



Univerzita Karlova v Praze

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Šetření aspektů nehodovosti u cyklistických úrazů v dětském věku a možnosti jejich ovlivnění pomocí preventivních faktorů

Inquiry of the aspects of bicycle-related injuries in childhood and possibilities of their influence by preventing factors

Diplomová práce

Lucie Nártová

Školitel: prof. MUDr. Petr Havránek CSc.
Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a
Fakultní Thomayerovy nemocnice s poliklinikou

Praha, 2008

Autor práce: **Lucie Nártová**

Studijní program: Všeobecné lékařství

Magisterský studijní program

Vedoucí práce: **prof. MUDr. Petr Havránek CSc.**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3.LF UK a FTNsP**

Datum a rok obhajoby: 10. 12. 2008

Poděkování

Velmi ráda bych poděkovala svému školiteli *prof. MUDr. P.Havránkovi CSc.* za jeho ochotu, odborné vedení a podnětné rady a komentáře, bez nichž by tato práce jen těžko mohla vzniknout. Dále děkuji za zpřístupnění potřebných dat z databáze pacientů odd. Dětské chirurgie a traumatologie 3. LF UK a FTNsP a v neposlední řadě pak také všem zaměstnancům kliniky za jejich ochotu a vstřícnost.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně se svým školitelem *Prof. MUDr. P. Havránkem CSc.* a použila uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 14. listopadu 2008

Lucie Nártová

Obsah:

1. Úvod	6
1.1 Základní charakteristika	6
1.2 Současná situace nehodovosti cyklistů a její prevence.....	7
1.3 Nejčastější typy poranění vznikajících při cyklistických nehodách.....	10
1.4 Biomechanika úrazu hlavy	12
1.5 Helma jako preventivní faktor vzniku poranění hlavy.....	12
1.6 Cíl práce.....	14
2. Metodika	15
3. Výsledky	17
3.1. Stanovení nehodovostcyklistů.....	17
3.1.1. Stanovení počtu cyklistických úrazů dle věku.....	17
3.1.2. Stanovení počtu nehod v závislosti na pohlaví.....	18
3.1.3. Závislost počtu nehod na ročním období	19
3.1.4. Distribuce poranění dle systémů.....	19
3.1.5. Distribuce poranění v závislosti na etiologii.....	21
3.2. Použití ochranných pomůcek při jízdě na kole	22
3.2.1. Nošení helmy při jízdě na kole.....	22
3.2.2. Rozdíly v nošení helmy mezi pohlavími	23
3.2.3. Nošení helmy v závislosti na věku.....	25
3.2.4 Vliv nošení helmy na výskyt úrazu hlavy.....	26
4. Diskuze.....	28
5. Závěr.....	30
6. Souhrn	31
7. Přílohy.....	33
8 Literatura.....	41
9. Seznam grafů a tabulek.....	43

1. ÚVOD

1.1. Základní charakteristika problému

Jízda na kole patří mezi jednu z rozšířenějších a zároveň nejoblíbenějších sportovních aktivit dětí i dospělých, pro řadu lidí představuje kolo také důležitý transportní prostředek.

Jako většina jiných sportovních aktivit není však ani jízda na kole bez rizika, jak dokazuje řada prací věnovaných tomuto tématu. V rámci početných statistik zabývajících se nehodovostí cyklistů bývá mezi nejčastější a zároveň nejzávažnější poranění zařazován úraz hlavy [1,14,15,16], který v některých případech může vést až ke smrti či dlouhodobým vážným následkům.

Smutné údaje statistik a v neposlední řadě jistě také rostoucí náklady na zdravotní péči o zraněné cyklisty, vedly ke snaze o prosazení preventivních opatření schopných výrazně snížit buď samu úrazovost a nebo alespoň zmírnit výskyt těch nejzávažnějších poranění. Z hlediska individuálních opatření se jako jedno z nejjednodušších a zároveň prokazatelně nejefektivnějších řešení ukázalo nošení cyklistické helmy.

Podle starších údajů zabránila helma až v 88% vážnému poškození mozku a v 65-85% poranění hlavy [17], novější údaje situaci hodnotí poněkud střízlivěji, nicméně i tady je snížení rizika úrazu hlavy zcela zřetelné - 39% [24].

Dle veškerých nám dostupných pramenů helma prokazatelně snižuje nejen počet hospitalizací v důsledku kraniocerebrálního poranění při nehodě, ale také riziko vzniku těžkých kraniocerebrálních poranění mohoucích vyústit ve vážné doživotní následky či dokonce smrt.

1.2. Přiblížení současné situace ohledně nehodovosti a její možné prevence

V následujících řádcích se pokusíme nastínit stručný souhrn aktuálních výsledků a trendů uvedené problematiky u nás a ve světě .

Česká Republika:

úrazy na kole patří u nás k vůbec nejčastějším příčinám dopravních úrazů dětí, zároveň jsou uváděny jako čtvrtá nejčastější příčina úrazu vůbec [14]. Statistické analýzy Ministerstva dopravy ČR za rok 2007 kvantifikují počet hlášených cyklistických nehod dětí na 490 případů. Z toho 4 nehody (0,8 %) skončily smrtelně, 38 cyklistů (7%) bylo těžce zraněno. Nejvyšší incidence nehodovosti popisují oficiální statistiky u dětí mezi 11- 18 lety, až dvakrát častěji jsou postiženi chlapci. V rámci etiologie úrazu na kole jsou nejčastější úrazy dopravní, následují úrazy při sportu a úrazy zaviněné nepozorností či kolizí s jiným předmětem (náraz do překážky, atd.) [20].

