

Theodor Hellbrügge, Ladislav Šoltés,
Alexandra Archalousová, Denisa Ilenčíková

Prvních 365 dní v životě dítěte

Psychomotorický vývoj kojence



Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umísťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

prof. Dr. Dr.h.c. Theodor Hellbrügge, prof. MUDr. Ladislav Šoltés, DrSc., dr.h.c.,
doc. PhDr. Alexandra Archalousová, Ph.D., MUDr. Denisa Ilencíková, PhD.

Prvních 365 dní v životě dítěte

Psychomotorický vývoj kojence

Recenze:

Prof. MUDr. Miloš Velemínský, CSc., dr.h.c.

Doc. MUDr. Michal Hladík, Ph.D.

© Grada Publishing, a.s., 2010

Cover Photo © fotobanka allphoto, 2010

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 4159. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Dana Polívková

Sazba a zlom Antonín Plicka

Obrazová dokumentace Theodor Hellbrügge

Počet stran 168

1. vydání, Praha 2010

Vytiskla Tiskárna PROTISK, s.r.o., České Budějovice

Názvy produktů, firem apod. použité v této knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro nakladatelství žádné právní důsledky.

Všechna práva vyhrazena. Tato kniha ani její část nesmí být žádným způsobem reprodukovány, ukládány či rozšiřovány bez písemného souhlasu nakladatelství.

ISBN 978-80-247-3457-6 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-7305-6 (elektronická verze ve formátu PDF) © Grada Publishing, a.s. 2012

Obsah

Předmluva redakce	7
Předmluva	9
Co je třeba vědět o vývoji dítěte, o jeho vývojových poruchách a včasné péči	11
Jaké schopnosti má kojenec v jednotlivých měsících života a jak se přitom chová	27
Novorozenec	29
1. měsíc	37
2. měsíc	47
3. měsíc	55
4. měsíc	65
5. měsíc	75
6. měsíc	81
7. měsíc	89
8. měsíc	99
9. měsíc	109
10. měsíc	119
11. měsíc	131
12. měsíc	143
Jak se vyvíjejí nejdůležitější funkce u kojence	151
Vývoj lezení	153
Vývoj sezení	155
Vývoj chůze	157
Vývoj uchopování	159

Vývoj percepce (schopnost vnímání a chápání)	161
Vývoj sociálního chování	163
Vývoj zvukových projevů	165
Vývoj porozumění řeči	167
Rejstřík	168

Předmluva redakce

Předkládáme vám aktualizovanou verzi ojedinělé a didakticky ceněné publikace dokumentující psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života, který je z mnoha pohledů mimořádně důležitý pro celý další vývoj jedince.

Původní publikace prof. T. Hellbrüggeho byla velmi úspěšná a byla vydána ve 36 zemích světa. Obrazová dokumentace, ač ze 60. let minulého století, je však nadčasová a neztratila nic ze své aktuálnosti. Ovšem vývoj všech vědních oborů šel nezadržitelně kupředu, proto bylo nutné aktualizovat textovou část.

S laskavým svolením prof. Hellbrüggeho, jeho přátel a dalších odborníků jsme se tedy rozhodli vydat knihu znovu. Vznikla tak zcela moderní verze této originální a úspěšné publikace, která ukazuje vývoj dítěte v období největších změn jeho života.

Předmluva

Předkládáme české odborné i laické veřejnosti známou publikaci prof. Theodora Hellbrüggeho z Mnichova. Profesor Hellbrügge patří ke světoznámým osobnostem s desítkami čestných doktorátů, které mu udělily nejznámější evropské univerzity, mezi jinými i naše Masarykova univerzita v Brně a Univerzita Karlova v Praze. Celý svůj profesionální život se jako dětský lékař a profesor Mnichovské univerzity věnoval dětem, zejména handicapovaným. Je zakladatelem a budovatelem sociální pediatrie v Německu. Vybudoval známé Dětské centrum v Mnichově jako výukovou základnu pro integrovanou výchovu a vzdělávání dětí s tělesným, smyslovým, mentálním i sociálním postižením. Toto centrum, které vydatně sponzoroval jím založenou nadací Action Sonnenschein Internation, se stalo modelem pro desítky podobných po celém světě. V teoretické a zejména v praktické oblasti prosazoval včasnou rehabilitaci a význam rodiny, a to zejména matky v tělesném, duševním a sociálním vývoji dítěte. Navazoval na naše odborníky, jako byli prof. Matějček, Langmajer, Dunovský v analýze negativních důsledků vnucené kolektivní výchovy na děti a jejich rodiny po dobu naší totalitní minulosti. Ujal se našich odborníků prof. Vojty a manželů Papouškových a po jejich emigraci pro ně v Mnichově vytvořil mimořádně propracované podmínky pro vědecký rozvoj. Zvláště podporoval vývojovou rehabilitaci postižených dětí, ať už k postižení došlo v průběhu gravidity, během porodu nebo po něm. Zásadou prof. Hellbrüggeho bylo, že nejlepším rehabilitačním pracovníkem je matka dítěte, jestliže ji to naučíme a správně ji motivujeme.

