rozvíjí velmi rychle po všech jejích stránkách (Opatřilová, 2014).



## 3.3 Vývoj řeči

### 3.3.1 Předřečové období

Jedincův vývoj řeči v rámci předřečového období můžeme pozorovat jako tzv. novorozenecký křik. Jde o první hlasový projev těsně po narození, který je určitou reakcí na změnu teploty a později signalizuje pocit hladu (Kutálková, 2010).

Po velmi hlasitých projevech předřečového období tzv. novorozeneckého křiku volně navazuje období broukání, které se u spokojeného dítěte začíná projevovat nejčastěji v období 8.- 10. týdne. Zpočátku jde o velmi jednoduchý projev a později si začíná dítě vědomě hrát s mluvidly a zkouší napodobovat, co kolem sebe slyší. O tomto jevu již hovoříme jako o žvatlání. Zvuky, které dítě vydává jsou již bohatě melodické. Již zde se začíná projevovat snaha dítěte komunikovat se svým okolím a reakce okolí na jeho snahu mu činí očividnou radost (Klenková, 2003).

### 3.3.2 Vlastní vývoj řeči

V průběhu třetího trimenonu mezi 8. a 9. měsícem začíná postupně dítě rozumět řeči dospělých a jedinec tak vstupuje do období porozumění. Nejdříve rozlišuje obsah sdělení podle melodie hlasu. Následně podle jeho přízvuku a zabarvení. Postupně začíná dítě napodobovat nejdříve zvuky, které kolem sebe slyší a kolem 12. měsíce se objevují první slova s jasně pochopeným obsahem - jde o slova jednoslabičná či dvouslabičná a zpravidla jsou to slova spojená s rodiči (mama, tata, papa,...). Tuto fázi vývoje řeči nazýváme obdobím napodobování (Kutálková, 2010).

Přibližně ve dvou letech začíná dítě spojovat slova do krátkých vět (dvou a víceslovné věty).

Postupně se v řeči začínají ustalovat daná pravidla. Tedy gramatická a syntaktická. Buduje se a rozšiřuje slovní zásoba a vyvíjí se výslovnost. Aby rozvoj řeči probíhal správně a nedocházelo k obtížím ve vývoji, je důležité, aby nebyla poškozená centrální nervová soustava, nebyl poškozený sluch a intelekt a také aby se jedinec v průběhu vývoje nacházel ve vhodném prostředí podněcující interakci s okolím. Z pohledu rodiče je tedy velmi důležitá dostatečná komunikace, vyprávění, povídání, čtení pohádek, popis předmětů venku, doma i v knížce. Literární zdroje se shodují, že je vývoj řeči ukončen do 6. roku věku dítěte (Kutálková, 2010).

### 3.4 Vymezení pojmu Informační technologie

V současné době je společnost obklopena obrovským množstvím technologií, nástrojů a jiných technických vymožeností, které dnes již neodmyslitelně patří do běžného života. Patří mezi ně také informační a komunikační technologie 21 (ICT), která je celosvětově častěji označována zkráceně jako digitální technologie (digital technology) (Klement, 2017, s. 92).

Do oblasti digitálních technologií lze zařadit široký soubor zařízení či technologií, se kterými se v životě běžně setkáváme. V první řadě sem patří osobní stolní počítače, notebooky a až na výjimky téměř všechny připojovaná periferní zařízení. Dále jsou to například DVD přehrávače, moderní LCD televize, mobilní telefony, tablety, digitální fotoaparáty a kamery, herní konzole, kopírky, skenery, digitální hodiny, také pojmy jako GSM, USB, PDA, WiFi, Bluetooth, počítačové sítě obecně a spousta dalších. Díky těmto zařízením a technologiím může člověk provádět velké množství činností jako například hrát hry, využívat aplikace, surfovat po internetu, používat sociální sítě, chatovat, sledovat různá vysílání, komunikovat a mnoho dalších aktivit“ (Spitzer, 2014).

Jelikož se tato zařízení technologie rozšířily do všech oblastí života člověka, ovlivnily tak i různé věkové skupiny lidí včetně dětí. Dnešní děti pracují a ovládají tyto technologie až s udivující samozřejmostí a dle statistik užívání informačních technologií užívají počítač a internet oproti starším generacím téměř všechny děti. Díky těmto a dalším faktům bývá dnešní mládež označována termíny jako například net generation (síťová generace), digital natives (digitální domorodci), digitálně narození či generace online (Sak, 2000).

Z provedené studie vztahů dětí a jejich rodičů k digitálním zařízením vyplývá (Chaudron, 2015), že děti užívají technologie rády. Nevnímají technologie obecně jako celek, ale dokáží popsat konkrétní technologii a konkrétní aktivitu, kterou mají rády. Mluví tedy o hraní her na stolním počítači nebo sledování televize. Jak říká jedna z dívek zapojených do studie: “Mám ráda (X-box), protože je tam hodně pohádek. V tabletu je zase hodně her” (Chaudron, 2015).

Z dotazníkového šetření (Chaudron, 2015) dále vyplývá, že také záleží na rychlosti přístupu k jednotlivým typům technologií oproti některým hračkám nebo stolním hrám, které vyžadují přípravu. Dívka popisuje, jak se rozhoduje, s čím si bude hrát: “Záleží na tom, kolik mám času. Například tablet mohu rychle zapnout a vypnout, ale počítač se zapíná i vypíná dlouho. Když mám jen chvíli času, použiji tablet, ale je tam toho méně. Když mám volno celé odpoledne, zapnu počítač. Trvá to sice déle, ale je tam toho víc. “Vnímají tedy, že média mohou používat a zabavit se s nimi i když mají málo času (Chaudron, 2015).

Z výzkumu (Chaudron, 2015) dále vyplývá, že část rodičů vnímá používání technologií jako zábavu. Z jejich pohledu u digitálních technologií dítě více odpočívá a navíc u toho může rozvíjet kognitivní schopnosti, tedy postřeh, představivost a logické myšlení.

Matka, účastnící se studie, popisuje svůj názor na hraní her na počítači: “ V určitých oblastech to rozvíjí představivost a logické myšlení. Samozřejmě ne všechno, ale musejí (hráči hry) přijít na to, jak se někam dostat nebo jak něco udělat “ (Chaudron, 2015).

Někteří rodiče dle průzkumu, ale považují čas strávený prostřednictvím technologií za neplnohodnotný. “Nemyslím si, že jím média umožní prožitek. Když počítač nebo tablet vypnou, tak to pro ně skončilo. Například mladší syn mi řekl: Mami, pamatuješ si, jak jsme našli ten kaštan? Nepamatuji si, že by mi řekl: hrál jsem tamtu hru a tam jsem nahrál tolik a tolik bodů. “ (Chaudron, 2015).

Pro jiné účastníky studie (Chaudron, 2015) není důležitá kvalita tráveného času jejich dětí, ale možnost věnovat se v tomto času svým (například pracovním) povinnostem. Pokud se blíží termín odevzdání nějakého dokumentu, nebo důležitá pracovní porada, jsou rádi, že se jejich děti zabaví. “ Na počítači se děti zabaví samy. Jiné aktivity vyžadují, abychom na ně dávali pozor a více se jim věnovali” říká jeden z rodičů. Často také dojde k zapůjčení telefonu jednoho z rodičů dítěti. Tato zařízení nebývají přizpůsobena dětem a dochází tak ke zvýšení rizika nežádoucích zážitků (Chaudron, 2015).

Další rodiče v rámci výzkumu vymezují používání technologií jako jiný typ dětské aktivity, který má svá specifika. Obvykle tím zdůrazňují, že jiné aktivity dětem přinášejí něco, co jim technologie nemohou poskytnout. „Myslím, že by si měl hrát s hračkami víc. Aby se zdokonalovalo v pohybu s hračkami. Jejich ruce, oči, vnímání. Je to jiné než nějaké cvakání a blikání. Děje se toho moc. Co mu to dá? Nedá mu to nic.“ říká matka (Chaudron, 2015).

Na média můžeme nahlížet i tak, že nemají žádné výsadní postavení. Že jsou pro děti jen jedna z možností. Někdy si mohou hrát hry na počítači a jindy se svými “obyčejnými” hračkami (Chaudron, 2015, s. 150-153).

### 3.4.1 Nejčastěji používané informační technologie

#### 3.4.1.1 Televizor

Televizní přijímač čili televizor, často nepřesně nazývaný televize, je označení pro koncové zařízení pro příjem televizního vysílání (obvykle se jedná o zvláštní elektronický přístroj), na kterém lidé sledují televizní vysílání nebo vysílání průmyslové televize. V posledních letech se vyvinuly do širokospektrých multimediálních zařízení, která umožňují přístup na internet, připojení herních konzolí a poskytují obraz ve vysokém rozlišení (Sak, 2000).

#### 3.4.1.2 Stolní počítač

Počítač je zařízení a výpočetní technika, která zpracovává data pomocí předem vytvořeného programu. Současný počítač je elektronický a skládá se z hardwaru, který představuje fyzické části počítače (mikroprocesor, klávesnice, monitor atd.) a ze softwaru (operační systém a programy). Počítač je zpravidla ovládán uživatelem, který poskytuje počítači data ke zpracování prostřednictvím jeho vstupních zařízení a počítač výsledky prezentuje pomocí výstupních zařízení. V současnosti jsou počítače využívány téměř ve všech oborech lidské činnosti“ (Procházka, 2011).

#### 3.4.1.3 Dotykový tablet

Tablet je označení pro přenosný počítač ve tvaru desky s integrovanou dotykovou obrazovkou, která se používá jako hlavní způsob ovládní. Místo fyzické klávesnice se často používá virtuální klávesnice na obrazovce nebo psaní pomocí stylusu (Procházka, 2011).

#### 3.4.1.4 Dotykový telefon - Smartphone

Smartphone, česky také nazývaný chytrý telefon, je mobilní telefon s mobilním operačním systémem, který dokáže posílat SMS, telefonovat a připojit se k Internetu. V dnešní době má v podstatě stejné možnosti jako tablet, jen je jeho dotyková obrazovka většinou menších rozměrů (Procházka, 2011).

## 4 METODY

### 4.1.1 Postup řešení

Vyhledávání článků a studií bylo provedeno dle několika následujících kritérií. Prezentované výsledky pochází z dostupných literárních zdrojů v odborných internetových databázích a elektronických portálech, mezi které patří Pubmed, Medline, Google Scholar a databáze American Academy of Pediatrics . Hledání dostupných literárních zdrojů dle následujících klíčových slova jejich kombinací: psychomotorický vývoj; informační technologie; jemná a hrubá motorika; postura; svalová aktivita; vývoj řeči a motorické abnormality.

Vyhledané články a studie byly nejprve eliminovány podle přečtení abstraktu a vyhovující byly poté použity do této bakalářské práce. Vhodné články a studie musely splňovat následující kritéria:

Článek je psán anglicky nebo česky a je dostupný v plném rozsahu.

Článek obsahuje podrobný popis provedené studie týkající se psychomotorického vývoje, dostatečný počet probandů. V případě jemné a hrubé motoriky používání pouze standardizovaných testových baterií adekvátní věku a obvyklé hodnotící škály. Článek se zabývá obecně problematikou psychomotorického vývoje, jeho testování, názorů rodičů dětí nebo nástupu informačních technologií v posledních letech.

Článek obsahuje rešeršní shrnutí několika výzkumů nebo studií zabývajících se stejným tématem.



## 5 SPECIÁLNÍ ČÁST

V následujících kapitolách jsou uvedené a podrobněji rozebrané studie blíže se zabývající zmíněnou problematikou a byly vybrány dle výše zmíněných kritérií. Nejdříve jsou uvedené hodnoty týkající se míry používání a typu digitálních technologie v několika státech Evropské Unie (Palaiologou, 2014). Následuje vliv informačních technologií na spánek a jeho procesy (Cheung, 2017). Dále jejich vliv na vývoj řeči (Duch, 2013). V další části je rozebrán negativní vliv na jemnou motoriku (Lin, 2017) a pozitivní vliv na jemnou motoriku (Souto, 2020). Jako poslední je uvedena studie sledující posturální a svalovou aktivitu, při práci se stolním počítačem, dotykovým tabletem a obyčejným papírem (Straker, 2008).

## 5.1 Míra užívání digitálních technologií

### 5.1.1 Úvod

Projekt (Palaiologou, 2014) byl zaměřen na míru používání a typ digitálních technologií, které používají děti do pěti let a s tím spojené možnosti předškolního vzdělávání. Výzkum proběhl ve čtyřech zemích Evropské unie. Jednalo se o Británii, Řecko, Maltu a Lucembursko. Ukázalo se, že děti ve Velké Británii a Lucembursku používají digitální technologie ve velké míře. Naproti tomu je děti z Malty a Řecka používají méně. Bylo použito vícero metod ke zjištění, které digitální technologie děti používají a také jaký přístup a postoj zaujímají k používání digitálních technologií jejich rodiče (Palaiologou, 2014).

Projekt byl rozdělen do tří částí. V první části bylo vybráno 10 rodin z každé země. Hlavní kritérium pro výběr rodiny bylo mít alespoň jedno dítě do pěti let, které se účastnilo nějaké formy vzdělávání pomocí digitální technologie. Pomocí přímého rozhovoru se členy rodin, byla sesbírána data. Rodiny byly z rozdílných ekonomických a sociálních poměrů. Nebyly mezi nimi zjištěny rozdíly v tom, jaké digitální technologie ve svých domácnostech mají a používají (Palaiologou, 2014).

V druhé části byl sestaven dotazník pro rodiče a jejich děti. Pro rodiče byl sestaven dotazník klasický. Tedy textový. Pro děti byl dotazník upraven do piktografické/obrázkové formy. Ukázka tohoto obrázkového dotazníku je zařazena na konci. Dotazník sloužil k odhalení rozsahu, ve kterém děti využívaly digitální technologie. Dotazník byl rozeslán do 135 domácností z každé země. Dohromady do 540 domácností. V této fázi bylo přidáno ještě jedno kritérium a

to, že rodina musí mít internetové připojení, které je důležité pro dotazníkovou část „aktivity na internetu“ (Palaiologou, 2014).