Nejčastějším důvodem k hospitalizaci u cyklistických úrazů v ČR je úraz hlavy – 60% [14]. Vzhledem k alarmující frekvenci kraniocerebrálních poranění na našich silnicích bylo v ČR, po vzoru ostatních zemí západního světa, zákonem č. 361/2000 sb. o provozu na silničních komunikacích - § 58, odst.1 - ustanoveno povinné nošení helmy pro děti do 15 let. Toto opatření bylo posléze rozšířeno novým silničním zákonem č. 411/2005 Sb. platným k 1. červenci 2006 na povinné nošení přilby u všech cyklistů mladších 18 let [25], které by mělo významně snížit procento smrtelných úrazů a vážných poranění hlavy. Jedním dechem však statistiky dodávají, že i přes přijatá zákonná opatření většina cyklistů toto nařízení stále nedodržuje (např. mezi cyklisty s těžkým úrazem hlavy lze nalézt údaj o nošení helmy u pouhých 12%) [19].

Preventivní programy lze u nás rozdělit na celoplošné a regionální: v rámci druhé kategorie u nás od roku 2003 s velkým úspěchem probíhají intenzivní propagační kampaně na komunální úrovni v rámci obcí zapojených do programu tzv. Bezpečných komunit. Po vzoru švédského modelu se zde rozvíjí kooperace mezi školami, lékaři, médii, policií a dalšími složkami působícími na ovlivnění žádoucího chování pro nošení přileb. V roce 2006 se u nás do tohoto programu zapojilo 13 měst [14]. Analýza tříletého souboru dat z Kroměříže, která se programu účastní již od roku 2003, prokazuje významný efekt zejména na skupinu 11-15 letých, kde během zmíněných tří let vzrostl počet užívání helmy o téměř 10% [14]. Masivní celoplošná kampaň pak probíhala zejména v roce

2006 v souvislosti s novým zákonem o povinném nošení přileb do 18 let a to v rámci národního projektu Na kolo jen přilbou[21]. V rámci této propagační kampaně a příslušných legislativních ustanoveních došlo sice ke zvýšení nošení helmy mezi cyklisty [20], nicméně protektivní dopad zmíněných opatření stále není tak vysoký, jak bychom si asi přáli.

USA :

Podle statistik uveřejněným organizací Safe Kids umírá každým rokem ve Spojených Státech na následky poranění způsobeného nehodou na kole zhruba 140 dětí. Ročně je zraněno více než 275 tisíc dětí, což odpovídá přibližně 690 nehodám denně [24]. Z etiologického hlediska lze říci, že většina smrtelných úrazů ve Spojených Státech je dopravních a odehrává se převážně na vedlejších komunikacích; výskyt smrtelných úrazů na vysoce frekventovaných komunikacích je proti očekávání významně nižší [16] Obecně nejvíce ohroženou skupinou jsou děti mezi 5-11 lety, u kterých bylo prokázáno až 5x vyšší riziko zranění než v jakékoliv jiné věkové kategorii [22] Více ohroženými jsou chlapci [24, 15]. Podle Coteho je nejobvyklejším motivem hospitalizace cyklistů i na území USA úraz hlavy [2]. Několik dalších studií uvádí, v závislosti na sběru dat a typu analýzy, že k dopravní nehody cyklistů vyústí ve vážné poranění hlavy v 25-75% procent případů, jako nehody s dlouhodobě nejhoršími výstupními daty se ukázaly být srážky s motocyklem [3,24].

Na většině území USA je v dnešní době platný zákon o povinném nošení helmy, rok ustanovení a věkové specifikace pro zákonem nařízené nošení helmy se na území jednotlivých států liší. Řada studií [1,15,16,17] prokázala pozitivní vliv zavedení legislativních opatření na snížení nehodovosti. Na podkladě kombinace restriktivních opatření v rámci zákona a pozitivně působících preventivních kampaní došlo v některých státech k navýšení procentuálního počtu cyklistů nosících helmu až na 95% [2].

Nový Zéland

Rozsáhlé prospektivní studie sledující situaci na Novém Zélandu od roku 1989 poukazují na trend pozvolného růstu cyklistů nosících přilbu a to z výchozích 20% u teenagerů a 40% u mladších dětí

o téměř 2% ročně [9]. Přijetí zákona o povinném nošení přilby k 1.1.1994 se zde ukázalo ve srovnání s ostatními státy neobvykle účinné. Od doby kdy je zákon v platnosti se počet cyklistů nosících helmu prudce zvýšil a to o 20 – 70% v závislosti na věku. To se samozřejmě velice pozitivně odrazilo i na statistikách nehodovosti, které v současné době prokazují celkové snížení smrtelných úrazů dětských cyklistů o více než 10%. Nezanedbatelný je jistě i finanční profit zákona- během 3 let po jeho zavedení došlo k poklesu nákladů za zdravotní a následnou péči o zraněné cyklisty o téměř 15 milionů novozélandských dolarů [9].