I tato mimořádně názorná publikace, která vyšla ve více než 30 jazycích, dává možnost zdravotníkům, matkám ale i studentům názorně sledovat vývoj funkcí dítěte v průběhu prvního roku života a včas od-

halit jeho poruchy. Stane se nenahraditelnou pomůckou pro všechny, zejména pro studenty a rodiče.

Vyjadřujeme vděčnost nakladatelství Grada za ochotu a vstřícnost pro české vydání této publikace.

prof. MUDr. Ladislav Šoltés, DrSc., dr.h.c.

Co je třeba vědět o vývoji dítěte, o jeho vývojových poruchách a včasné péči

Jedinečnost lidského života je zřejmá každému už při porodu. Porod je jen úsekem procesu zvaného vývoj, který začíná spojením otcovské spermie a mateřského vajíčka a končí po narození pohlavní zralostí mladého člověka.

Základní etapy vývinu

Vývin všech vyšších organizmů a zvláště člověka je velmi komplikovaný. Skládá se z dvou základních procesů: růstu a diferenciaci. Oplodněná buňka se začíná z neznámého důvodu dělit. Dělí se znovu a znovu, čímž vznikají miliony a miliardy buněk. Tyto buňky rostou, zvětšují se a vytvářejí tkáně. Tento proces nazýváme růst. V jeho průběhu se tělesná hmota rychleji tvoří a odbourává.

Ale už brzy se určité skupiny buněk vydají odlišnou cestou. Začínají se specializovat a vytvářet základy různých tělesných orgánů a systémů. Touto diferencí se dají jednotlivé buňkové útvary těla vždy zřetelněji rozlišovat. Tento proces nazýváme diferenciací.

Mezi procesem růstu a procesem diferenciaci existuje úzký vztah. Růst vždy způsobuje a podporuje diferenciaci, ale naopak postupující diferenciaci růst zpomaluje. Růst a diferenciaci přitom nejsou dva rozdílné, navzájem nezávislé procesy.

Dítě se liší od dospělého zejména plynulostí růstu. Z růstu a jeho tempa je možno stanovit stupeň vývoje. V raných stádiích probíhá růst rychleji než v pozdějších stádiích. Když všechny orgány dosáhnou svého konečného stavu, to znamená, že jsou úplně vyvinuté pro svoje speciální úlohy, končí růst a dětství je ukončené. To je případ pohlavní zralosti, kdy na závěr pohlavní buňky dozrají natolik, že mladý člověk může sám zplodit nový lidský život.

O síle genetické informace, která způsobuje, že z jedné oplozené buňky vznikne lidský jedinec, víme velmi málo. Neznáme přesné mechanismy a příčiny růstu a vývoje organismu z jediné oplozené buňky a nevíme, proč se tak dlouho vývoj diferencuje a specializuje – až do jeho ukončení. Avšak jisté je, že celý vývoj dítěte je determinovaný už v momentě oplodnění a že dítě tak dědí fyzické a psychické vlastnosti otce i matky a dalších předků.