Následnou analýzou dotazníků a dalších rozhovorů s vybranou skupinou rodin byl zjištěn jejich pohled ve vztahu k používání digitálních technologií. Následným vyhodnocením dotazníků bylo zjištěno, že děti používají technologie ve velké míře a po zhodnocení kvalitativních dat z rodinných rozhovorů bylo zjištěno že děti jsou pod velkým digitálním vlivem od velmi mladého věku (Palaiologou, 2014).

### 5.1.2 Výsledky

V tabulce 2 jsou aktivity s digitálními technologiemi rozděleny do tří kategorií. První „Television-based activities“ tedy aktivity s televizí. Druhá „computer-based activities“ tedy aktivity s počítačem a poslední „Internet-based activities“ tedy aktivity na internetu. Každá z pak dále dělí celou skupinu dětí do dvou věkových kategorií. První „Birth to three years“ tedy skupina dětí od narození do 3 let. Druhá skupina od tři let do pěti (Palaiologou, 2014).

Sample	Television-based activities		Computer-based activities		Internet-based activities	
	Birth to three years	Three to five years	Birth to three years	Three to five years	Birth to three years	Three to five years
England (135)	86	82	42	72	38	62
Luxemburg (135)	88	84	38	68	36	61
Greece (135)	62	56	28	52	26	44
Malta (135)	66	58	32	62	28	46

Tabulka 2-Procentuální přehled rodin, které se účastní aktivit s digitálními technologií (Palaiologou, 2014)

Z tabulky vyplývá, že u prvních dvou států (England, Luxemburg) je aktivit s digitálními technologiemi u dětí více a také s nimi začínají v nižším věku (Palaiologou, 2014).

### 5.1.2.1 Přítomnost digitálních technologií v domácnostech

Tabulka 3 shrnuje přítomnost několika typů digitální technologie v domácnostech zahrnutých v projektu. Zahrnuje vlastnictví televizoru, počítače a přístupu na internet. Dále tabulka sleduje přítomnost více než jednoho televizoru a počítače v domácnostech. Přítomnost digitálních technologií je v domácnostech nad 90 %. Výjimku tvoří vlastnictví počítače a internetového připojení, který je v Řecku a na Maltě nižší (Palaiologou, 2014).

Ownership	England	Luxemburg	Greece	Malta
Owens a television	99	99	98	98
Owens a computer	92	92	66	68
Has Internet access	92	92	62	64
Owens more than one television	85	90	82	86
Owens more than one computer	62	76	48	52

Tabulka 3-Přehled vlastníků digitální technologie v domácnostech. ( v procentech) (Palaiologou, 2014)

### 5.1.2.2 Přístup k digitálním technologiím

Tabulka shrnuje procentuální přehled přístupnosti digitálních technologií. V řádcích je rozděleno na možnosti „Access television/games on my own“ tedy zda má jedinec vlastní přístup k televizoru a hrám. Například ve svém pokoji

nebo pokud není televizor chráněn tzv. rodičovským zámekem (Palaiologou, 2014).

	England		Luxemburg		Greece		Malta	
	Birth to three years	Three to five years	Birth to three years	Three to five years	Birth to three years	Three to five years	Birth to three years	Three to five years
Access television/ games on my own	11	85	12	87	6	85	5	82
Access computer/ laptops/ iPads on my own	4	56	5	62	2	36	2	34
Access Internet on my own	3	45	4	53	2	25	1	23

Tabulka 4-Přehled přístupnosti digitálních technologií v domácnostech (Palaiologou, 2014).

Dále „Access computer/laptops/Ipads on my own. Tedy vlastní přístup k počítači, laptopu nebo iPadu. A přístup k vlastnímu nebo v rodině volně přístupnému internetovému připojení (Palaiologou, 2014).

### 5.1.2.3 Interakce

Tabulka shrnuje aktivity prováděné za pomoci digitální technologie. Společně se sledováním televizoru například „sit and watch programmes and play with other other toys when watching a programme on television“ tedy sledování programu na televizoru a současné hraní si s hračkami. V tabulce je vidět, že toto

„pasivní“ sledování televizoru je častější u mladších dětí (0-3). Dále je v tabulce zahrnut podíl dětí, které na počítači hrají počítačové hry ( play computer games) , čtou si (reading) nebo kreslí/píší (writing/drawing). Aktivita na internetu je rozdělena na „play games“ tedy hraní her a „watching programmes“ sledování online programů (Palaiologou, 2014).

Activities	Percentage	
	Birth to three years	Three to five years
<b>Television-based activities</b>		
Sit and watch programmes and play with other toys when watching a programme on television	86	72
Interact with the programme by talking to the television	72	68
Watch something and then stop to engage in role play based on what they have watched	74	58
Play with Wii/Kinect boxes	34	52
<b>Computer-based activities</b>		
Play computer games	22	68
Reading	14	46
Writing/drawing	16	56
<b>Internet-based activities</b>		
Play games	12	54
Watching programmes	15	62

Tabulka 5-Přehled interakcí, které probíhají společně s používáním digitálních technologií (Palaiologou, 2014)

#### 5.1.2.4 Průměrný čas stravený s digitálními technologiemi

Údaje v tabulce shrnují průměrný čas v minutách za den strávený s některou z digitálních technologií. Dále je tabulka v pomyslných sloupcích rozdělena na všední dny v týdnu, víkendové dny a je následně zachováno dělení do dvou věkových skupin. Řádky jsou děleny do aktivit s televizorem, počítačem a internetem (Palaiologou, 2014).

	Minutes per day			
	Week days		Weekends	
	Birth to three years	Three to five years	Birth to three years	Three to five years
Television-based activities	70	62	192	165
Computer-based activities	12	42	30	160
Internet-based activities	6	38	8	72

Tabulka 6-Průměrný čas strávený s digitálními technologiemi za jeden den (v minutách) (Palaiologou, 2014)

Z dat vyplývá, že aktivitami u televizoru tráví děti ve věku od narození do tří let přes 3 hodiny denně a ve starší věkové skupině je to jen o málo méně. V aktivitách s počítačem je zaznamenán skokový nárůst mezi mladší skupinou ( 30 minut denně o víkendu) a starší skupinou ( 160 minut denně o víkendu) (Palaiologou, 2014).

### 5.1.2.5 Přehled nejčastěji používaných slov

V tabulce č. 7 se nalézají přehled nejčastěji použitých slov, které děti použily k popsání jejich interakcí (Palaiologou, 2014).

Verbs	Percentage
Play	92
My computer is my best toy ever	86
Learn	65
Make	64
Build	62
Paint	58
Write	44
Watch	44
Feel	28

Tabulka 7- Přehled nejčastěji použitých slov, které děti použily k popsání jejich interakcí. (Palaiologou, 2014)

Sestupně: Play, My computer is my best toy ever, learn, make, build, paint, write, watch, feel. Tedy „hrát si“, „můj počítač je moje nejlepší hračka“, „učit se“, „udělat“, „stavět“, „kreslit“, „psát“, „koukat“, „cítit“ (Palaiologou, 2014).

### 5.1.3 Shrnutí

Výsledky tohoto projektu ukazují, že děti mají přístup k velmi mnoha druhům digitálních technologií a tráví jejich používáním nezanedbatelnou část dne. Data ukazují, že děti 21. století jsou technologicky gramotní. Častá úzkost a obavy rodičů nepochází z otázky, jestli děti mají digitální technologie používat nebo ne. Ale z otázky jak používat digitální technologie v nejlepším zájmu jejich dětí. Často také nejsou přesvědčeni o přínosu ve vzdělávání. Mnoho z nich si myslí, že velká část vzdělávacího procesu pochází spíše z nepřetržitého dialogu tváří v tvář mezi učitelem a žáky. Naproti tomu ale cítí, že jim digitální technologie



poskytují mnoho příležitostí pro komunikaci v rodině a trávit volný čas spolu. Tento projekt neměl ukázat jestli jsou výše zmíněné aktivity dobré nebo špatné. Měl zjistit co se děje v jejich domovech a jak moc jsou s digitálními technologiemi spjaty (Palaiologou, 2014).

## 5.2 Vliv Informačních technologií na spánek

### 5.2.1 Úvod

Studie (Cheung, 2017) se věnovala vlivu informačních technologií na spánek. Čas u obrazovky (např. TV a videohry) je spojen s problémy se spánkem a horším vývojem v dětství. (Spitzer, 2014) Společně s příchodem přenosných dotykových zařízení se tato spojitost může prohlubovat a také se více týkat kojenců a batolat. (Gazzaley, 2016) Tedy ve věku, kdy je spánek nezbytný pro kognitivní vývoj, ačkoliv tato spojitost nebyla prokázána empiricky. Tato studie se zaměřila na průzkum, zda je čas trávený u dotykových zařízení spojen s ovlivněním spánku a spánkového režimu kojenců a batolat mezi 6 a 36 měsíci. Online dotazník byl rozeslán 715 rodičům a věnoval se množství času stráveným u televizoru a dalších informačních technologií. Dále spánkovému stereotypu tedy jaká je délka spánku a bdělosti, doba usínání a jak často se jedinec v noci probudí. Po vyhodnocení dat z dotazníků byla prokázána významná spojitost mezi časem stráveným u obrazovky a spánku, spánku přes den a délkou usínání. Nebyla zjištěna významná spojitost s množstvím nočních probuzení (Cheung, 2017).

### 5.2.2 Postup

Do průzkumu bylo zapojeno 715 rodičů z Británie, kteří mají děti mezi 6 a 36 měsíci. V letech 2015-2016 jim byl rozeslán online dotazník, který sbíral

informace o věku dětí ( průměrný věk = 19,52 měsíců) a pohlaví ( 336 žen) a také úroveň vzdělání matky. Byl použit „The Brief Screening Questionnaire for Infant Sleep Problems (BISQ38)“ ke zjištění spánkových návyků a délky trvání. Ve spolupráci s rodiči byly stanoveny 4 otázky/proměnné, na které rodiče dětí odpovídaly (Cheung, 2017).

		Age quartiles				Total
		6–11 m	12–18 m	19–25 m	26–36 m	6–36 m
Age (months)	M	8.99	14.40	21.94	30.64	19.52
	(SD)	(1.82)	(2.19)	(2.07)	(3.07)	(8.26)
	N	134	215	179	187	715
Male	%	51.49	53.02	55.87	51.34	53.01
	N	134	215	179	187	715
Background TV (minutes)	M	209.72	189.62	187.00	219.01	200.27
	(SD)	(186.08)	(172.70)	(162.99)	(183.24)	(175.99)
	N	123	194	145	151	613
Touchscreen use (minutes)	M	8.53	18.80	25.18	44.11	24.45
	(SD)	(15.54)	(36.83)	(37.46)	(47.75)	(38.98)
	N	123	194	145	150	612
Night-time sleep duration (minutes)	M	637.24	647.24	651.25	643.21	645.16
	(SD)	(64.81)	(50.13)	(60.12)	(61.81)	58.66
	N	116	176	132	130	554
Daytime sleep duration (minutes)	M	139.05	122.47	100.57	68.25	108.29
	(SD)	(47.27)	(38.40)	(40.28)	(53.20)	(51.15)
	N	116	176	132	126	552
Total sleep (sum of night-time & daytime sleep)	M	776.29	769.31	751.82	711.63	753.34
	(SD)	(64.94)	(51.84)	(71.09)	(68.23)	(67.84)
	N	116	175	132	126	549
Average number of night awakenings	M	2.00	1.29	0.91	0.58	1.17
	(SD)	(1.73)	(1.33)	(1.01)	(0.81)	(1.35)
	N	116	177	133	130	556
Sleep onset	M	22.80	21.54	22.22	29.34	23.79
	(SD)	(23.69)	(16.53)	(16.97)	(27.86)	(21.49)
	N	116	177	131	130	551

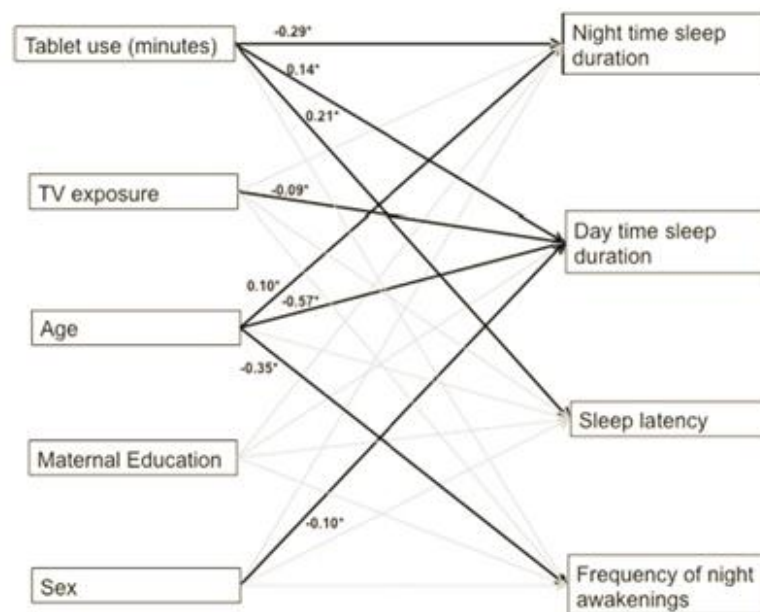
Tabulka 8- Popis míry užívání digitálních technologií a spánkových návyků (Cheung, 2017)

První se týkala délky spánku v noci „Kolik času vaše dítě spí v noci? ( mezi 19:00 a 7:00 ). Druhá se týkala délky spánku přes den. „Kolik času vaše dítě spí přes den?“ (mezi 7:00 a 19:00). Třetí otázka byla na počet nočních probuzení „Kolikrát se průměrně vzbudí vaše dítě za noc?“. Čtvrtá otázka byla na délku usínání. Tedy „Jak dlouho trvá, než vaše dítě uspí?“ (Cheung, 2017).

### 5.2.3 Výsledky

Jak vyplývá z tabulky 8 je průměrný čas strávený u obrazovky 24.4 minut za den. Byly zjištěny mírné, ale signifikantní korelace mezi proměnnými.