Austrálie

Austrálii je možné s trochou nadsázky označit za průkopníka v rámci bezpečnosti cyklistiky. Dorschova pětiletá studie z poloviny 80. let byla jednou z vůbec prvních prací, zabývajících se otázkou prevence cyklistických úrazů a pozitivně hodnotících vliv nošení helmy na výskyt kraniocerebrálních poranění [4]. Na základě prediktivních hodnot dostupných z této a dalších studií podobného typu, australská vláda jako vůbec první nařídila povinné nošení helmy a to již v roce 1991 (pro srov. - v ČR byl vydán stejný zákon až o 10 let později!) Již během prvního roku jeho platnosti se zvýšilo nošení helmy u dětských cyklistů až na 85% [11]. Od roku 1991 pak dále na území Austrálie probíhala řada osvětových bezpečnostních programů, zaměřených zejména na edukaci cyklistů a následně i motoristů, týkající se bezpečnosti a možných rizik silničního provozu. Vlivem uvedených preventivních programů pak podle zveřejněných studií došlo k dalšímu snížení celkové nehodovosti mezi dětskými cyklisty až o 36% ročně [12] Z hlediska aktuální nehodovosti jsou jako nejčastěji postižená skupina uváděni adolescenti mezi 11-17 lety; oproti většině ostatních zemí dochází k incidentům výrazně častěji na velmi frekventovaných komunikacích; nejobvyklejší příčinou úmrtí je srážka cyklisty s motocyklem [3]

Finsko

Zde se situace asi nejvíce přibližuje našim poměrům. Lajunen et al. uvádějí nošení helmy mezi dětskými cyklisty pouze v 51,8% [6]. I tady lze vystopovat všeobecný trend zvýšení nehodovosti u cyklistů mužského pohlaví, nejohroženější skupinou z hlediska pravděpodobnosti jsou opět děti ve věku 5-11 let.

1.3. Nejčastější typy poranění vznikající při cyklistických nehodách

Na základě Puranikovy čtyřleté prospektivní studie zaměřené na incidenci jednotlivých typů poranění při cyklistických nehodách shrnujeme takto: nejčastějším typem poranění dětských cyklistů je, podle očekávání, poranění měkkých tkání. Významnější poranění měkkých tkání (hlubší rány, či rozsáhlejší oděrky) nacházíme u 86% pacientů. V rámci indikace k hospitalizaci jsou na prvním místě v absolutní četnosti úrazy hlavy (47%), následují zlomeniny a poranění skeletálního systému (29%). Zranění vnitřních orgánů je popisováno u 6% zraněných dětí. [10]

K nejčastěji popisovaných diagnózám vinou cyklistických nehod v dětských traumacentrech jsou tedy:

a) poranění hlavy a mozku:

kraniocerebrální traumata lze kategorizovat podle různých kritérií. Nejčastěji je dělíme podle vzniku na primární – takto označujeme poškození mozku a lebečních struktur vzniklých bezprostředně s traumatem; sekundárním poraněním změny rozumíme změny vzniklé jako opožděný následek zranění [7]

V rámci primárních poranění pak dále rozlišujeme fraktury lebky a následně vlastní poranění mozku, které dále kategorizujeme buď jako difuzní nebo fokální (lokální). Difuzní poranění zahrnuje komoci mozkovou, edém mozku (obv. až jako sekundární následek poranění; může být buď difuzní, vzniklý na podkladě hypoxie nebo lokální obklopující kontuzní ložiska a intracerebrální hematomy). V poslední době pak do kategorie difuzních poranění zařazujeme i nověji definovaný termín tzv. difuzního axonálního poranění [7] Pod pojmem fokální změny rozumíme extracerebrální krvácení (epidurální, subdurální a subarachnoidální hematomy), kontuze a intracerebrální hematomy.

Jak již bylo řečeno, s poranění mozku se setkáme až u 60% dopravních úrazů [14]. V 75% případů ho lze zařadit do kategorie difuzního poškození, lokální poškození je přítomno u zbylé ¼ pacientů a je obvykle spojeno s horší prognózou [11] Tři nejčastěji uváděné příčiny smrti v souvislosti s dopravními úrazy jsou akutně vzniklý subdurální hematom, epidurální hematom a difuzní axonální poranění. Při poranění mozku s GCS

3-8 se udává smrtnost v závislosti na typu práce pohybuje mezi 16 – 25 % [11] Podle Zentnera a jeho 5-leté studie úrazů hlavy při cyklistických nehodách je třeba u zhruba 10 % z celkového počtu pacientů počítat s rozvojem vážnějších dlouhodobých následků naopak u 70% pacientů dojde k úplné restituci [19].

Většina kraniocerebrálních cyklistických úrazů je hodnocena jako lehké zranění (GCS 13-15), nejčastěji se jedná o mozkovou komoci [19]. Ta je charakterisována jako reverzibilní krátkodobá porucha činnosti CNS bez jasného morfologického korelátu [7]. Je pro ni typická krátká a přechodná porucha vědomí, spojená s retrográdní (a někdy i anterográdní) amnézií. V naprosté většině případů po komoci nedochází ke vzniku trvalých komplikací, případné reziduální potíže pacientů obvykle spontánně odezní během 1 měsíce po úrazu.