Geny a vývoj dítěte

V okamžiku oplodnění ženského vajíčka začíná nový lidský život. Oba rodiče dávají novému potomkovi do vínku to nejlepší z toho, co se dosud osvědčilo evolucí. Soubor informací předávají svým dětem ve formě chromozomů a genů. Ty představují celý potenciál daností, vlastností a schopností, kterými je rostoucí dítě vyzbrojené, aby mohlo ve světě fyzicky i psychicky obstát. Dítě se od momentu spojení vajíčka se spermií neustále a plynule vyvíjí. Vědecké objevy v genetice poukazují na to, že už několik hodin po oplodnění začíná tvorba chromozomů dítěte, a to s jeho specifickými, individuálními znaky a jedinečnými vlastnostmi. Chromozomy se nacházejí v jádře nově vzniklé buňky a jsou za normálních okolností neviditelné. Pod mikroskopem jsou vidět jen během dělení buňky, když hrubnou, zkracují a spiralizují se. Jsou tvořeny molekulami proteinů, okolo kterých se ovíjí DNA (deoxyribonukleová kyselina). Molekula DNA se skládá ze dvou vláken tvořených opakujícími se páry chemických částic, které jsou mezi sebou spojené tak, aby vytvářely mostíky podobné příčkám na žebříku.

Spirálovitě stočená dvouvláknová molekula DNA má potom po namotání na pomocné bílkoviny tvar písmene X.

Obrázek představuje 23 párů chromozomů, které se nacházejí v každé zdravé buňce dítěte. U děvčat a chlapců se nachází 22 stejných chromozomů, jen 23. chromozom určuje pohlaví dítěte: děvčata mají dva X chromozomy a chlapci jeden X a jeden Y chromozom.

Každá tělesná buňka dítěte má 46 chromozomů, 23 od otcovské a 23 od mateřské pohlavní buňky. Před každým dělením buňky rostoucího dítěte se chromozomy zdvojnásobí, aby každá nová buňka obsahovala kompletní a identickou informaci.

V protikladu s ostatními tělesnými buňkami mají vajíčka u děvčat a spermie u chlapců jen poloviční počet chromozomů, tj. 23. V čase pohlavní zralosti mužů poskytnou mladí jedinci pohlavní buňky pro splynutí a vytvoření oplodněné buňky s novou jedinečnou sadou 46 chromozomů. Náhodné přeskupení částí chromozomů zabezpečí, že se na Zemi nemůže vyskytnout identická bytost. Možnost variací dědičných dispozicí je tak vysoká, že i jednovaječná dvojčata jsou přece jen rozdílná.

Každý chromozom se skládá z tisíců genů, přičemž každý gen představuje vždy konkrétní úsek DNA, který kóduje určitou vlastnost. Dítě, které přichází na svět, vlastní v jedné tělesné buňce 23 tisíc různých genů. Mezi nimi jsou takové, které samy rozhodují o určitém znaku, například barvě očí, a zase jiné skupiny genů, které společně zodpovídají za tělesnou velikost, které má dítě dosáhnout. Některé vlastnosti mozku, inteligence a emocionalita jsou velmi komplexní projevy a jsou kontrolovány většími skupinami genů, které jsou propojené a týmově spolupracují. Celý vývoj dítěte probíhá od narození podle přesného časového plánu, který je vytvořen nově vzniklými páry chromozomů a začíná se plnit v době prvního dělení buňky. Jako při hře v orchestru jsou podle taktu melodie jednotlivých skupin genů naprogramované na aktivní a jiné na pasivní. Ty aktivní se podílejí na kontrole růstu a rozvíjení jednotlivých skupin buněk (tkání), řídí jejich přeměnu na jednotlivé orgány a připravují je na plnění specifických úloh v organismu.

Ačkoli genetika s vysokou pravděpodobností předpokládá, jak bude dítě velké a které vlastnosti rodičů se mohou projevit, důležitou úlohu sehrávají i faktory prostředí, ve kterém dítě vyrůstá. Tak jako může mít výživa vliv na váhu dítěte, stejně tak i motivace, výchova a různé životní šance mohou ovlivnit psychický a duševní vývoj dítěte.

Jedinečnost dítěte

Nositeli všech dědičných dispozic jsou chromozomy a v nich uložené geny v jádře každé buňky organismu. Jejich vzájemné kombinace hrají v existenci člověka rozhodující úlohu. Mnohé výzkumy poukazují na to, že rozmanitost dědičných dispozic a jejich variace je tak velká, že každý lidský jedinec představuje určitou jedinečnost, neopakovatelnost.