- Délka spánku v noci a délka spánku ve dne: -0,24
- Délka spánku v noci a délka usínání: -0,32
- Délka spánku v noci a průměrný počet probuzení: -0,31
- Délka spánku ve dne a průměrný počet probuzení: 0,11
- Délka usínání a průměrný počet probuzení: 0,19
- Délka spánku ve dne a délka usínání: -0,02 (jediné proměnné, které spolu nekorelují) (Cheung, 2017)



Path diagram showing the association between tablet use and sleep, controlling for TV exposure, age, maternal education and sex (0 = male, 1 = female). Solid black arrows with standardized coefficients represent significant pathways, grey arrows show non-significant pathways. Correlations between the predictor variables and between the outcome variables were included in the model but are not shown in the figure for simplicity.

Obrázek 5-Korelace mezi jednotlivými proměnnými (Cheung, 2017)

	Night-time sleep duration	Daytime sleep duration	Sleep onset
Daytime sleep duration	-0.24 <sup>*</sup>	—	—
Sleep onset	-0.32 <sup>*</sup>	-0.02	—
Average number of awakenings	-0.31 <sup>*</sup>	0.11 <sup>*</sup>	0.19 <sup>*</sup>

Tabulka 9-Korelace a aspekty spánku (Cheung, 2017)

Následující analýzou bylo zjištěno zvýšené užití dotykového displeje je asociováno s mírným zvýšením délky spánku během dne, ale se snížením délky spánku přes noc a delším usínáním. Nebyl zjištěn signifikantní vztah mezi užíváním dotykových displejů a frekvencí nočních probuzení. (Cheung, 2017)

Dále byla nalezena souvislost mezi používáním dotykových zařízení a snížením celkového množství spánku (spánek přes noc a spánek přes den) (Cheung, 2017).

### Korelační koeficient

Korelační koeficient je statistický ukazatel síly lineárního vztahu mezi párovými daty. Označme ho „r“, pro jeho hodnoty platí:  $-1 \leq r \leq 1$ .

Kladné hodnoty r mají kladnou lineární korelaci. Záporné hodnoty „r“ znamenají negativní lineární korelaci. Hodnota „r“ nula znamená, že mezi proměnnými neexistuje lineární korelace. Čím je hodnota blíže 1 nebo -1, tím silnější korelace je. Na schématu jsou ukázky vzorku dat a hodnoty jejich příslušných korelačních koeficientů. Tři následující reprezentují „extrémní“ hodnoty korelací, a to -1, 0 a 1. (Korelace, 2015)

#### 5.2.4 Závěr

Data ze 715 rodin ukazují signifikantní závislost mezi užíváním dotykových obrazovek a spánkem. Každá hodina denně strávená u obrazovky způsobuje o 15,4 minut kratší spánek ( o 26,4 minut kratší noční spánek a o 10,8 minuty delší spánek přes den) . Souvislost s počtem nočních probuzení nebyla nalezena(Cheung, 2017).

## 5.3 Vliv informačních technologií na vývoj řeči

### 5.3.1 Úvod

Skupina autorů (Duch, 2013) publikovali v roce 2013 studii prováděnou po dobu 1 roku, která na skupině 119 dětí zkoumala asociaci mezi časem stráveným u obrazovky a vývojem řeči. Trvání a typ aktivit/sledování byl získán pomocí strukturovaného dotazníku posleních 24 hodin ( 24-hour recall questionnaire). Infomace o vývoji řeči byly získány pomocí „ Ages & Stages Questionnaires®, Third Edition (ASQ®-3)“ provedeného na počátku studie a také na jejím konci, tedy za jeden rok (Duch, 2013)

### 5.3.2 Zhodnocení vývoje řeči - ASQ-3

Pro zhodnocení vývoje řeči byl použita třetí edice „Ages & Stages Questionnaires®“. Tento dotazník je dostupný v mnoha jazycích (Angličtina, Francouzština, Čínština, a další). Pro rodiče je vyplnění dotazníku záležitostí na přibližně 15 minut. Dotazník obsahuje 30 otázek rozdělených do 5 vývojových oblastí (komunikace, hrubá motorika, jemná motorika a osobnostně-sociální vývoj). Vyhodnocení dat je děleno do tří kategorií: a) skóre je pod normálem a je jedinec je indikován k dalšímu posouzení, b) skóre v blízkosti normy je indikováno k průběžnému sledování, c) skóre nad hranicí značí, že se jedinec vyvíjí adekvátně k věku (Duch, 2013).

### 5.3.3 Zhodnocení

Autoři této studie následně uvádění jen výsledky vztahující se k vývoji řeči. V tabulce jsou výsledky rozděleny pouze do dvou skupin a to „high“ a „low“ v závislosti na dosaženém výsledku (Duch, 2013)

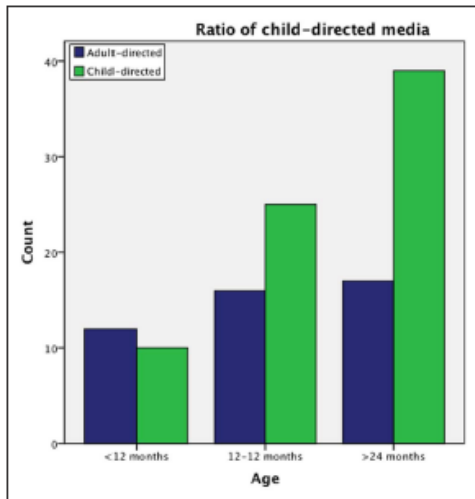
Variable	Time 1		Time 2	
	n (%)	Mean/SD	n (%)	Mean/SD
Parents' screen time	114	1.75/2.20		
High (>2 hours)	29 (25.4)			
Low ( $\leq$ 2 hours)	85 (74.6)			
Adult-directed screen time	114	1.29/1.92		
High (>2 hours)	19 (16.7)			
Low ( $\leq$ 2 hours)	95 (83.3)			
Child-directed screen time	114	2.09/1.62		
High (>2 hours)	43 (37.7)			
Low ( $\leq$ 2 hours)	71 (62.3)			
Total child screen time	117	3.29/2.63		
High (>2 hours)	65 (55.6)			
Low ( $\leq$ 2 hours)	52 (44.4)			
Communication (ASQ3)	118	51.02 (13.44)	73	49.79 (12.46)
High	104 (88.1)		62 (84.9)	
Low	14 (11.9)		11 (15.07)	

Abbreviation: ASQ3, Ages and Stages Questionnaire-3.

Tabulka 10- Zpracovaná data (Duch, 2013)

Z výsledků vyplývá, že sledování televizoru více než 2 hodiny denně je spojeno s nižším skóre v kategorii „komunikace“ v ASQ-3 a tito jedinci jsou v tabulce na posledním řádku ve skupině „Low“ (Duch, 2013).





**Figure 1.** Ratio of child-directed media over total media exposure by age.

Obrázek 6- Poměr času stráveného u pořadů pro děti v porovnání s celkovým časem stráveným u digitálních technologií dle věku (Duch, 2013)

Děti, které sledovali obrazovku televizoru méně než 2 hodiny denně s pořady vhodnými pro děti měli 6.25x vyšší šanci dosáhnout vyššího hodnocení než děti, které ti stejné pořady sledovali více jak 2 hodiny denně. Ačkoliv sledování televizoru více jak 2 hodiny denně s pořady určenými pro dospělé nevedlo k vyšší pravděpodobnosti nižšího hodnocení. I po opakování ASQ-3 provedeném za 12 měsíců nebyla nalezena spojitost mezi sledováním televizoru více jak 2 hodiny denně s programem pro dospělé a nižším hodnocením (Duch, 2013).

#### 5.3.4 Závěr

V závěru autoři uvádějí, že informační technologie jsou nezanedbatelnou součástí života dětí i jejich rodičů. Rodiče věří v jejich pozitivní dopad a jejich socio-kulturní prostředí ovlivňuje jejich názor, jak informační technologie v domácnosti používat. Navrhují více šířit povědomí o možných negativních dopadech například pomocí vzdělávacích seminářů a příruček pro rodiče

Výsledky této studie podporují tvrzení o možných negativních dopadech expozice informačních technologií na vývoj jazyka dítěte. Také ale dodávají, že negativní dopady na vývoj jazyka jsou vratné (Duch, 2013).

## 5.4 Vliv informačních technologií na motorický vývoj

### 5.4.1 Negativní vliv na vývoj jemné motoriky

#### 5.4.1.1 Úvod

Předmětem studie (Lin, 2017) bylo zjistit efekty používání dotykového tabletu na vývoj jemné motoriky u předškolních dětí bez opožděného vývoje. Zapojilo se 40 dětí, které již před začátkem studie používali dotykový tablet minimálně 10 minut denně nebo 60 minut týdně po dobu minimálně jednoho měsíce. Každé z těchto dětí následně obdrželo aplikaci ve které po dobu 24 týdnů pracovali. Denní „úkoly“ se zaměřovaly na rozvoj jemné motoriky. Stejně početná (40) byla skupina dětí, které tablet nepoužívali. Pro měření motorické úrovně byl použit „Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency“. Pro porovnání výsledků mezi skupinou, která tablet používala a skupinou bez tabletu byl použit dvoufaktorový smíšený design analýzy rozptylu sloužil (ANOVA) (Lin, 2017).

#### 5.4.1.2 Metody

Studie byla přezkoumána a schválena v „Institutional Review Board of National ChengKung University Hospital“. Pomocí letákové kampaně se podařilo oslovit a následně zapojit děti a jejich rodiče ze šesti mateřských školek. Autoři studie nejdříve vysvětlili rodičům o čem bude studie pojednávat a jak budou zapojeni jejich potomci. Po obdržení informovaných souhlasů bylo možné

začít. Pro autory bylo také zásadní, aby účastníky studie v žádném případě nepoškodili. Proto byla stanovena striktní hranice pro maximální délku používání aplikace a to na 20 minut denně. Dělení dětí do skupin s dotykovým tabletem a bez tabletu nebylo nahodilé. Pokud dítě nemělo předchozí zkušenost s tabletem a nechtělo, nebylo zařazeno do skupiny užívající tablet (Lin, 2017).

#### 5.4.1.3 Účastníci

Ve skupině bylo dohromady 80 dětí bez předchozí diagnózy nemocí nebo poruch souvisejících s vývojovými opožděním (např. mozková obrna, chromozomální anomálie nebo abnormality, předčasná léčba a nízká porodní hmotnost). Dále musel každý jedinec mateřskou školu navštěvovat.

Další kritérium pro zařazení byl věk mezi 48-72 měsíci věku. Průměrné skóre testované slovní zásoby pomocí „Peabody Picture Revised (PPVT-R Mandarin Version; Lu & Liu, 1988) bylo  $116,5 \pm 9,0$  (rozsah standardních hodnot: 91–145) (Lin, 2017).

Characteristic	Touch-screen-tablet M ± SD or n (%)	Non-touch-screen-tablet M ± SD or n (%)	Statistic
Gender			
Male	26 (65.0%)	26 (65.0%)	–
Female	14 (35.0%)	14 (35.0%)	
Age (months)	61.0 ± 7.6	61.0 ± 7.6	–
Birth order			
First-born	24(60.0%)	28 (70.0%)	$\chi^2 = 3.69$
Middle-born	0 (0%)	2 (5.0%)	
Last-born	16 (40.0%)	10 (25.0%)	
Only child	12 (30.0%)	3 (7.5%)	$\chi^2 = 6.65^*$
Hand preference			
Right	31 (77.5%)	32 (80.0%)	$\chi^2 = 2.15$
Left	4 (10.0%)	1 (2.5%)	
Mixed	5 (12.5%)	7 (17.5%)	
BMI	15.5 ± 1.6	15.2 ± 1.6	$t = 0.82$
PPVT-R	115.5 ± 8.4	117.5 ± 9.6	$t = -0.99$
Father's educational level			
High school and below	9 (22.5%)	4 (10.0%)	$\chi^2 = 2.30$
Bachelor degree or above	31 (77.5%)	36 (90.0%)	
Mother's educational level			
high school and below	6 (15.0%)	3 (7.5%)	$\chi^2 = 1.13$
bachelor degree or above	34 (85.0%)	37 (92.5%)	
Household income			
Average	27 (67.5%)	21 (52.5%)	$\chi^2 = 1.88$
Above average	13 (32.5%)	19 (47.5%)	

Note. M, mean; SD, standard deviation; BMI, body mass index; PPVT-R, Peabody Picture Vocabulary Test-Revised.  
\* $p < 0.05$ .

Tabulka 11-Demografické údaje probandů (Lin, 2017)

Rozdělení dětí do dvou skupin proběhlo na základě jejich předchozích zkušeností s používáním tabletu. Děti, které používaly dotykový tablet více než 10 minut denně nebo 60 minut týdně byly zařazeny do skupiny, která v rámci studie dotykový tablet používala. V této skupině bylo 40 dětí ( 26 chlapců, 14 dívek, průměrný věk 61 měsíců) Každé z těchto dětí bylo hodnoceno pomocí „Peabody Picture Vocabulary Test-Revised“ upraveného na čínskou verzi. Průměrné skóre této skupiny bylo  $115.5 \pm 8.4$  (Lin, 2017).

Skupina dětí, která v rámci studie nepoužívala tablet čítala také 40 dětí ( 26 chlapců, 14 dívek, průměrný věk 61 měsícům). I tato skupina byla hodnocena pomocí výše zmíněného testu slovní zásoby. Průměrné skóre této skupiny bylo  $117,5 \pm 9,64$  (Lin, 2017).

Mezi skupinami dětí nebyl zjištěn žádný zásadní rozdíl. Jediným rozdílem bylo, že ve skupině používající tablet bylo přítomno více jedináčků (Lin, 2017).