Další typy úrazů hlavy (hematomy, edém, DAP, atd.) jsou u dětí mnohem méně časté.

b) zlomeniny a poranění skeletálního systému:

protože drtivá většina studií cyklistických úrazů se výslovně zaměřuje na poranění hlavy, nejsou informace o skeletálních poraněních a frakturách (vyjma zlomenin lebečních kostí) příliš obsáhlé. Sargent et al. udávají poranění dolních končetin ve 21% celkového počtu poranění, zranění horních končetin pak popisuje u 7% pacientů [13] Bližší specifikace konkrétních typů zlomenin vznikajících pádem z kola jsme v žádné nám dostupné studii nehodovosti bohužel nenašli. Monografie dětské traumatologie [5] jako nejčastější úrazy dolních končetin vzniklé pádem z kola popisuje zejména fraktury diafýzy tibie a fibuly. Nárazem na proximální bérec pak mohou vznikat zlomeniny proximální metafýzy tibie, při „zamotání“ nohy do drátů kola dochází kromě mutilujícího poranění měkkých tkání někdy také k supramalleolární zlomenině obou bércových kostí nebo poranění distální fýzy fibuly [5].

c) poranění vnitřních orgánů:

obvykle je součástí polytraumatu. V praxi se nejčastěji setkáváme s poraněním sleziny či pankreatu. Vzhledem k účelům této práce je nepovažujeme za nutné je dále rozebírat.

1.4. Biomechanika úrazu hlavy

Při pádu z kola na hlavu nejčastěji dochází ke vzniku poranění tzv. translačním mechanismem. Dochází při něm k přímému násilí působícím na hlavu; při její srážce s jiným tělesem si pak tato navzájem předávají kinetickou energii vzniklou nárazem [7]. Bez použití přilby je většina energie téměř beze zbytku absorbována lebečními strukturami, čímž v řadě případů dochází ke vzniku vážných poranění. Paradoxně se zde navíc negativně uplatňuje také fakt, že dětská lebka je mnohem „elastičtější“ a v důsledku toho při nárazu mění tvar daleko ochotněji než lebka dospělého, což v konečném důsledku vede opět podporuje poškození nitrolebních struktur. To je důvodem, proč i děti s méně vážným poraněním mají zůstat v nemocnici alespoň 48h po úrazu k observaci. [24]

1.5. Helma jako preventivní faktor vzniku poranění hlavy

Jak již bylo řečeno, nošení helmy se v mnoha studiích prokázalo jako velmi efektivní prostředek pro snížení rizika úmrtí zaviněného kraniocerebrálním poraněním při pádu z kola [1,2,4,15,17]. Riziko primárního traumatu mozku se při správném nošení helmy snižuje až o 88% procent [17].

Při použití helmy je většina kinetické energie vzniklé nárazem absorbována pomocí speciální výztuhové pěny uvnitř přilby. Zároveň dochází k rozložení zbytkové energie úderu na celkovou plochu přilby a tím podstatnému snížení výsledné síly působící na hlavu v místě nárazu [20]. Je nutné si však uvědomit, že výztuhová pěna je vyrobena z rozbitného materiálu, který se po nárazu buď přímo roztříští nebo jinak deformuje, proto helma již jednou vystavená nárazu ztrácí své „izolační“ vlastnosti a v rámci zachování bezpečnosti dítěte je tedy nutné pořídit helmu novou [21].

Nezbytnou podmínkou protektivního účinku helmy je samozřejmě volba správného typu a velikosti a v neposlední řadě také správnost jejího nasazení a nošení.

Zde uvádíme několik opatření pro správný výběr přilby:

- a) každá schválená přilba musí být opatřena certifikátem typu ES, který značí, že přilba byla řádně testována a splňuje technické parametry českých norem daných ČSN EN 1078 [20]
- b) každá takto otestovaná přilba má být označena zkratkou CE viditelně umístěnou na výrobku. Ta mimo jiné garantuje, že označená přilba obsahuje jádro ze schváleného typu rozbitné pěny, která má výborné tlumící vlastnosti a tudíž schopnost absorpce nárazu.
- c) součástí každé helmy musí být též systém textilních pásků a plastových spon sloužících k pevnému ukotvení helmy na hlavě. Pro děti do 3 let věku jsou pásky opatřeny pojistkou, která se při působení tlakových sil déle než 5 vteřin sama uvolní, čímž se zabrání případnému škrcení dítěte.
- d) při výběru přilby je dále třeba dbát na pevné, ale komfortní nasazení (správná velikost helmy vůči obvodu hlavy) a dále bezchybnou polohu řemíků (vždy pevně pod bradou). Platí, že přilba by měla chránit, ne však omezovat svobodu pohybu hlavy.
- e) nezanedbatelným prvkem výběru přilby zejména u dětí, by měla být také estetická stránka věci. Mnohé studie prokázaly, že má-li dítě možnost se podílet na výběru přilby, výrazně se zvýší ochota dítěte přilbu používat

1.4.Cíl práce

V souvislosti s používáním helmy jako preventivní ochranné pomůcky při jízdě na kole, byl mnohými autory popsán signifikantní úbytek vzniku závažných kraniocerebrálních poranění vedoucích ke smrti nebo vzniku doživotních následků [1,2,15,16,17]

Trend nošení helmy je celosvětově podporován řadou významných světových organizací a propagačních kampaní [14,20,21,24], ale také dalšími opatřeními restriktivního charakteru zahrnujícími zejména uzákonění povinného používání cyklistických přileb u všech dětí do 18 let věku.

Vzhledem k tomu, že i Česká republika po vzoru vyspělejších států uzákonila povinné nošení helmy a zorganizovala několik preventivních programů na jeho podporu, bude jistě zajímavé zmapovat situaci ohledně užívání dětských cyklistických přileb v praxi.