Abychom to pochopili, musíme se podívat na chromozomy zblízka. Vznikají z chemické látky s komplikovaným názvem „kyselina deoxyribonukleová“ nebo zkráceně DNK. Základní struktura DNK, kterou objevili nositelé Nobelovy ceny Watson a Crick (1953), nám umožňuje pochopit jedinečnost každého člověka. Zjistili, že se chromozomy skládají sice jen ze šesti základních substrátů, navzdory tomu ale mají díky svému obdivuhodnému uspořádání nepředstavitelné množství variací.

Jejich stavba připomíná řetězec nebo žebřík, který se spirálovitě vine. Kdybychom si DNK-žebřík představili roztažený, měl by každý chromozom několik centimetrů. Mnohočetné příčky tohoto žebříku umožňují, že dědičné vlastnosti se obměňují prakticky neomezeně. Patnáct příček se dá například kombinovat na více než jednu miliardu různých způsobů. Ale DNK-žebřík má několik milionů takových příček. A každý jednotlivý chromozom je jedním takovým žebříkem. Každá lidská buňka má přitom 46 chromozomů, 23 z otce a 23 z matčiny buněčné substance, které jsou sestavené

popsaným způsobem. To překonává každou představu o tom, kolikamístné číslo může vzniknout uspořádáním těchto příček. Vědci zkusili vypočítat, jaká je pravděpodobnost, že by dva lidé měli stejné uspořádání příček v DNK-žebříku. Pravděpodobnost tohoto jevu je jedna ku číslu, které je tvořeno z jedné jedničky a deseti tisíc nul. Kdyby se toto číslo napsalo, vyplnilo by asi tři a půl stránky této knížky.

Pohled na důmyslnou stavbu našich tělesných buněk (jak bylo výzkumem dokázáno) potvrzuje, že každý lidský jedinec se všemi jeho tělesnými i duševními vlastnostmi představuje takovou osobitost, u které lze konstatovat, že nikdy nebyl vytvořen stejný člověk a nebude nikdy vytvořen znovu.

To stejné platí pro jednovaječná dvojčata. Ačkoli pocházejí ze stejné mateřské i otcovské buňky, nepředstavitelná možnost variací jejich dědičných dispozic podmiňuje, že jsou přeci jen rozdílná.

Preciznost ve vývinu

Jakmile je normální vývin dítěte jednou uveden do chodu, probíhá jako přesné hodiny. V určitých stadiích se proto setkáváme vždy se stejnými typickými vývojovými znaky, které se týkají stejných tělesných i funkčních schopností dítěte. Vývoj je přitom kontinuálně proměňující se proces, který se uskutečňuje charakteristickým způsobem. Funkčně specializovanější orgán se vyvíjí z méně specializovaného, vyšší funkce z nižší.

Hodiny dětského vývinu jdou například při tělesném vývinu tak přesně, že v určitý čas se dosahuje nejen stejného vývojového stupně, ale dá se z něho i usuzovat na konečný stav vývinu. Například ve věku 8 let je možno z tělesné výšky uvedené v centimetrech a počtu kostních jader zápěstí na rentgenovém snímku vypočítat s přesností na půl centimetru tělesnou výšku, které dítě dosáhne v dospělosti.

Schopnost stability

Další zákonitosti vývoje se týkají určité plasticity, stupně přizpůsobivosti či adaptability. Plasticita je extrémně velká v prvních stadiích vývinu a s pokračujícím vývinem se více vytrácí. Například oplodněná buňka je tak přizpůsobivá, že je schopná vytvořit kompletně i druhého člověka (jednovaječná dvojčata). Ale už v nejbližším vývojovém stadiu se tato schopnost ztrácí. V této vývojové fázi se vytvářejí z původní tkáně různé orgány jako mozek, srdce, plíce. To znamená, že tkáň je schopna vytvářet různé orgány. Používání embryonálních buněk se ukazuje jako možný postup při léčbě některých onemocnění.

Proměnlivost ale existuje jen tak dlouho, dokud se specializují orgány, určité skupiny buněk nebo určité funkce, případně dokud se úplně nevyvinou. Význam této zákonitosti nemůžeme podceňovat zejména v souvislosti s vnějšími vlivy působícími

na vývoj dítěte. Následky na vývoj dítěte jsou tím vážnější, čím dřív bylo do vývinu dítěte negativně zasahováno. A naopak má dítě v nižším vývojovém stadiu větší regenerační schopnost díky růstu a velké schopnosti adaptability.