#### 5.4.1.4 Hodnocení

Pro zjištění úrovně jemné motoriky u dětí byl použit „The Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency“ -druhá edice (BOT-2; Bruininks & Bruininks, 2005). Původní Oseretzky test byl vytvořen v roce 1923. Novější verzí byla americká úprava testu z roku 1978. V roce 2005 byl test po mnoha letech upraven na novou verzi Bruininks-Oseretzky Test of Motor Proficiency – Second Edition (BOT-2) (R. H. Bruininks, 2005). Test obsahuje několik desítek položek, rozdělených do subtestů zaměřených na koordinaci, přesnost a spojení různých pohybů. Umožňuje posoudit úroveň dílčích pohybových kompetencí jak u běžné populace, tak například u specifické skupiny dětí s mentálním postižením: Hodnotí jak hrubou motoriku-pohyby ramen, trupu, nohou, tak i jemnou motoriku - pohyblivost prstů, rukou, předloktí (Lin, 2017).

Tato baterie je standardizované hodnocení jemné motoriky, které je vhodné pro věk od 4 do 21 let. V projektu jsou zařazeny dvě dílčí jednotky pro motoriku ( jemná a hrubá motorika) obsahují čtyři dílčí testy: preciznost (např. vystříhnutí kruhu, spojování bodů), integrace jemné motoriky (např. Kopírování hvězdy, kopírování čtverce), manuální zručnost/šikovnost (např. přenos malých mincí, třídění karet ) a koordinace končetin (např. házení míče na cíl, chytání hozeného míče). Výsledky měření dílčího testu jsou pak k dispozici jako počet dosažených bodů, které lze převést na ekvivalent věku (Lin, 2017).

#### 5.4.1.5 Síla stisku

Síla stisku byla měřena pomocí ručního dynamometru uchopeného pomocí „špetky“, tedy za pomoci tří prstů. Palce, ukazováku a prostředníčku. Toto měření se provádělo v sedu a obě dolní končetiny byly v kontaktu s podlahou. Ramenní kloub byl abdukován s flexí v loketním kloubu 90°. Měření proběhlo třikrát za sebou. Jejich maximální síla stisku byla použita pro analýzu. (Bear-Lehman, 2002) Vývojové normy pro děti o síle sevření byly stanoveny terapeutky na hodnoty 1,04–3,95 kilogramů ve věku 4 let, 1,72–4,22 kilogramů ve věku 5 let, 1,81–4,99 kilogramů ve věku 6 let (Lin, 2017).

#### 5.4.1.6 Tréninková aktivita

Tréninková aktivita na dotykovém tabletu byla 20 minut každý den po dobu 24 po sobě jdoucích týdnů. Skupina byla požádána, aby dělala aktivity na základě aplikace „Uncolor for iPad“ (Inov 8 Educational Consulting; Montreal, Kanada) a aplikace „Dexteria Jr. Fine Motor Skill Development for Toddlers & Preschoolers“ (Binary Labs Inc., San Diego, CA). Podle popisu aplikace bylo vybráno dvacet čtyři vhodných aplikací určených pro rozvoj jemné motoriky, budování síly, kontroly a obratnosti (Lin, 2017).

Skupina, která tablet nepoužívala, byla požádána, aby vykonávala aktivity adekvátní svému věku. Autoři studie rodičům poskytli různé materiály a nástroje pro rozvoj jemné motoriky. Například stříhání nůžkami, kresba s množstvím různých pastelek, konstruktivní hry. Všechny zúčastněné děti strávily těmito aktivitami doporučenou dobu 20 minut denně. Rodiče byli požádáni, aby vedli seznam činností denních vzdělávacích aktivit svých dětí (Lin, 2017)

Obě skupiny strávili tréninkem a aktivitami asi 55 hodin. Mezi skupinami nebyl v množství strávených hodin signifikantní rozdíl (Lin, 2017).

#### 5.4.1.7 Výsledky

Všech 80 dětí mělo před provedením studie motorické dovednosti na úrovni odpovídající jejich věku. Ve čtyřech dílčích částech motorického testu BOT-2, který byl proveden před zahájením studie nebyli téměř žádné rozdíly mezi oběma skupinami (Lin, 2017).

	Pretest			Posttest			Time × Group F-value
	Touch-screen-tablet M ± SD	Nontouch-screen-tablet M ± SD	Group Difference F-value	Touch-screen-tablet M ± SD	Nontouch-screen-tablet M ± SD	Group Difference F-value	
Fine motor precision	21.3 ± 6.0	21.9 ± 4.9	0.22	18.6 ± 4.0	22.1 ± 4.4	13.23 <sup>***</sup>	7.83 <sup>**</sup>
Fine motor integration	19.3 ± 5.2	20.1 ± 4.5	0.54	18.3 ± 3.5	21.0 ± 4.6	8.68 <sup>**</sup>	4.21 <sup>+</sup>
Manual dexterity	17.6 ± 4.5	18.3 ± 4.0	0.58	17.2 ± 3.8	19.7 ± 3.4	9.26 <sup>**</sup>	5.24 <sup>+</sup>
Upper limb coordination	13.9 ± 4.8	13.4 ± 4.1	0.25	14.0 ± 5.6	14.2 ± 3.7	0.04	0.68
Pinch strength (Kg)	2.2 ± 0.6	2.1 ± 0.5	1.66	2.2 ± 0.6	2.3 ± 0.6	0.41	4.45 <sup>+</sup>

Note. M, mean; SD, standard deviation.

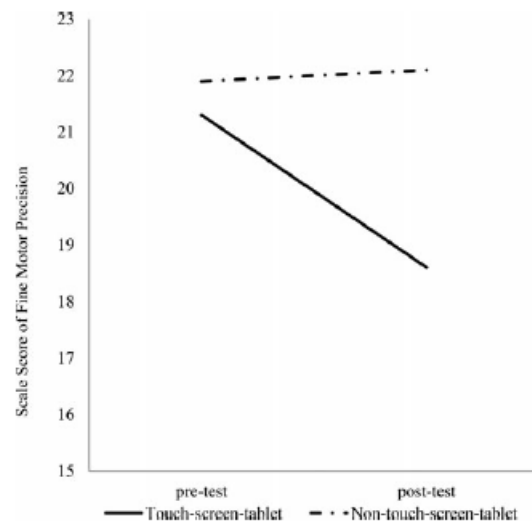
<sup>+</sup>p < 0.05, <sup>\*\*</sup>p < 0.01, <sup>\*\*\*</sup>p < 0.001.

Tabulka 12-Výsledky BOT-2 provedené před a po provedení výzkumu (Lin, 2017)

Při opakování testu po skončení aktivit měla skupina, která nepoužívala dotykový tablet významně vyšší skóre v přesnosti jemné motoriky (F = 13,23, p <0,001), integrace jemné motoriky (F = 7,46, p = 0,008) a manuální obratnosti (F =



9,26,  $p = 0,003$ ) než u skupiny, která dotykový tablet používala. V koordinaci horních končetin nebyl zjištěn žádný rozdíl (Lin, 2017).



Obrázek 7-Rozdíl mezi skupinami v úrovni jemné motoriky

Na obrázku (7) je vždy plnou čarou vyznačena bodová změna skupiny, která používala dotykový tablet. Skupina, která dotykový tablet nepoužívala je znázorněna čarou přerušovanou. Při následném testu se přesnost jemné motoriky, motorické integrace a manuální obratnosti zvýšila u dětí ve skupině bez tabletu. Ve skupině dětí s dotykovým tabletem se naopak snížila (Lin, 2017).

V síle stisku nebyl zjištěn rozdíl v hodnotách před a po aktivitách obou skupin.(Lin, 2017).

## 5.4.2 Pozitivní vliv na vývoj jemné motoriky

### 5.4.2.1 Úvod

Autoři studie (Souto, 2020) se zabývala hodnocením motorické úrovně u dětí ve věku mezi 24-42 měsíci. Děti byli rozděleny do dvou skupin, kdy jedna dotykový tablet používala dle dotazníkového průzkumu často (n=26) a druhá skupina dotykový tablet nepoužívala vůbec (n=52). Úroveň jemné motoriky byla hodnocena pomocí testu „Bayley-III“

### 5.4.2.2 Probandi

Pro zapojení do studie bylo určeno několik kritérií, které museli děti splňovat. Jednalo se o a) věk mezi 24 a 42 měsíci, b) absence jakékoliv vrozené nebo získané poruchy týkající se zpožděného psychomotorického vývoje, c) rodiče dětí podepsali informovaný souhlas. Rodiče následně vyplnili interaktivní dotazník, který zahrnoval informace o typu používaného dotykového zařízení (smartphone/ dotykový tablet), frekvenci a délku používání každý den nyní a také v rámci posledních několika měsíců (Souto, 2020).

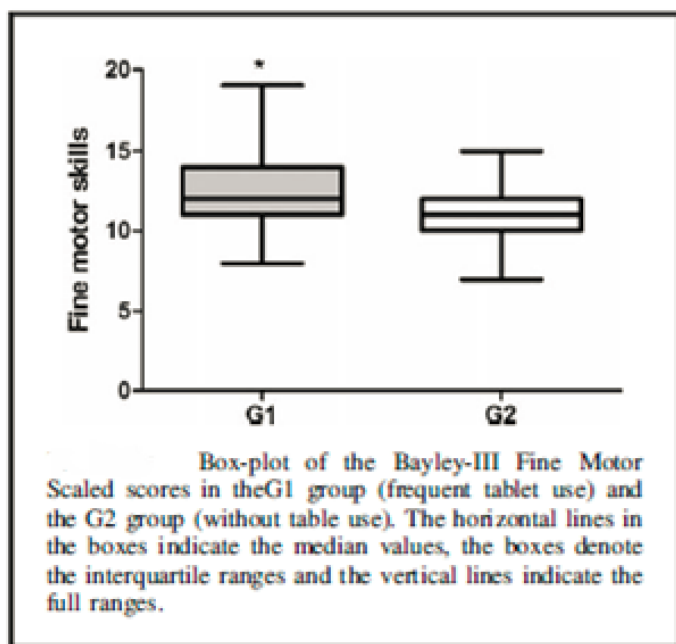
Na tomto podkladě byli probandi rozděleni do dvou skupin dle toho, zda dotykové zařízení používali často (G1) nebo ho nepoužívali vůbec (G2). Ve skupině G1 byla průměrná délka používání dotykového tabletu 60 minut každý den s maximem bylo 120 minut. Ze studie byli vyřazeny děti, které používali dotykové zařízení méně než 10 minut denně nebo dobu kratší než 3 měsíce. Věk ve skupinách po rozdělení se významně nelišil (Souto, 2020).

#### 5.4.2.3 Testování jemné motoriky

Pro testování jemné motoriky byl použit test „Bayley Scales of Infant Development, Third Edition“ (Bayley III, 2006). Tento test je nejvíce objektivní v 1-42 měsíci jedince. Autoři v této studii použili pouze část, která se vztahuje k hodnocení jemné motoriky. Průměrné skóre je 10 bodů se standardní odchylkou +3 body (Souto, 2020).

#### 5.4.2.4 Výsledky

Na obrázku (8) jsou srovnány výsledky obou skupin. Hodnota mediánu pro skupinu G1 byla 12 bodů s rozsahem mezi 9 a 19 body. Ve skupině G2 byla hodnota mediánu o jeden bod nižší, tedy 11 z rozsahem výsledků mezi 7 a 15 body. Hodnocení tedy ukázalo, že děti, které často používali dotykový tablet mají mírně, ale statisticky významně lepší úroveň jemné motoriky než jejich vrstevníci, kteří dotykový tablet nepoužívají (Souto, 2020).



Obrázek 8-Rozložení výsledků skupin G1 a G2 (Souto, 2020)

#### 5.4.2.5 Závěr

V závěru autoři dodávají, že časté používání dotykového tabletu (v průměru jednu hodinu denně) je spojeno s mírně vyšší úrovní jemné motoriky. To také znamená, že vyšší frekvence užívání není spojena se znevýhodněním v motorickém vývoji. Dále také uvádějí, že z dětí, dle jejich pozorování, provádí s dotykovým tabletem i aktivní činnost (zadávání úkolů, cvičení) a po většinu doby strávené s dotykovým zařízením jsou v přítomnosti rodičů (Souto, 2020).

## 5.5 Postura, svalová aktivita a informační technologie

### 5.5.1 Úvod

Studie (Straker, 2008) se zabývá sledováním jednotlivých dětí ve věku mezi 5-6 lety při práci s počítačem, práci s tabletem a práci s obyčejným papírem. Sledování probíhalo pomocí 7 kamer, které dokázaly sledovat polohu určených segmentů na každém z jedinců a také pomocí povrchového EMG, díky kterému byly získány informace o svalové aktivitě zejména v oblasti krční páteře a trupu. Pro následnou analýzu získaných dat bylo použito několik úprav, pro snadnější interpretaci a odhalení případných rizik (Straker, 2008).

### 5.5.2 Probandi

Studie se dohromady zúčastnilo 18 dětí ve věku 5-6 let ( průměrný věk 5,8). Všechny děti navštěvují mateřskou školu a většina z nich již používá počítač pravidelně minimálně 2x v týdnu dohromady minimálně dvě hodiny. Pokud mělo dítě již dříve nějakou formu svalové dysbalance nebo bolesti, nebylo do studie zařazeno. U všech byla dominantní končetina pravá a neměli potíže se zrakem. Další informace jsou zařazeny v tabulce 13 (Straker, 2008).