V současné době neexistuje mnoho dostupných českých prací přehledně mapujících situaci ohledně úrazovosti malých cyklistů v našich podmínkách a zároveň možnosti jejího ovlivnění dostupnými preventivními faktory. Tato práce si tedy klade za cíl alespoň částečně přispět k zaplnění těchto bílých míst.

2. METODIKA

Jako zdroj dat pro naše šetření jsme použili údaje z kartotéky Kliniky dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní Thomayerovy nemocnice s poliklinikou. Prohlédli jsme dokumentaci všech pacientů hospitalizovaných zde v období od 1.1.2006 do 31.1.2006. Z této skupiny jsme následně vybrali všechny pacienty hospitalizované pro poranění způsobené pádem z kola. Do studie jsme zahrnuli jak pacienty, kteří byli již primárně ošetřeni ve FTN, tak pacienty, kteří byli nejprve vzati do péče na jiném pracovišti a teprve poté převedeni do naší péče.

Z celkového souboru pacientů jsme takto získali soubor 52 pacientů splňujících námi zadané podmínky (tedy hospitalizace pro poranění zaviněné pádem z kola). Soubor jsme sledovali retrospektivně, veškeré dostupné údaje pacientů jsme přehledně zpracovali do počítačové databáze (MS Excel), viz. Přílohy, Tabulka č. 1, 2 a 3. U každého z pacientů jsme z dokumentace vyhledali následující údaje:

1.jméno

2.rodné číslo

(pozn.: tyto 2 údaje slouží výhradně pro interní potřeby Kliniky dětské chirurgie a traumatologie

3. LF UK a FTN, v souladu se zákonem o ochraně osobních údajů je v této práci neuvádíme)

3. číslo chorobopisu

4. pohlaví - F/M

5. datum úrazu

6. datum přijetí ve FTN

7. místo úrazu

8. místo primárního ošetření

9. etiologie úrazu - zde jsme rozlišovali 3 podkategorie - volný čas, bez dozoru dospělé osoby

- organizovaná sportovní aktivita

- dopravní nehody

10. mechanismus úrazu - podrobnější specifikace úrazového mechanismu(vzhledem k velké rozmanitosti údajů jsme netřídili do jednotlivých kategorií)
11. typ úrazu dle poranění jednotlivých systémů - tady rozlišujeme následující kategorie :
- kraniocerebrální poranění
 - skeletální poranění (poranění končetinového skeletu; v případě fraktury jiné kosti nežli osového skeletu řadíme tuto do jiných kategorií; např. fraktury lebečních kostí spadají do subkategorie kraniocerebrálních traumat)
 - poranění hrudníku a páteře
 - poranění břicha
 - mnohočetné poranění – jako poranění více systémů, které ovšem nepředstavuje pro pacienta ohrožení na životě [18]
 - polytrauma - poranění více orgánových systémů vedoucích k ohrožení života
12. příjmová diagnóza – dle platného MKN 10
13. nutnost operační léčby – A/N (ano/ne)
14. typ operační léčby
15. celková délka primární hospitalizace ve dnech (H/ODD) – v případě hospitalizace na jiném oddělení (např.JIP) je tato do výše uvedené délky taktéž započítána
16. délka hospitalizace na JIP (H/JIP), ve dnech
17. délka následné hospitalizace, byla - li vyžadována v souvislosti s primárním ošetřením (obvykle extrakce kovů po osteosyntéze)
18. ochranné prostředky – vzhledem k nedostatku záznamů o nošení chráničů či jiných protektivních pomůcek se zaměřujeme pouze na nošení helmy: +/-/není uvedeno
19. následky - ano/ne

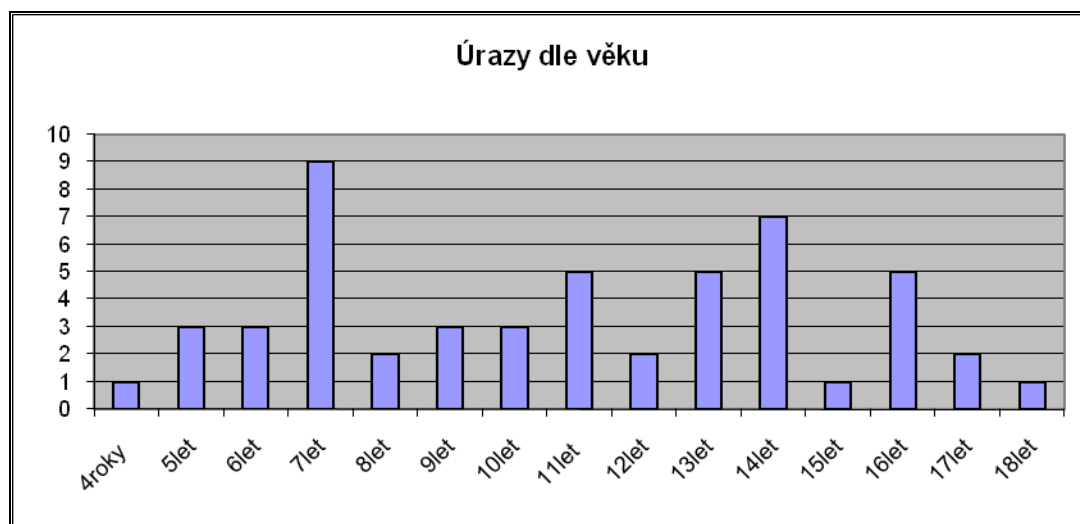
3.VÝSLEDKY

3.1. STANOVENÍ NEHODOVOSTI CYKLISTŮ

3.1.1. Stanovení počtu cyklistických úrazů dle věku

Zhodnocením distribuce poranění vzhledem k věku jsme v našem souboru dospěli k následujícímu výsledku (viz. Graf č.1)