Vývin v průběhu těhotenství

Význam „cestovního pořádku“ vývoje dítěte byl zřejmý dříve, než bylo známo, že určité události v průběhu těhotenství mohou vývoj dítěte poškodit. Systematickým studiem časných vývojových poruch byly získány poznatky o časných stádiích dětského vývoje, které by nebylo možné získat pouhým pozorováním normálního vývinu. V souvislosti s poškozením je rozhodující doba vývoje, tedy stadium těhotenství, kdy došlo k poškození. V určitých vývojových stádiích vyvolává stejný vliv těžké malformace, zatímco v jiných obdobích nemá žádný vliv. Jako zvlášť nebezpečná pro vývojové poruchy je vždy ta vývojová fáze, ve které se utváří z buňkové substance právě nějaký orgán.

Rubeola matky do 36. dne těhotenství může vyvolat u plodu zákal čočky. Do 46. dne může tato nemoc zapříčinit deformaci srdečního svalu a do 62. dne defekty vnitřního ucha, které vedou k nedoslýchavosti nebo hluchotě.

Conterganové neštěstí (lék používaný gravidními ženami) poznatky o zvýšené citlivosti určitých vývojových fází potvrdilo. Ukázalo se, že pro výskyt malformací byl více rozhodující stupeň gravidity a stupeň vývinu plodu než samotný Contergan. V kritické vývojové periodě stačila vyvolat těžké poškození malá lžička Conterganu. Tak zapříčinil Contergan v době mezi 41. a 44. dnem těhotenství nevyvinutí nohou.

Podle druhu poškození orgánů plodu v těle matky je možno určit čas, kdy došlo k požití Conterganu. A naopak tyto zkušenosti potvrzují charakteristickou dobu vývoje jistých orgánů.

Embryonální a fetální období

Velké nebezpečí pro vývoj dítěte vzniká v době, ve které se orgány vytvářejí. Jde o embryonální období, které trvá asi do 10. týdne gravidity. Už před koncem 3. měsíce gravidity je celý lidský plod kompletní se všemi orgány.

Po 3. měsíci gravidity hovoříme o fetálním období. V tomto čase se orgány vyvíjejí dále, ale především rostou. Asi v 28. týdnu gravidity pokročí vývoj tak daleko, že dítě je prakticky schopné samostatně žít. Předčasně narozené dítě samozřejmě potřebuje zvláštní lékařskou péči.

Nutnost prevence v těhotenství

Pro zdraví budoucího dítěte je nutné po dobu těhotenství omezit nebezpečí v co největší míře. Preventivní prohlídky během gravidity jsou nejlepší možností jak ochránit

zdraví dítěte. Úmrtnost dětí při porodu je například tím nižší, čím častěji byla gravidní žena vyšetřena. Výzkum těhotenské prevence v Anglii potvrdil, že perinatální úmrtnost novorozenců je 2%, když byla matka během gravidity vyšetřena patnáctkrát, ale 10%, jestliže nebyla vyšetřena ani jednou. Perinatální úmrtnost je narození mrtvého dítěte, nebo úmrtí novorozence do 7. dne po narození.

Systém preventivních vyšetření během gravidity v Německu byl mezinárodně hodnocen jako vzorový. Poskytuje jedinečnou pomoc, kterou je třeba ještě lépe využívat. Přesto je porod zdravého dítěte tak úžasně štěstí a dar, že by to rodiče neměli brát jako samozřejmost.

Základní typy vývoje

Ačkoli se vývoj jednou spuštěný do chodu snaží neochvějně dosáhnout svého konečného stavu, nerostou a nevyvíjejí se všechny části těla stejně rychle. Co se týče rychlosti růstu, dají se v principu rozlišit čtyři různé vývojové typy, které představují základ pozdější zdravotní, tělesné, pohlavní a mentálně-psychické výkonnosti.