	Female	Male	All
Age (years)	5.8 (0.67)	5.9 (0.60)	5.8 (0.62)
Height (cm)	116.3 (6.5)	119.2 (6.4)	117.7 (6.4)
Mass (kg)	20.9 (2.3)	23.8 (5.9)	22.3 (4.6)

Tabulka 13- Informace o probandech (průměr) (Straker, 2008)

### 5.5.3 Tablet, počítač a papír

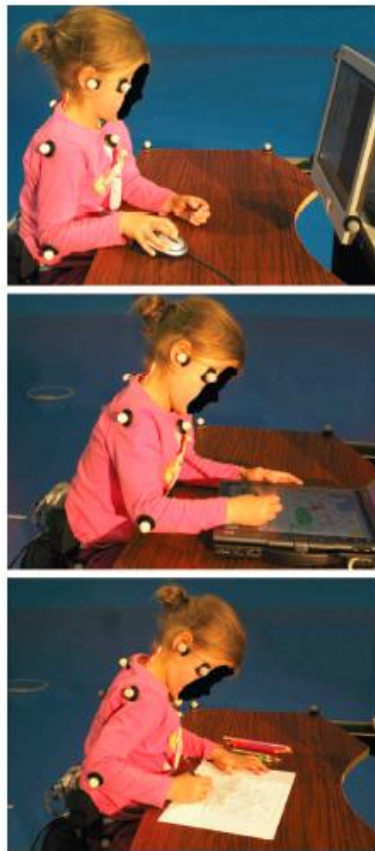
Pro sledování posturální aktivity při používání tabletu, počítače nebo papíru bylo použito pětiminutové vybarvování obrázku. Každé z dětí bylo instruováno, aby vybarvilo obrázek, tak jako by to udělalo normálně a také, že nebude hodnoceno podle přesnosti vybarvení. Židle a podložka pod nohy byly výškově přizpůsobitelné tak, aby sedělo na židli s lokty na stole a mělo opřené obě dolní končetiny (Straker, 2008).

Počítač byl ovládán pomocí počítačové myši a její pozice nebyla určena. Jedinec si jí tedy mohl dát kamkoliv chtěl. Klávesnice nebyla používána. Poloha obrazovky počítače se dala upravovat dle každého jedince zvlášť a to tak, že horní hrana obrazovky byla ve výši očí daného jedince (Straker, 2008).

Tablet byl umístěn přímo před jedince, položený na stůl. K ovládní sloužilo elektronické pero (stylus, digital pen). Jedinec tedy vybíral barvu a následně vybarvoval pomocí těchto dvou přístrojů (počítačová myš a elektronické pero). Nebylo možné volit šířku tahu nástroje (elektronická pastelka), protože její šíře byla stanovena tak, aby odpovídala šíři reálné pastelky (Straker, 2008).

Papír byl ve formátu A4 se stejným předtištěným vzorem/šablonou jako na předchozích digitálních přístrojích. Byl položen na stole přímo před jedincem stejně jako tablet. Pastelky, které zahrnovaly stejnou barevnou škálu jako možnost výběru v elektronické verzi byly položeny po levé straně papíru. Někteří z nich si v průběhu testování papír posunuli či přetočili, aby se jim

některé tvary vybarvovaly lépe. S tabletem tuto tendenci jedinci neměli (Straker, 2008).



*Obrázek 9-Fotografie probanda, který pracuje se stolním počítačem, dotykovým tabletem a obyčejným papírem (Straker, 2008)*

Fotografie jedince, který pracuje s počítačem ( nahoře). Práce s tabletem (vprostřed) a práce s papírovou formou ( dole) (Straker, 2008).

#### 5.5.4 Sledování postury

Pozice hlavy, oblasti krční páteře a horních končetin byla sledována pomocí 7 kamer a systému analýzy pohybu infra-červeného záření – „infra-red motion analysis systém“ (Peak Motus version 8; Peak Performance Technologies Inc, Centennial, CO, USA.) Pomocí nalepovacích reflexních značek byly sledovány změny pozice: v oblasti sedmého krčního obratle (C7), oblasti obou spánkových kostí, oblasti obou vnějších zvukovodů, laterálních epikondylů humeru, oblast acromionů ramenních pletenců a oblast velkých trochanterů femuru. Značky byly také přilepeny na všechny rohy obrazovky, kvůli zpřesnění výpočtu pozice jedince v prostoru. Výstup z kinematické analýzy tak zahrnoval 3D zobrazení pozice hlavy, ramenních pletenců, trupu a pánve. Pro výpočet a analýzu úhlů jednotlivých segmentů a jako další referenční vstup byly použity základní roviny těla. Tedy rovina frontální, sagitální a transversální (Straker, 2008).

#### 5.5.5 Měření svalové aktivity

Pomocí elektromyografie ( v tomto případě sEMG- surface myoelectric aktivity) z m. erector spinae bilaterálně a z horní části m. trapezius bilaterálně byla zjištěna jejich aktivita. Dvojice jednorázových povrchových elektrod o průměru 12 mm (Uni-Patch, Wabasha, MN, USA) byly od sebe vzdáleny 25 mm od sagitální osy páteře. Před nanesením elektrod byla pokožka důkladně připravena omytím mýdlem a vysušením. Aby bylo možné normalizovat data sEMG, byl jedinec požádán o maximální elevaci ramenních pletenců přičemž měl v každé ruce textilní lano připevněné k podlaze. Textilní lano tedy jedinci bránilo v elevaci. Díky tomu byly získány hodnoty povrchového napětí v klidu a při maximální kontrakci daných svalových skupin a svalů (Straker, 2008).



### 5.5.6 Analýza dat

Pro analýzu dat bylo použito dvou parametrů, které zjednodušovali interpretaci získaných dat. The Amplitude Probability Distribution Function (APDF) (Jonsson, 1982) poskytuje údaje o svalové aktivitě za časový úsek. Rozdíl mezi percentilem 90 a 10 této funkce je zároveň jejím rozsahem (APDF<sub>(90-10)</sub>). Vyšší hodnota označuje podstatnější změnu polohy nebo svalové aktivity. Variabilita pohybů je tedy vyšší a pohyb je méně monotónní. Nižší hodnota ukazuje opak (Straker, 2008).

Druhý z parametrů ( tzv. Exposure variation analysis (EVA) (Mathiassen and Winkel 1991) sleduje změnu amplitudy pohybu a její trvání. Změny pozorované na sEMG byly rozděleny do 7 kategorií ( 0–1% MVE, 1–3%, 3–7%, 7–15%, 15–31%, 31–63% a >63% MVE). Údaje o MVE (maximum voluntary exertion) byly získány od každého jedince zvlášť (Straker, 2008).

Do 10 kategorií byla rozdělena postura. Každá z kategorií reprezentovala 10% normálního pohybového rozsahu. Například rozsahy 40–46°, 46–52°, 52–58° pro flexi krční páteře. Do dalších 7 kategorií byla rozdělena délka (v sekundách) trvání pohybu nebo zaujetí jedné polohy (0–1 s, 1–3, 3–7, 7–15, 15–31, 31–63 a >63 s )

Vyšší hodnota EVA znamená, že jednotlivé svalové skupiny jedince mají nižší amplitudu pohybu a tento monotónní profil trvá delší čas (Straker, 2008).

### 5.5.7 Postura

V tabulce (14) jsou srovnání 3 typů aktivit pomocí úhlů mezi jednotlivými segmenty. Ve sloupcích z levé strany: segment, průměrné údaje z aktivity na počítači, z aktivity na tabletu a z aktivity s papírem. V závorce za každým

údajem se nachází údaj o standardní odchylce mezi sledovanou skupinou. Horní index u některých údajů ( a, b, ab) značí zda je rozdíl mezi hodnotami jednotlivých aktivit statisticky významný a nebo není. Například v řádku flexe pravého ramenního kloubu (arm flexion R) jsou zaznamenány údaje: s počítačem  $2,4^{\circ}(3,2)^b$ , s tabletem  $17,9 (3,9)^a$  a s papírem  $17,2^{\circ}(2,4)^a$ . Zde je rozdíl mezi flexí pravého ramenního kloubu při práci s tabletem a s papírem statisticky nevýznamný (horní index „a“). Úhel při práci s počítačem se statisticky liší od obou, proto má horní index „b“ (Straker, 2008).

Použití stolního počítače bylo spojeno se vzpřímenější pozicí a obecně tedy méně flekčním držením těla než s použitím tabletu nebo papíru (viz tabulka 2). Pohled jedince směřoval více vpřed. Pomyslná přímka jeho pohledu byla tedy blíže horizontální přímce. To se projevilo v menším úhlu flexe krční páteře a větších kranio-cervikálních a cerviko-thorakálních úhlů. Pohled tedy směřoval více vpřed, ale hlava jedince se dostávala do předsunutého/protrakčního držení (Straker, 2008).

Byly také určité rozdíly v páteřní asymetrii. Práce se počítačem znamenala menší lateroflexi trupu než při používání tabletu nebo papíru. Pravý ramenní kloub byl méně flektován ( $2,4^{\circ}$ ) než při používání tabletu ( $17,9^{\circ}$ ) a papíru ( $17,2^{\circ}$ ). Používání tabletu bylo spojeno s mírně vyšší elevací levé lopatky a větším abdukčním úhlem než při používání počítače a papíru. Z údajů z sEMG bylo zjištěno, že aktivita na počítači byla spojena se sníženou aktivitou cervikální části m. erector spinae a horní částí m. trapezius v porovnání se zbývajících dvěma aktivitami (Straker, 2008).

	Desktop mean (s.e.)	Tablet mean (s.e.)	Paper mean (s.e.)	IT type	
				F	p
Gaze angle	103.2 (3.0) <sup>b</sup>	147.5 (2.1) <sup>a</sup>	147.6 (1.2) <sup>a</sup>	<b>116.5</b>	<b>&lt; 0.001</b>
Head flexion	85.9 (1.6) <sup>b</sup>	110.5 (2.8) <sup>a</sup>	107.1 (3.6) <sup>a</sup>	<b>53.2</b>	<b>&lt; 0.001</b>
lateral bending	-2.8 (1.2) <sup>a</sup>	-9.7 (1.8) <sup>b</sup>	-7.5 (1.7) <sup>ab</sup>	7.3	<b>0.003</b>
abs. <sup>§</sup> lat. bend	3.8 (1.0) <sup>b</sup>	11.1 (1.0) <sup>a</sup>	9.0 (1.2) <sup>a</sup>	<b>17.0</b>	<b>&lt; 0.001</b>
rotation	-4.1 (1.9)	1.2 (2.7)	1.7 (3.7)	1.6	0.221
abs. <sup>§</sup> rotation	7.1 (1.2)	7.7 (1.5)	10.5 (2.0)	1.1	0.339
Neck flexion	61.5 (2.0) <sup>a</sup>	76.3 (3.1) <sup>b</sup>	70.3 (3.1) <sup>ab</sup>	<b>13.7</b>	<b>&lt; 0.001</b>
lateral bending	-0.2 (1.5)	-4.9 (2.8)	0.1 (2.5)	2.0	0.159
abs. lat. bend	4.7 (0.8)	9.5 (1.8)	7.1 (1.4)	2.6	0.092
Cranio-cervical angle	154.6 (2.2) <sup>b</sup>	144.4 (1.8) <sup>a</sup>	141.9 (1.2) <sup>a</sup>	<b>24.1</b>	<b>&lt; 0.001</b>
Cervico-thoracic angle <sup>†</sup>	147.2 (2.1) <sup>b</sup>	135.7 (2.1) <sup>a</sup>	133.4 (5.4) <sup>a</sup>	<b>8.6</b>	<b>0.004</b>
Trunk flexion	29.9 (1.8)	34.9 (2.8)	23.9 (5.3)	3.1	0.084
rotation	5.2 (2.6)	-3.5 (3.3)	3.4 (2.8)	3.9	0.032
abs. rotation	7.8 (2.1)	9.8 (2.2)	8.6 (1.6)	0.2	0.786
Head relative Trunk	-9.1 (2.6) <sup>a</sup>	4.7 (2.4) <sup>b</sup>	-1.4 (2.4) <sup>ab</sup>	<b>14.6</b>	<b>&lt; 0.001</b>
absolute	10.1 (2.2)	8.8 (1.4)	7.9 (1.2)	0.4	0.669
Scapula elevation R	102.5 (1.5)	101.1 (1.5)	103.8 (1.2)	1.7	0.206
elevation L	103.4 (1.2) <sup>a</sup>	106.9 (1.2) <sup>b</sup>	103.1 (1.3) <sup>a</sup>	<b>7.9</b>	<b>0.002</b>
protraction R	13.3 (1.9)	20.1 (2.0)	15.5 (1.4)	3.3	0.050
protraction L	19.2 (2.1)	15.5 (2.2)	20.1 (2.6)	1.7	0.201
Arm flexion R	2.4 (3.2) <sup>b</sup>	17.9 (3.9) <sup>a</sup>	17.2 (2.4) <sup>a</sup>	<b>11.8</b>	<b>&lt; 0.001</b>
flexion L	20.1 (3.7)	11.0 (4.3)	17.1 (2.7)	2.6	0.086
abduction R <sup>†</sup>	23.0 (2.9) <sup>ab</sup>	25.3 (1.5) <sup>a</sup>	20.8 (1.5) <sup>b</sup>	1.3	0.284
abduction L	5.1 (3.1) <sup>b</sup>	15.4 (1.5) <sup>a</sup>	11.6 (2.8) <sup>a</sup>	4.6	0.018
CES R	22.4 (4.5) <sup>a</sup>	38.0 (8.4) <sup>b</sup>	29.5 (6.1) <sup>ab</sup>	<b>8.0</b>	<b>0.002</b>
CES L <sup>†</sup>	23.3 (5.5) <sup>a</sup>	36.1 (9.5) <sup>ab</sup>	34.3 (7.9) <sup>b</sup>	<b>8.1</b>	<b>0.007</b>
UT R <sup>†</sup>	15.1 (2.2) <sup>a</sup>	21.6 (3.0) <sup>b</sup>	20.6 (4.2) <sup>ab</sup>	2.7	0.103
UT L	7.7 (1.7) <sup>a</sup>	12.6 (2.2) <sup>ab</sup>	19.2 (3.8) <sup>b</sup>	<b>9.3</b>	<b>0.001</b>

<sup>†</sup>Mauchly's sphericity=0. <sup>§</sup>abs. = absolute value (disregarding left or right direction).  
<sup>a</sup> or <sup>b</sup>Values with the same symbol do not differ statistically ( $p < 0.01$ ).

Tabulka 14-Průměrné postavení v jednotlivých segmentech (úhel °) (Straker, 2008)

### 5.5.8 Variabilita postury

Analýza APDF<sub>(90-10)</sub> v tabulce (15) ukázala, že aktivita s počítačem byla spojena s omezením aktivního pohybu a postura byla více statická. Ukazovala to menší amplituda rozsahů pohybu v oblasti páteře a horních končetin. V mnoha případech byly rozsahy pohybů při používání počítače méně než poloviční ve srovnání s ostatními dvěma aktivitami (Straker, 2008)

Rozdíl v posturální aktivitě při používání tabletu a papíru byl hlavně v širší škále pohybů hlavy jedince vzhledem k trupu.