Graf č.1: Počty cyklistických úrazů dle věku



Nejvíce úrazů jsme v našem souboru zaznamenali mezi 7 - letými – a to 17 % z celkového počtu pacientů, v ostatních kategoriích předškolního a mladšího školního věku se úrazovost pohybovala v rozmezí 2 az 6% z celkového počtu hospitalizovaných cyklistů. Nárůst úrazů při cyklistice lze pak zřetelně zaznamenat v období dospívání. Ve světle těchto výsledků můžeme konstatovat, že

distribuce poranění v závislosti na věku u nás koreluje s údaji získanými ve velkých zahraničních studiích, které udávají významný nárůst počtu cyklistických úrazů v období dopívání a jako vůbec nejrizikovější skupinu označují děti mezi 5 – 8 rokem [24]

3.1.2. Stanovení počtu nehod v závislosti na pohlaví

V našem souboru 52 hospitalizovaných cyklistů bylo 35 chlapců a 17 dívek, což odpovídá 2/3 počtu hospitalizací pro pád z kola úrazů ve prospěch chlapců (viz.Graf č. 2).

I zde se shodujeme s celosvětovým trendem uváděným ve statistikách nehodovosti dětských cyklistů, kde také nalézáme zřetelnou převahu postižených chlapců. Přikláníme se nejspíše k výsledkům Thomase [15] či Zantnera [19], kteří shodně též udávají 2/3 převahu poranění ve prospěch chlapců.

Graf 2: Rozložení počtu úrazů dle pohlaví

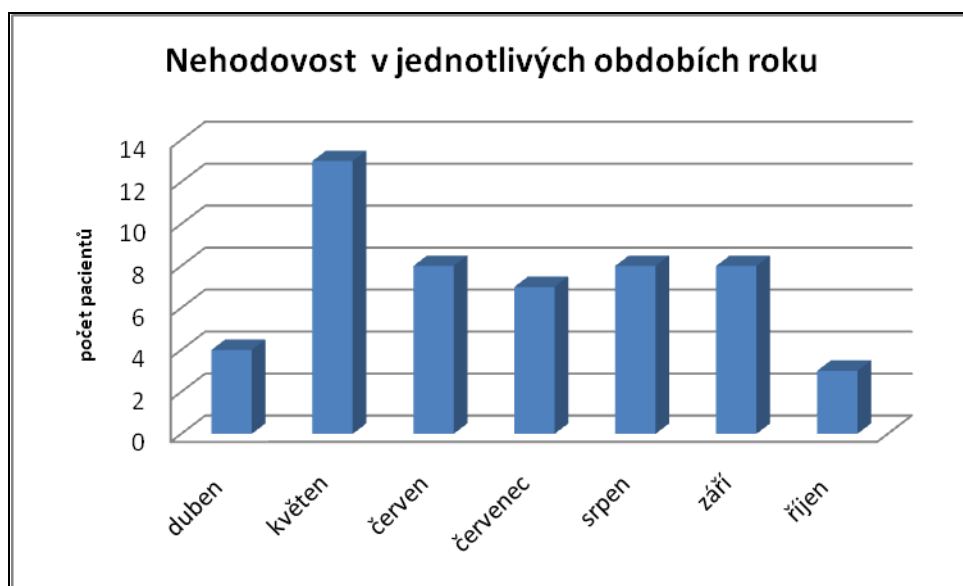


3.1.3. Závislost počtu nehod na jednotlivých obdobích roku

Nehodovost v jednotlivých ročních obdobích přehledně zobrazuje Graf č. 3.

Jak je vidět, kulminuje nehodovost cyklistů u nás v měsíci květnu (25% veškerých nehod), v období od června do září se počet nehod naopak překvapivě ukazuje jako vcelku konstantní, nepromítá se sem tedy nijak významně vliv letních prázdnin, jak bychom původně očekávali.

Graf č. 3: Nehodovost v jednotlivých měsících roku



Podobnou distribuci poranění va závislosti na ročním období lze zjistit z analýz většiny evropských států [19,6], snad jen s tou výjimkou, že u většiny evropských autorů se objevuje kromě května další peak nehodovosti v červnu či v červenci, zatímco u nás jsou hodnoty od června do září téměř vyrovnané.