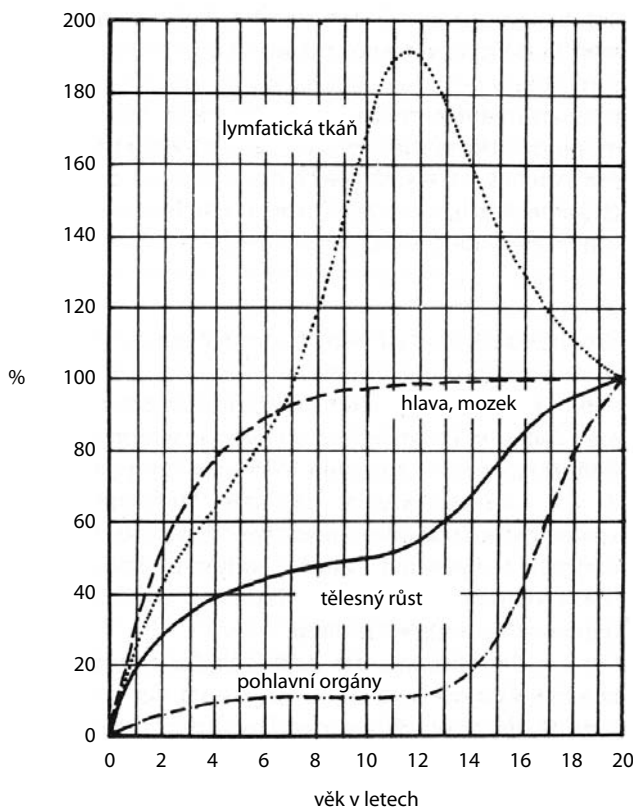
Přehled základních typů vývoje je na obrázku podle Scammona. Jsou zde zobrazeny čtyři základní typy průběhu růstu různých částí těla, a tedy základní typ jejich vývoje. Stav při narození byl roven nule a na konci vývoje dosahuje 100 %.

Nejdůležitější základní typ pro zdraví dítěte je vývoj lymfatického systému, protože tento systém má velký význam v ochraně před infekcemi. Je pozoruhodné, že okolo dvanáctého roku života dosáhne skoro 200 % konečné úrovně vývinu. Není asi náhodou, že všechny známé statistiky úmrtnosti uvádějí nejnižší úmrtnost dětí ve věku okolo dvanáctého roku.

Druhý základní typ je rozhodující pro tělesnou výkonnost a týká se „celkového tělesného růstu“. Typický je tu vývoj tělesné výšky. Vlivem embryonálních impulzů růstu, které ovlivňují růst dítěte i v průběhu gravidity, je růst rychlý ještě i v prvních dvou až třech letech života. Od třetího roku života až do puberty probíhá růst do výšky rovnoměrně rychle pod vlivem růstového hormonu hypofýzy. V pubertě dochází k další růstové akceleraci v důsledku hormonů pohlavních žláz. S pohlavní zralostí růst končí. Tomuto růstovému typu odpovídá nejvíce tělesných funkcí, to znamená, že tělesná výkonnost dítěte dosahuje největšího rozmachu až na konci růstu.

Třetí základní typ se týká vývinu pohlavních orgánů, a tedy i pohlavní výkonnosti. Celkový pohlavní vývin probíhá dlouhodobě během celého dětství, ale až v pubertě dosáhnou pohlavní orgány celkového vývoje v procesu dospívání. Je pozoruhodné, že lidský jedinec má v souvislosti se svojí pohlavní zralostí výjimečné postavení. V porovnání se všemi jinými savci včetně primátů dosahuje puberty nejdéle. Člověk má proto nejdelší dětství.

Co je třeba vědět o vývoji dítěte, o jeho vývojových poruchách a včasné péči



Pro vývin duševní výkonnosti a tím také pro všechny výchovné a učební procesy je směrodatný čtvrtý typ. Týká se vývinu nervového systému a mozku. Ke zvláštnostem lidského vývinu patří, že se centrální nervový systém a zvláště mozek vyvíjejí oproti ostatním částem těla přednostně. Lidské embryo se proto zřetelně liší od všech živočišných embryí svým časným vývinem mozku.

Vývin mozku je po narození tak rychlý, že už ve věku 6 let je z 90 % ukončený. To se týká nejen růstu mozku, tedy jeho velikosti, ale také funkcí mozku, u kterých může být například elektrická aktivita měřena pomocí elektroencefalografu.

Zatímco se ještě donedávna věřilo, že největší efektivita procesu výchovy a učení spočívá až ve školním věku, tedy po ukončení růstu mozku, dokazují nové poznatky stále více, že životně důležité procesy výchovy a učení se uskutečňují v časných vývojových stadiích mozku a nervového systému. Abychom to pochopili, poukážeme dále na senzitivní, případně určující fáze dětského vývinu.