	Desktop mean (s.e.)	Tablet mean (s.e.)	Paper mean (s.e.)	IT type	
				F	p
Gaze angle	4.7 (1.06) <sup>b</sup>	15.2 (1.38) <sup>a</sup>	12.7 (1.88) <sup>a</sup>	22.4	< 0.001
Head flexion <sup>†</sup>	12.3 (0.89) <sup>b</sup>	25.7 (2.77) <sup>a</sup>	29.0 (4.12) <sup>a</sup>	16.2	< 0.001
lateral bending	11.8 (1.93)	16.0 (1.85)	16.1 (1.75)	4.3	0.024
rotation	14.7 (1.54) <sup>a</sup>	23.2 (2.61) <sup>ab</sup>	32.2 (4.17) <sup>b</sup>	12.0	< 0.001
Neck flexion	11.8 (1.96) <sup>b</sup>	23.4 (2.71) <sup>a</sup>	26.8 (4.36) <sup>a</sup>	12.4	< 0.001
lateral bending	9.7 (1.54) <sup>b</sup>	19.4 (1.95) <sup>a</sup>	22.6 (3.36) <sup>a</sup>	8.4	0.001
Cranio-cervical angle	10.8 (1.77) <sup>a</sup>	17.1 (2.03) <sup>b</sup>	15.7 (2.16) <sup>ab</sup>	5.8	0.008
Cervico-thoracic angle	7.5 (0.87) <sup>b</sup>	14.3 (1.20) <sup>a</sup>	15.0 (2.13) <sup>a</sup>	13.3	< 0.001
Trunk flexion	9.9 (1.82) <sup>b</sup>	19.6 (2.40) <sup>a</sup>	21.9 (3.69) <sup>a</sup>	9.5	0.001
rotation	9.4 (1.07) <sup>b</sup>	18.4 (2.24) <sup>a</sup>	24.3 (3.45) <sup>a</sup>	13.1	< 0.001
Head relative Trunk	14.9 (1.64) <sup>a</sup>	22.5 (3.32) <sup>a</sup>	28.9 (4.00) <sup>b</sup>	8.9	0.001
Scapula elevation R	6.7 (0.92)	10.1 (0.95)	9.0 (0.93)	4.8	0.015
elevation L	5.6 (0.82) <sup>a</sup>	9.4 (1.20) <sup>ab</sup>	8.8 (0.78) <sup>b</sup>	5.9	0.006
protraction R	8.9 (1.13) <sup>b</sup>	19.9 (1.97) <sup>a</sup>	20.2 (2.37) <sup>a</sup>	12.9	< 0.001
protraction L	9.7 (1.50) <sup>b</sup>	16.2 (1.59) <sup>a</sup>	18.9 (1.85) <sup>a</sup>	9.3	0.001
Arm flexion R	16.4 (2.47) <sup>b</sup>	28.6 (2.40) <sup>a</sup>	26.4 (2.20) <sup>a</sup>	8.8	0.001
flexion L	14.1 (3.15) <sup>b</sup>	25.8 (4.16) <sup>a</sup>	26.2 (3.33) <sup>a</sup>	8.1	0.001
abduction R	9.3 (1.08) <sup>b</sup>	16.3 (1.51) <sup>a</sup>	19.9 (2.41) <sup>a</sup>	11.1	< 0.001
abduction L	11.5 (1.79)	16.9 (2.15)	17.3 (1.82)	3.1	0.059
CES R	9.9 (3.09)	19.4 (4.93)	16.7 (5.72)	3.0	0.062
CES L <sup>†</sup>	14.9 (5.05) <sup>a</sup>	19.7 (5.34) <sup>b</sup>	22.2 (5.76) <sup>ab</sup>	3.5	0.064
UT R	12.1 (2.83) <sup>b</sup>	21.0 (2.76) <sup>a</sup>	27.3 (4.28) <sup>a</sup>	13.8	< 0.001
UT L	5.9 (2.49) <sup>a</sup>	10.5 (2.43) <sup>a</sup>	23.4 (4.44) <sup>b</sup>	13.1	< 0.001

<sup>†</sup>Mauchly's sphericity = 0.

<sup>a</sup> or <sup>b</sup> Values with the same symbol do not differ statistically ( $p < 0.01$ ).

Tabulka 15-Variabilita postury a svalové aktivity u tří typů aktivit pomocí funkce APDF (Straker, 2008)

### 5.5.9 Rozdíl ve svalové aktivitě

V tabulce (16) jsou shrnuty údaje EVA se standardní odchylkou. I přes velké rozdíly v postuře, byl sledovatelný rozdíl v aktivitě svalových skupin méně jasný. Celková tendence k přílišnému zatížení jednotlivých segmentů byla při práci s počítačem vyšší než při práci s tabletem a papírem. Mezi svalovou aktivitou nebyly nalezeny signifikantní rozdíly při práci s tabletem a papírem. Ale při práci s papírem bylo zatížení horní části m. trapezius na obou stranách signifikantně nižší, než při práci s počítačem (Straker, 2008).

	Desktop mean (s.e.)	Tablet mean (s.e.)	Paper mean (s.e.)	IT type	
				F	p
Gaze angle	9.9 (0.48) <sup>b</sup>	5.4 (0.27) <sup>a</sup>	6.1 (0.40) <sup>a</sup>	39.7	< <b>0.001</b>
Head flexion <sup>†</sup>	4.9 (0.16)	5.0 (0.42)	4.8 (0.33)	0.2	0.796
lateral bending	5.4 (0.40) <sup>a</sup>	4.6 (0.33) <sup>ab</sup>	4.4 (0.24) <sup>b</sup>	3.4	0.049
rotation <sup>†</sup>	4.6 (0.17)	4.0 (0.24)	4.3 (0.54)	0.9	0.386
Neck flexion	5.6 (0.29) <sup>b</sup>	4.2 (0.18) <sup>a</sup>	4.2 (0.22) <sup>a</sup>	11.6	< <b>0.001</b>
lateral bending	5.7 (0.25) <sup>b</sup>	4.2 (0.13) <sup>a</sup>	4.2 (0.21) <sup>a</sup>	14.6	< <b>0.001</b>
Cranio-cervical angle <sup>†</sup>	4.3 (0.25) <sup>ab</sup>	4.4 (0.33) <sup>a</sup>	4.9 (0.29) <sup>b</sup>	2.2	0.151
Cervico-thoracic angle <sup>†</sup>	6.6 (0.35) <sup>a</sup>	4.8 (0.19) <sup>b</sup>	5.0 (0.59) <sup>ab</sup>	6.0	0.014
Trunk flexion	7.4 (0.65) <sup>b</sup>	4.7 (0.24) <sup>a</sup>	5.5 (0.61) <sup>a</sup>	10.3	< 0.001
rotation	5.8 (0.50) <sup>a</sup>	4.5 (0.23) <sup>ab</sup>	4.4 (0.44) <sup>b</sup>	5.0	0.014
Head relative Trunk <sup>†</sup>	4.7 (0.38)	4.0 (0.16)	3.8 (0.18)	3.6	0.059
Scapula elevation R	6.9 (0.36) <sup>b</sup>	5.3 (0.22) <sup>a</sup>	5.8 (0.32) <sup>a</sup>	10.3	< <b>0.001</b>
elevation L	7.3 (0.50)	6.0 (0.47)	5.8 (0.26)	3.6	0.040
protraction R	7.1 (0.55) <sup>b</sup>	4.5 (0.20) <sup>a</sup>	4.8 (0.40) <sup>a</sup>	13.8	< <b>0.001</b>
protraction L	6.5 (0.39) <sup>b</sup>	4.9 (0.27) <sup>a</sup>	4.4 (0.19) <sup>a</sup>	17.3	< <b>0.001</b>
Arm flexion R <sup>†</sup>	5.9 (0.45) <sup>a</sup>	5.2 (0.42) <sup>ab</sup>	4.3 (0.20) <sup>b</sup>	4.6	0.028
flexion L	7.5 (0.48) <sup>b</sup>	5.3 (0.42) <sup>a</sup>	4.9 (0.31) <sup>a</sup>	11.7	< <b>0.001</b>
abduction R <sup>†</sup>	6.1 (0.54) <sup>a</sup>	4.6 (0.19) <sup>ab</sup>	4.3 (0.26) <sup>b</sup>	9.1	<b>0.004</b>
abduction L	7.7 (0.50) <sup>b</sup>	4.8 (0.19) <sup>a</sup>	5.1 (0.39) <sup>a</sup>	21.1	< <b>0.001</b>
CES R	8.4 (0.59)	9.0 (0.62)	8.2 (0.45)	1.4	0.271
CES L <sup>†</sup>	8.0 (0.52)	7.4 (0.41)	7.1 (0.39)	1.4	0.254
UT R	7.0 (0.33) <sup>a</sup>	5.8 (0.40) <sup>ab</sup>	5.5 (0.19) <sup>b</sup>	6.5	<b>0.005</b>
UT L	8.2 (0.72) <sup>a</sup>	6.9 (0.44) <sup>ab</sup>	5.8 (0.37) <sup>b</sup>	5.3	0.012

<sup>†</sup>Mauchly's sphericity = 0.

<sup>a</sup> or <sup>b</sup> Values with the same symbol do not differ statistically ( $p < 0.01$ ).

Tabulka 16-Variabilita postury a svalové aktivity pomocí funkce EVA u tří typů aktivit (Straker, 2008)

Velký rozdíl byl také v protrakčním držení ramenních pletenců (protraction R/L). Hodnoty EVA pro počítač R 7,1 a L 6,5, pro tablet R 4,5 a L 4,9 a pro práci s papírem R 4,8 a L 4,4. Z těchto hodnot vyplývá, že hodnoty EVA při práci s tabletem a s papírem jsou téměř shodné (horní index „a“) a hodnoty při práci s počítačem byly statisticky významně vyšší (Straker, 2008).

### 5.5.10 Tablet vs. Počítač

Práce s tabletem byla spojena s větší flexí a lateroflexí v oblasti krční a hrudní páteře, větší elevací levého ramenního pletence a větší flexí pravého ramenního pletence oproti práci s počítačem. Větší flekční úhel krční páteře je spojován s větším momentem síly, která působí na extenzorovou svalovou skupinu páteře a ty jsou tak výrazněji zatíženy než při úhlu nižším. Při pohledu, který směřuje více dolů (níže než horizontála) je spojen se snížením rizika diskomfortu a nižším napětím v extenzorové svalové skupině krční páteře (Marcus, 2002).

Naproti tomu větší flekční úhel a rotace krční páteře při práci s tabletem zvyšuje riziko např. bolestí a vznik trigger pointů v této oblasti. Také postavení horních končetin je při dlouhodobější práci v sedě důležité. Flexe v ramenním kloubu vyšší než 25° se ukázala jako rizikový faktor pro jednak komfort při práci a také pro následné závažnější komplikace v oblasti krční páteře a ramenního pletence (Marcus, 2002). V této studii byla průměrná flexe ramenního kloubu při práci s tabletem mírně nižší (17,9°) než hodnota udávaná jako riziková (25°) ale výrazně vyšší než při práci s počítačem (2,4°). Ale 5 z 18 účastníků tento flekční úhel vyšší než 25° mělo (Straker, 2008).

### 5.5.11 Tablet vs. Papír

V mnoha ohledech byla práce s počítačem a s tabletem podobná. Postavení páteře bylo v obou případech v podstatě stejné a tedy s výrazně vyšším flekčním úhlem krční páteře než při práci s počítačem, jak bylo popsáno výše. Malé rozdíly byly nalezeny v mírně vyšší elevaci ramenního kloubu a

lopatky nedominantní strany a více abdukována paže dominantní při používání tabletu oproti práci s papírem. Autoři ale uvádějí, že tyto rozdíly bylo obtížné specifikovat, protože změny byly nižší než  $5^\circ$  (Straker, 2008).

Ve svalové aktivitě nebyly nalezeny rozdíly až na mírně vyšší aktivitu levé (nedominantní) horní části m. trapezius. Jak tablet, tak papír jsou zde spojovány s méně neutrálním postavením jednotlivých segmentů, ale většími variacemi posturální a svalové aktivity než použití stolního počítače (Straker, 2008).

## 6 VÝSLEDKY

Po vyhodnocení dat z průzkumů, který se zabýval mírou používání a typem digitálních technologií se ukázaly jako nejpoužívanější a nejčastěji přítomné v domácnostech televizor, stolní počítač, dotykový tablet a dotykový telefon (Chaudron, 2015). Četnost jejich užívání pak vyhodnocovala studie ze čtyř zemí Evropské Unie (Palaiologou, 2014). Z výsledků (Tabulka 6) vyplývá, že děti užívají informační technologie pravidelně a tráví u nich nezanedbatelnou část jejich volného času.

Vyhodnocení dat průzkumu (Cheung, 2017) zabývajícím se vlivem informačních technologií na spánek ukazuje, že zvýšené užití dotykového displeje je asociováno s mírným zvýšením délky spánku během dne, ale se snížením délky spánku přes noc a delším usínáním. Nebyl zjištěn signifikantní vztah mezi užíváním dotykových displejů a frekvencí nočních probuzení. Dále byla nalezena souvislost mezi používáním dotykových zařízení a snížením celkového množství spánku (spánek přes noc a spánek přes den) (Cheung, 2017).

Vlivem informačních technologií na řeč se zabývá studie, která zkoumá spojitost mezi časem stráveným u obrazovky a vývojem řeči (Duch, 2013). Data ukazují, že děti, které sledovali obrazovku televizoru méně než 2 hodiny denně s pořady vhodnými pro děti měli 6.25x vyšší šanci dosáhnout vyššího hodnocení než děti, které ti stejné pořady sledovali více jak 2 hodiny denně. Ačkoliv sledování televizoru více jak 2 hodiny denně s pořady určenými pro dospělé nevedlo k vyšší pravděpodobnosti nižšího hodnocení. I po opakování ASQ-3 provedeném za 12 měsíců nebyla nalezena spojitost mezi sledováním televizoru



více jak 2 hodiny denně s programem pro dospělé a nižším hodnocením (Duch, 2013).