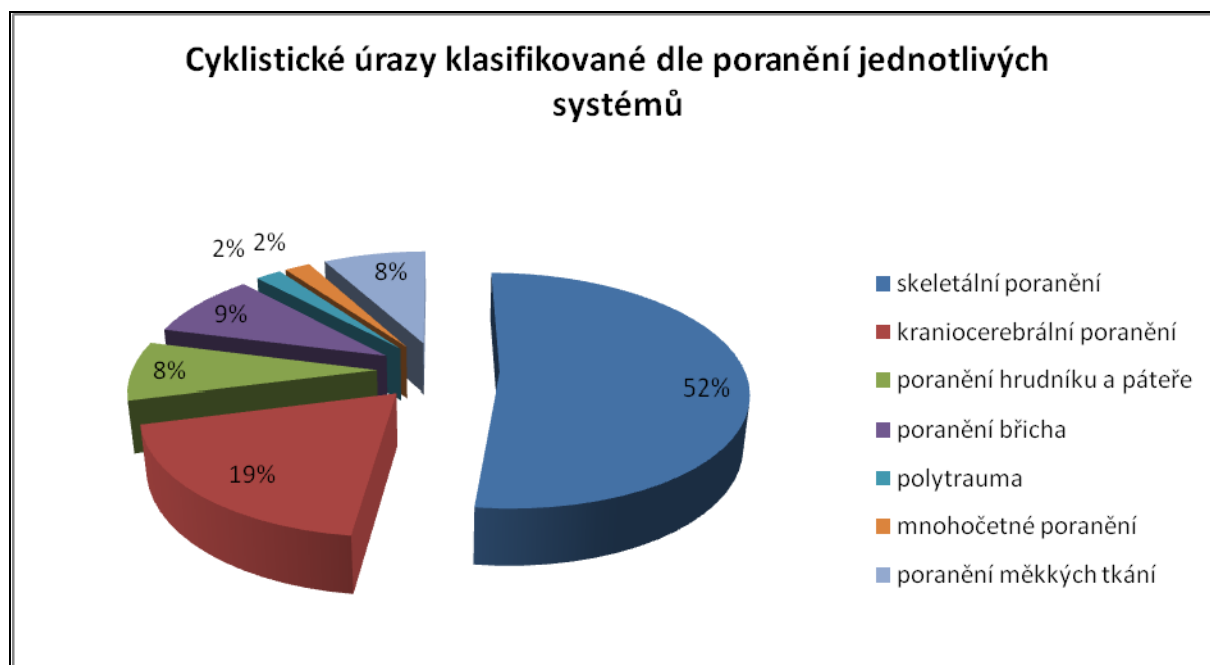
3.1.4. Distribuce poranění dle jednotlivých systémů

Dále nás zajímalo jaká je v našem souboru distribuce poranění jednotlivých systémů.

Z následujícího grafu (viz Graf č. 4) je patrné, že největší procento úrazů, vznikajících při pádu z kola patří do kategorie zlomenin. Dále pak následuje skupina kraniocerebrálních poranění, které v našem souboru představují 19% z celkového počtu zranění. Ostatní typy poranění jako například poranění břicha, poranění hrudníku a páteře či závažnější poranění měkkých tkání nepřesahují 10% . Polytraumata v našem souboru tvoří pouhá 2% všech poranění.

Tady musíme konstatovat, že se naše výsledky v porovnání s celosvětovým měřítkem poněkud liší neboť ve většině publikovaných prací jsme našli procento kraniocerebrálních traumat nejméně v rozmezí mezi 27% [15], obvykle se však počet kraniocerebrálních traumat pohybuje okolo 40% z celkového počtu zraněných [12]. Vysvětlení tohoto faktu by bylo možné hledat v tom, že náš soubor pacientů je relativně malý ve srovnání se zahraničími studii, hlavní příčinu, však vidíme zejména ve skutečnosti, že jsme nemohli do souboru zahrnout i děti s velmi vážnými poraněními hlavy, které jsou obvykle primárně převáženy přímo na oddělení specializované dětské neurochirurgické péče. To by zároveň vysvětlilo i nízkou frekvenci polytraumatizovaných pacientů, vezme-li v úvahu, že závažné kraniocerebrální poranění je v řadě případů součástí polytraumatu.