Sledování a následné vyhodnocení dopadu používání informačních technologií na jemnou motoriku a její vývoj není jednoznačné. Při sledování skupiny 80 dětí se ukázalo, že používání tabletu nejen že nezlepšilo výkon v testové baterii jemné motoriky, ale v některých případech dokonce zhoršilo výsledky oproti vstupnímu testování. U skupiny dětí, která dotykový tablet nepoužívala došlo k plynulému zdokonalení motorických schopností úměrně věku. (Lin, 2017)

Proti těmto závěrům hovoří výsledky jiného typu testové baterie, která je ale také vhodná pro testování jemné motoriky „Bayley-III“ (Souto, 2020). V obou případech se shodovala vstupní podmínka absence jakékoliv vrozené nebo získané poruchy týkající se opožděného psychomotorického vývoje. V tomto případě bylo k hodnocení použito prosté dotazníkové šetření a následné testování téměř shodného počtu jedinců. Ze kterého vychází úroveň a vývoj jemné motoriky jako mírně lepší ve skupině, která používala dotykové zařízení (tablet) často (Souto, 2020).

Ze studie (Straker, 2008) vyplynulo, že použití stolního počítače bylo spojeno se vzpřímenějším držením segmentů a obecně tedy méně flekčním držením těla než s použitím tabletu nebo papíru (viz tabulka 2). Pohled jedince směřoval více vpřed. Pomyslná přímka jeho pohledu byla tedy blíže horizontální přímce. To se projevilo v menším úhlu flexe krční páteře a větších kranio-cervikálních a cerviko-thorakálních úhlů. Pohled tedy směřoval více vpřed, ale hlava jedince se dostávala do předsunutého/protrakčního držení.

Zaznamenány byly také rozdíly v asimetrii páteře. Práce se počítačem znamenala menší lateroflexi trupu než při používání tabletu nebo papíru. Pravý ramenní kloub byl méně flektován ( $2,4^\circ$ ) než při používání tabletu ( $17,9^\circ$ ) a papíru ( $17,2^\circ$ ). Používání tabletu bylo spojeno s mírně vyšší elevací levé lopatky a větším abdukčním úhlem než při používání počítače a papíru. Z údajů z sEMG bylo zjištěno, že aktivita na počítači byla spojena se sníženou aktivitou cervikální části m. erector spinae a horní částí m. trapezius v porovnání se zbývajícími dvěma aktivitami (Straker, 2008).

## 7 DISKUZE

V posledních letech společnost zaznamenala velmi rychlé rozšíření informačních technologií a to nejen v rozšíření možností ale také v cenové dostupnosti (Palaiologou, 2016). Data o nárůstu a jejich frekvence užívání napříč Evropou mohou být překvapivě vysoká, ale nic nenasvědčuje tomu, že by tento nastavený trend měl zpomalovat svoje tempo. K tomuto trendu přispívá i fakt, že informační technologie budou, za přispění vývojářských firem, nadále ještě dostupnější a míra užívání tedy bude i nadále stoupat (Gazzaley, 2016).

Další možný důvod, je i jednoduchost používání informačních technologií a z pohledu rodičů velmi snadná a dostupná možnost jak „zabavit“ svoje potomky, když mají například mnoho povinností do práce, nebo ve dnech víkendového volna, kdy je mnoho volného času. Jak říkají někteří z rodičů používají informační technologie pro zaujetí pozornosti svých potomků při delších cestách automobilem. Při těchto delších cestách již mnoho let není pro děti zajímavé hledění z okénka, ale mnohem raději vstupují do světa například dotykového tabletu. A neodkládají ho ani když už cesta končí a z cesty automobilem se může stát celé odpoledne (Chaudron, 2015).

Efekt tzv. modrého světla, které vyzařují obrazovky informačních a digitálních technologií je znám již dlouho a ukazuje se, že míra užívání se projevuje i v nízkém věku (Cheung, 2017). Jeho působení se projevuje na delším procesu usínání a i celkové změny poměru denního a nočního spánku. Zpomalený proces usínání značí, že jedinec je něčím rozrušen. Zpomalení procesu usínání pak můžeme dávat i do souvislosti s ovlivněním následného spánkového cyklu a celkově nižší kvalitou celého spánku. V součtu denního a

nočního spánku je patrné zkrácení o přibližně 15 minut za den, které se může ještě více zkracovat společně s každou další hodinou strávenou u obrazovky. Takové zkrácení v rámci jednoho dne se může zdát nepříliš patrné, v součtu dní v roce a let je ale hodnota mnohem lépe představitelná a jasnější (Cheung, 2017).

Pokud bychom uvažovali roční „ztrátu“, dostáváme se na hodnotu přibližně 90 hodin. To tedy znamená, že jedinec stráví ve spánku za rok o několik dní méně. Důležité je zde vzít v potaz fakt, že spánek je v rámci psychomotorického vývoje zásadní (Spitzer, 2014). Role rodičů je v nejen v tomto ohledu složitá. Z tohoto pohledu je pro ně těžké odlišit změnu od předchozího stavu, protože zvyšování míry užívání přichází společně s vyšším věkem.

Většina respondentů také odpověděla, že jejich potomek používá technologii každý den, i když některé dny v nižší míře (Palaiologou, 2014). O to obtížněji tedy mohou spatřit rozdíl například v procesu usínání mezi dnem, když jedinec nepoužíval technologii vůbec a dnem, kdy jí používal několik hodin. Do takové míry totiž změny výrazné nejsou a také je režim spánku a usínání ovlivněn i jinými faktory, než jen používáním informačních technologií. (Cheung, 2017) Obecně je spánková deprivace úzce spjata se snížením kognitivních funkcí tedy funkcí krátkodobé i dlouhodobé paměti, pozornosti, řeč a schopnost se vyjadřovat (Killgore, 2010). A z dlouhodobějšího hlediska s jevem tzv. roztržité pozornosti (Gazzaley, 2016). Tato otázka je vhodná pro další výzkumná šetření v ideálním případě stejné skupiny jedinců a jejich rodičů společně se sledováním vývoje trendu míry užívání informačních technologií.

Seznamování dětí s mnoha typy informačních technologií začíná nejčastěji formou „pasivního“ sledování (Chaudron, 2015). Sledují obraz nejčastěji televizoru, který je v mnoha domácnostech zapnutý jako „kulisa“ i několik hodin denně. A rodiče tedy nemají přesný přehled o tom, kolik času přesně jedinec na

obrazovku kouká. A v tomto případě je obecně známo, že obrazovka má velkou sílu dětský pohled fixovat. Na pokročilejší technologie není připraveno hned, ale postupně objevuje tento svět pomocí jednoduchého zkoušení tlačítek ovladače televizoru až objeví ten správný k přepínání programů. Na základě tohoto poznatku pak může v některých domácnostech v omezené míře programy přepínat (Chaudron, 2015).

Děti, které sledovali obrazovku televizoru méně než 2 hodiny denně s pořady vhodnými pro děti měli 6.25x vyšší šanci dosáhnout vyššího hodnocení než děti, které ti stejné pořady sledovali více jak 2 hodiny denně (Duch, 2013). Ačkoliv sledování televizoru více jak 2 hodiny denně s pořady určenými pro dospělé nevedlo k vyšší pravděpodobnosti nižšího hodnocení. I po opakování testování ASQ-3 provedeném s odstupem 12 měsíců nebyla nalezena spojitost mezi sledováním televizoru více jak 2 hodiny denně s programem pro dospělé a nižším hodnocením. Nabízí se tedy otázka, na základě jakého klíče jsou tvořeny pořady vhodné pro děti a proč jejich sledování vede k nižšímu hodnocení. Závěry tohoto šetření tedy konstatují, že sledování běžně dostupných programů (ne přímo určených pro děti) nemá přímou souvislost z opožděním nebo jinou vadou vývoje jazyka. V tomto případě by bylo pro zpřesnění výsledků vhodné provést testování v průběhu jednoho roku několikrát společně s opakováním dotazníkového šetření o případných změnách v typu používané technologie a množství u ní stráveného času.

Sledování a následné vyhodnocení dopadu používání informačních technologií na jemnou motoriku a její vývoj není jednoznačné. Při sledování skupiny 80 dětí se ukázalo, že používání tabletu nejen že nezlepšilo výkon v testové baterii jemné motoriky, ale v některých případech dokonce zhoršilo výsledky oproti vstupnímu testování (Lin, 2017).

U skupiny dětí, která dotykový tablet nepoužívala došlo k plynulému zdokonalení motorických schopností úměrně věku. Pro vývoj je tedy důležitější, aby činnost (například vystřihování papíru, vybarvování) probíhala v reálné rovině. Protože tyto aktivity vedly k fyziologickému tempu zlepšení v testové baterii BOT-2 (Lin, 2017).

Z těchto výsledků se dá usuzovat, že dnešní i když velmi vyspělé, informační technologie zatím nedokážou přesně simulovat aktivity vhodné pro motorický vývoj u dětí nižšího věku, i když se o to velmi snaží. Zřejmě dokážou zaujmout děti v užším spektru smyslů, ale tím více to dohánějí dokonalým obrazem, zvuky a například možností soutěžit v téměř jakékoliv aktivitě s kamarády přes internet. (Spitzer, 2014) To například v době omezeného pohybu osob, nouzového stavu a pozastaveného provozu mateřských škol velmi nahrává popularitě dotykových zařízení s připojením na internet, kdy není vhodný kontakt s ostatními dětmi a soutěživost se tak ještě více přesunula do virtuální roviny. Změnu a předpokládaný nárůst času stráveného u dotykových obrazovek v této době by bylo vhodné zaznamenat a následně vyhodnotit v dalších studiích.

Proti těmto závěrům hovoří výsledky jiného typu testové baterie, která je ale také vhodná pro testování jemné motoriky „Bayley-III“ (Souto, 2020). V obou případech se shodovala vstupní podmínka absence jakékoliv vrozené nebo získané poruchy týkající se opožděného psychomotorického vývoje. V tomto případě bylo k hodnocení použito prosté dotazníkové šetření a následné testování téměř shodného počtu jedinců. Ze kterého vychází úroveň a vývoj jemné motoriky jako mírně lepší ve skupině, která používala dotykové zařízení (tablet) často (Souto, 2020).

Neproběhlo tedy kontrolované používání určitého typu informační technologie jako v předchozím případě (dotykový tablet) po určitý čas za den, ale míra používání a typ zařízení byla získána na podkladě informací od rodičů. V obou případech tedy není sledována aktivita ve zbývajícím volném čase. U první zmíněné byla aktivita vymezena na 20 minut za jeden den pro výsledky testování. Zbýlý čas ale kontrolován nebyl. Je tedy možné, že některé děti trávili svůj volný čas například i s jiným typem technologie, nebo rodič neodhadl množství tráveného času přesně (Souto, 2020).

Při sledování jedinců za pomoci EMG a infračervených kamer při třech typech různých aktivit byly získány informace o napětí a aktivitě svalů a vzájemné poloze jednotlivých segmentů. (Straker, 2008) Důležité zde také bylo, že jedinci nebyli měřením stresováni a jedincům bylo řečeno, že se zde v žádném případě nebude hodnotit kvalita, tedy přesnost vybarveného obrázku. V této části bylo zjištěno, že postura a svalová aktivita jsou téměř shodné při práci s obyčejným papírem a dotykovým tabletem. A že pozice při těchto dvou aktivitách je spojena s velkým flekčním úhlem krční páteře a také s mírně vyšším flekčním úhlem ramenního kloubu dominantní končetiny což může vést ke zvýšení rizika výskytu bolestí (Straker, 2008). Nebyla zde ale zjišťována svalová aktivita v oblasti předloktí, což by bylo vhodné pro další výzkum.

Protože ovládání dotykového tabletu probíhalo pomocí neměnného elektronického pera (stylus) a oproti tomu pastelek bylo mnoho, na každou barvu zvlášť. Už jen potřeba změny barvy pastelky musí u jedince vést k tomu, že sáhne vedle sebe a vezme si jinou. Pastelku pustí a uchopí další. Naproti tomu elektronické pero drží neustále stejné a k výměně nedochází. V rámci tohoto výzkumu byly zvoleny pastelky z jedné sady a byly si tedy mezi sebou velmi podobné. Pokud by ale jedinec prováděl vybarvování pomocí pastelek například v jejich domácnosti, málokdy jsou všechny pastelky stejné. Většinou jsou naopak

velmi odlišné. Mají jinou hmotnost, tvar, délku a jsou více nebo méně opotřebované. Jedinec tedy musí s každou výměnou lehce poupravit svůj úchop, aby se mu s jednou konkrétní pastelkou dobře pracovalo. Změna tohoto typu je v tomto případě zásadní pro to, aby se jedinec nedostával do „strnulé“ polohy s minimální amplitudou svalové aktivity (Straker, 2008) .

Pracovní deska pro práci s počítačem byla upravena pro každého jedince zvlášť, aby pohled směřoval lehce pod horizontální rovinu. Oproti práci s dotykovým tabletem a papírem bylo tedy flekční postavení v segmentu krční páteře a hlavy výrazně nižší a tedy komfortnější pro jedince z dlouhodobého hlediska. Také riziko komplikací spojených s přetěžováním extenzorové skupiny krční páteře bylo nižší. Při práci s počítačem bylo také zatížení horních částí m. trapezius signifikantně vyšší než při vybarvování obrázku na papíru. Celkově ale byla práce u počítače spojena s velmi nízkou amplitudou svalové aktivity. Oproti papíru a dotykovému tabletu jsou totiž pohyby počítačovou myší menší než tahy pastelkou nebo elektronickým perem. A jedinec tedy nemá potřebu svoji pozici měnit (Straker, 2008).

Pro další výzkum by bylo vhodné zjistit rozdíly všech parametrů při delším pracovním úkolu. Dobu jednoho například prodloužit na dvojnásobek, tedy deset minut. Aby nedocházelo k přetížení jedince, bylo by možné mezi jednotlivými úkoly dělat přestávky nebo tyto tři aktivity rozdělit do více dní. Fakt, že pracovní plocha byla upravena pro každého jedince zvlášť mohla ovlivnit výsledky v tom smyslu, že výsledky nevypadají až tak závažně.

Pokud bychom ale pracovali s hodnotami času tráveného u informačních technologií a přenesli do domácího prostředí, výsledky by mohly být velmi odlišné. Málokdy sedí jedinec vzpřímeně na židli a má přesně pro sebe upravený stůl a jeho aktivita s informační technologií je pouze pět minut. Napříč Evropou



jsou tyto časy mnohem delší a poloha jedince není zdaleka ideální. (Palaiologou, 2014) Tyto aspekty společně s prezentovanou studií mohou vytvářet mylný dojem o pohybových stereotypch každého jedince při trávení času s informační technologií.

Na každém z rodičů je, aby zde shrnuté výsledky sám vyhodnotil a dle toho přistoupil k určitému omezení nebo upravení přístupu jeho potomků k informačním technologiím. V dnešní době mnoho institucí doporučuje, aby jedinci do dvou let s informačními technologiemi vůbec nepřicházeli do styku (Brown, MD, 2011) . Data ale ukazují, že tomu realita neodpovídá (Palaiologou, 2014) . Důležitá je také pravidelná práce s každým jedincem. Pokud bude trávit vhodnou aktivitou pro rozvíjení jemné a hrubé motoriky pravidelně určitý čas a také pod dohledem rodiče a podobně dlouhý čas trávit s informační technologií, mohou být výsledky výrazně odlišné v porovnání s jedincem, který trávil podobně dlouhý čas při práci s aplikacemi, které ve svém popisu avizují fyziologické rozvíjení jemné a hrubé motoriky jedince (Spitzer, 2014).

## 8 ZÁVĚR

Z velkého množství literatury a studií, které se tématu věnují tématu raného používání informačních technologií a jejich vlivu na psychomotorický vývoj byly vybrány ty, které svou povahou odpovídaly plnění cílů této bakalářské práce.

Z výsledků studií vyplývá, že děti tráví u Informačních technologií v některých dnech i několik hodin. To může mít negativní vliv na jejich spánek, který je v celkovém čase může být zkrácen s každou další hodinou strávenou u obrazovky o přibližně 15 minut každý den. Pokud je čas strávený u obrazovky vyšší než 2 hodiny denně, je riziko nižší úrovně vývoje jazyka v rámci testové baterie ASQ-3 6,25x vyšší. Výsledky studií hodnotící vliv na jemnou motoriku se liší a vychází z nich možný pozitivní i negativní vliv.

Také byla zhodnocena postura a svalová aktivita v průběhu práce se stolním počítačem, práce s dotykovým tabletem a práci s obyčejným papírem.

Tato bakalářská práce splňuje vytyčené cíle a prezentuje výsledky a průběh studií, které se věnovaly problematice možného ovlivnění fyziologického průběhu psychomotorického vývoje díky používání informačních technologií. Práce v českém jazyce shrnuje zahraniční studie a výzkumy z pohledu fyzioterapie.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AAP - American Academy of Pediatrics

APDF -The Amplitude Probability Distribution Function

ASQ®-3- Ages & Stages Questionnaires, Third Edition

BOT-2 -The Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency

CNS- Centrální nervová soustava

DT – Digital technology

EVA -Exposure variation analysis

ICT - Informační a komunikační technologie

mm- milimetry

MVE -Maximum voluntary exertion

PPVT-R Peabody Picture Vocabulary Test-Revised

sEMG- surface myoelectric aktivita

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BEAR-LEHMAN, J., M. KAFKO, L. MAH a L. MOSQUERA, 2002. An exploratory look at hand strength and hand size among preschoolers. *Journal of Hand Therapy*. 15(4), 340-346.

BROWN, MD, Ari, 2011. *Media Use by Children Younger Than 2 Years* [online]. 128. Elk Grove Village, Illinois: American Academy of Pediatrics [cit. 2020-05-20]. ISSN online: 1098-4275 print: 0031-4005. Dostupné z: <https://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/128/5/1040.full.pdf>

DUCH, Helena, Elisa FISHER a Ipek ENSARI, 2013. Association of Screen Time Use and Language Development in Hispanic Toddlers: A Cross-Sectional and Longitudinal Study. *Clinical Pediatrics*. 10. DOI: 10.1177/0009922813492881.

DYLEVSKÝ, Ivan, 2014. *Anatomie dítěte: nípíooanatomie*. Vydání 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze. ISBN 978-80-01-05094-1.

GAZZALEY, Adam a Larry D. ROSEN, 2016. *The distracted mind: ancient brains in a high-tech world*. 1. Cambridge: MIT Press. ISBN 9780262034944.

HAVLÍČKOVÁ, Ladislava, 1998. *Biologie dítěte: rané fáze lidské ontogenéze*. 1. Praha: Karolinum. ISBN 80-7184-644-9.

HELLBRÜGGE, Theodor, 2007. *Vývoj kojenců: prvních 365 dní v životě dítěte*. Vyd. 1. V Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústav zdravotnických studií. ISBN 978-80-7044-862-5.

HELLBRÜGGE, Theodor, 2010. *Prvních 365 dní v životě dítěte: psychomotorický vývoj kojence*. 1. vyd. Praha: Grada. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3457-6.

CHAUDRON, STEPHANE, 2015. *Young Children (0-8) and digital technology: A qualitative exploratory study across seven countries* [Online]. Online. EU: Publications Office of the European Union [cit. 2020-03-01]. ISBN 978-92-79-45023-5. Dostupné z: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC93239>

CHEUNG,, C. H. M, 2017. Daily touchscreen use in infants and toddlers is associated with reduced sleep and delayed sleep onset. *NATURE*. 2017(7), 7. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep46104>.

KILLGORE, William D.S., 2010. *Effects of sleep deprivation on cognition* [online]. Elsevier, s. 105-129 [cit. 2020-05-28]. Progress in Brain Research. DOI: 10.1016/B978-0-444-53702-7.00007-5. ISBN 9780444537027. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444537027000075>

KLEMENT, Milan, Jiří DOSTÁL, Jan KUBRICKÝ a Květoslav BÁRTEK, 2017. *ICT nástroje a učitelé: adorace, či rezistence?*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN isbn978-80-244-5092-6.

KLENKOVÁ, Jiřina a Helena KOLBÁBKOVÁ, 2003. *Diagnostika předškoláka: správný vývoj řeči dítěte*. 1. Brno: MC nakladatelství. ISBN 80-239-0082-X.

KOLÁŘ, Pavel, 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLÁŘ, Pavel, 2013. *Clinical rehabilitation*. 1st ed. Praha: Alena Kobesová. ISBN 978-80-905438-0-5.

Korelace, 2015. *Matematická biologie* [online]. s. 1 [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: <https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza>

klinických-a-biologických-dat--biostatistika-pro-matematickou-biologii--  
zaklady-korelacni-analyzy--pearsonuv-korelacni-koeficient--vypocet-  
pearsonova-korelacniho-koeficientu

KUTÁLKOVÁ, Dana, 2010. *Vývoj dětské řeči krok za krokem. 2., aktualiz. a dopl.* vyd. Praha: Grada. Pro rodiče. ISBN 978-80-247-3080-6.

LIN, Ling-Yi, Rong-Ju CHERNG a Yung-Jung CHEN, 2017. Effect of Touch Screen Tablet Use on Fine Motor Development of Young Children. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics* [online]. **37**(5), 457-467 [cit. 2020-05-18]. DOI: 10.1080/01942638.2016.1255290. ISSN 0194-2638. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01942638.2016.1255290>

MARCUS, Michele, Fredric GERR, Carolyn MONTEILH et al., 2002. A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. *American Journal of Industrial Medicine* [online]. **41**(4), 236-249 [cit. 2020-05-18]. DOI: 10.1002/ajim.10067. ISSN 0271-3586. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajim.10067>

OPATŘILOVÁ, Dagmar, 2014. *Grafomotorika a psaní u žáků s tělesným postižením: Multimediální elektronický výukový materiál* [online]. In: . Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity [cit. 2020-03-03]. ISBN 978-80-210-6769-1. ISSN 1802-128X. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js14/grafomot/web/index.html>

PALAIOLOGOU, Ioanna, 2014. Children under five and digital technologies: implications for early years pedagogy. *European Early Childhood Education Research Journal* [online]. **24**(1), 5-24 [cit. 2020-05-18]. DOI: 10.1080/1350293X.2014.929876. ISSN 1350-293X. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1350293X.2014.929876>

PROCHÁZKA, David, 2011. *Nebojte se počítače - pro Windows 7 a Office 2010*. 1. vyd. Praha: Grada. Snadno a rychle (Grada). ISBN 978-80-247-3717-1.

SAK, Petr, 2000. *Proměny české mládeže: česká mládež v pohledu sociologických výzkumů*. Vyd. 1. Praha: Petrklíč. ISBN 80-7229-042-8.

SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, Věra, 2017. *Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty*. První vydání. Olomouc: RL-CORPUS, s.r.o. ISBN 978-80-270-2292-2.

SOUTO, Pablo Hidelbrando S., Juliana Nunes SANTOS, Hércules Ribeiro LEITE, Mijna HADDERS-ALGRA, Sabrina Conceição GUEDES, Juliana Nogueira Pontes NOBRE, Lívia Rodrigues SANTOS a Rosane Luzia de Souza MORAIS, 2020. Tablet Use in Young Children is Associated with Advanced Fine Motor Skills. *Journal of Motor Behavior* [online]. 52(2), 196-203 [cit. 2020-05-18]. DOI: 10.1080/00222895.2019.1602505. ISSN 0022-2895. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00222895.2019.1602505>

SPITZER, Manfred, 2014. *Digitální demence: jak připravujeme sami sebe a naše děti o rozum*. 1. vyd. Brno: Host. ISBN 978-80-7294-872-7.

STRAKER, L. M., J. COLEMAN, R. SKOSS, B. A. MASLEN, R. BURGESS-LIMERICK a C. M. POLLOCK, 2008. A comparison of posture and muscle activity during tablet computer, desktop computer and paper use by young children. *Ergonomics* [online]. 51(4), 540-555 [cit. 2020-05-18]. DOI: 10.1080/00140130701711000. ISSN 0014-0139. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00140130701711000>

VYSKOTOVÁ, Jana a Kateřina MACHÁČKOVÁ, 2013. *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4698-2.



## 11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1-Držení těla novorozence v poloze na bříše (Kolář, 2009, s. 50-52) .18	
Obrázek 2-Držení těla novorozence v poloze na zádech (Kolář, 2009, s. 48-49)	
.....	19
Obrázek 3-Úchop dlaňový s palcem nahoře (Opatřilová, 2014).....	38
Obrázek 4-Špetkový úchop (Opatřilová, 2014) .....	39
Obrázek 5-Korelace mezi jednotlivými proměnnými (Cheung, 2017) .....	60
Obrázek 6- Poměr času stráveného u pořadů pro děti v porovnání s celkovým časem stráveným u digitálních technologií dle věku (Duch, 2013).....	65
Obrázek 7-Rozdíl mezi skupinami v úrovni jemné motoriky .....	73
Obrázek 8-Rozložení výsledků skupin G1 a G2 (Souto, 2020).....	76
Obrázek 9-Fotografie probanda, který pracuje se stolním počítačem, dotykovým tabletem a obyčejným papírem (Straker, 2008).....	79







## 12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1- Srovnání klasifikace úchopů (Opatřilová, 2014).....	39
Tabulka 2-Procentuální přehled rodin, které se účastní aktivit s digitální technologií (Palaiologou, 2014).....	51
Tabulka 3-Přehled vlastníků digitální technologie v domácnostech. ( v procentech) (Palaiologou, 2014).....	52
Tabulka 4-Přehled přístupnosti digitálních technologií v domácnostech (Palaiologou, 2014). ....	53
Tabulka 5-Přehled interakcí, které probíhají společně s používáním digitálních technologií (Palaiologou, 2014).....	54
Tabulka 6-Průměrný čas strávený s digitálními technologiemi za jeden den (v minutách) (Palaiologou, 2014) .....	55
Tabulka 7- Přehled nejčastěji použitých slov, které děti použily k popsání jejich interakcí. (Palaiologou, 2014).....	56
Tabulka 8- Popis míry užívání digitálních technologií a spánkových návyků (Cheung, 2017).....	59
Tabulka 9-Korelace a aspekty spánku (Cheung, 2017).....	61
Tabulka 10- Zpracovaná data (Duch, 2013) .....	64
Tabulka 11-Demografické údaje probandů (Lin, 2017) .....	69
Tabulka 12-Výsledky BOT-2 provedené před a po provedení výzkumu (Lin, 2017).....	72
Tabulka 13- Informace o probandech (průměr) (Straker, 2008).....	77
Tabulka 14-Průměrné postavení v jednotlivých segmentech (úhel °) (Straker, 2008) .....	83
Tabulka 15-Variabilita postury a svalové aktivity u tří typů aktivit pomocí funkce APDF (Straker, 2008) .....	84
Tabulka 16-Variabilita postury a svalové aktivity pomocí funkce EVA u tří typů aktivit (Straker, 2008) .....	85

## 13 SEZNAM PŘÍLOH

### 13.1 Ukázka z dotazníku pro děti upraveného do piktografické formy (Palaiologou, 2014)

Table A1. Pictographic questionnaire.

Items	Pictographic items	Age of participant
Have a television at home		
Have access to home television		
Have a television in bedroom		
Turn on the television on their own		
Turn off the television on their own		
Use the remote control to change channels		

Sestupně: „Máme doma televizor“, „Mám přístup k televizoru, kterou máme doma“, „Mám televizor v ložnici“, „Mohu televizor zapnout“, Mohu televizor vypnout“, „Používám ovladač ke změně programů“