Graf č. 4 : Cyklistické úrazy klasifikované dle poranění jednotlivých systémů

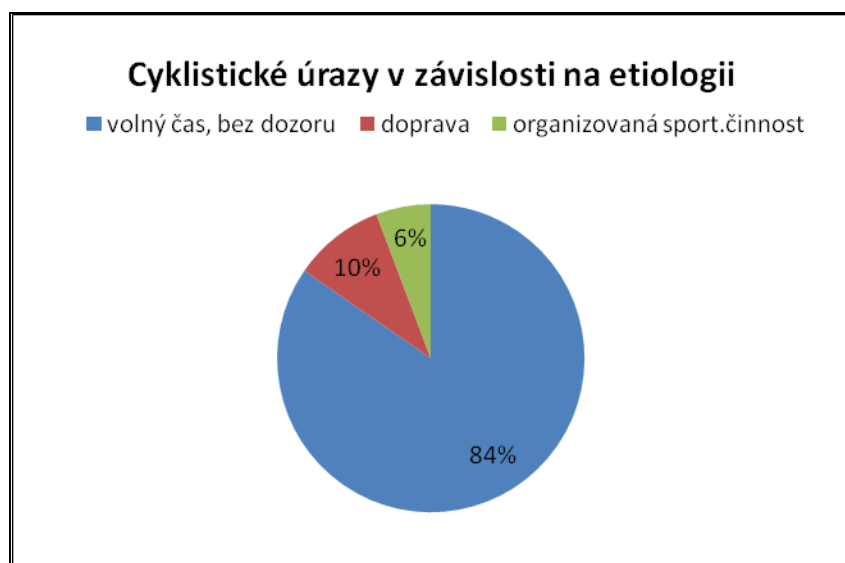


V rámci jednotlivých kategorií poranění jsme pak dále zjistili toto: ve skupině kraniocerebrálních poranění v drtivé většině (80%) případů převažovala komoce, zbylá poranění tvořily fraktury lebky či závažnější postižení měkkých tkání hlavy (řezné a tržné rány, zhmožděny). U zlomenin nás překvapilo, že téměř u poloviny pacientů se jednalo o poranění horních končetin, ne tedy dolních, jak by se dalo předpokládat. Mechanismem vzniku těchto poranění, jak lze vystopovat z choropisů, bude zřejmě ve většině případů „podsmeknutí“ kola a pád na nataženou horní končetinu (jen pro zajímavost – u 11 dětí šlo o zlomeniny předloktí, zlomeniny proximální části a diafýzy humeru jsme diagnostikovali u 7 pacientů, suprakondylickou zlomeninu ve 4 případech). Poranění dolních končetin bylo mnohem méně četné, u 2 případů jsme našli vícečetné kompresivní fraktury obratlů.

3.1.5 Úrazy cyklistů v závislosti na etiologii.

Etiologii vzniku cyklistických úrazů zobrazuje Graf č. 5.

Graf č 5: Cyklistické úrazy v závislosti na etiologii



Zde se na první pohled naše data mohou zdát poněkud nevěrohodná, neboť zahraniční studie obvykle udávají nejvyšší výskyt dopravních úrazů [24], vysvětlení je ale nasnadě: jako úrazy vzniklé v dopravě označujeme totiž jen ty případy, kdy došlo ke srážce cyklisty s jedoucím vozidlem (ať už na komunikaci nebo na přechodu), motocyklistou nebo jiným cyklistou. V ostatních případech totiž obvykle v chorobopisu bohužel nejsou zaneseny bližší údaje o etiologii a přesném místě úrazu. Vzhledem k tomu, že je naše studie retrospektivní bylo by velmi těžké zmíněné údaje zpětně kvalitně dohledávat, z tohoto důvodu jsme tedy byli nuceni většinu blíže nespecifikovaných poranění zařadit do kategorie volného času; v tomto případě by tedy námi předkládané údaje měly sloužit jen pro velmi hrubou orientaci.

3.2. POUŽITÍ OCHRANNÝCH POMŮCEK PŘI JÍZDĚ NA KOLE

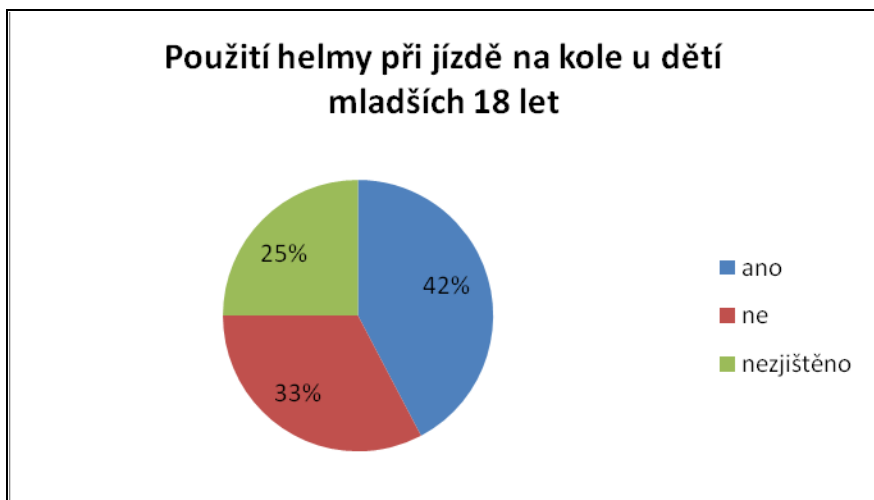
3.2.1. Nošení helmy při jízdě na kole

Dalším parametrem, který jsme v našem souboru zjišťovali bylo používání přilby při jízdě na kole.

Nošení helmy v době úrazu jsme zaznamenali pouze u necelé poloviny pacientů hospitalizovaných pro cyklistický úraz (Graf č. 6). Bez helmy byla v době úrazu více než třetina zraněných cyklistů. U čtvrtiny z celkového počtu pacientů údaj o nošení helmy nebyl v dokumenty zanesen (dlužno ovšem říci, že u žádného z těchto pacientů se nejednalo o úraz hlavy).

Na základě porovnání námi získaných hodnot s údaji uváděnými v ostatních studiích konstatujeme, že u nás frekvence nošení helmy významně zaostává za celosvětovým průměrem. Jen pro porovnání např. finské studie z roku 2001 uvádějí nošení helmy u 57% dětí [6], massachusettské studie z roku 2003 udávají 73% [8], Povey et al na Novém Zélandě prokazují nošení helmy až u 95% dětí. [9]

Graf 6: Použití helmy při jízdě na kole u dětí do 18 let věku



3.2.2. Rozdíly v nošení helmy mezi jednotlivými pohlavími.

Dále jsme zjišťovali zda je nošení helmy nějakým způsobem limitováno pohlavím. V našem souboru mělo helmu v době úrazu přesně 50% chlapců, a pouze 25% dívek (Graf 7 a 8). To je poměrně zajímavé zjištění, neboť většina námi nalezených statistik na území Spojených států neshledává žádné významnější rozdíly mezi nošením helmy u obou pohlaví. Naše výsledky nicméně podporují např. údaje Statistického úřadu v Kanadě [23], který tento námi zjištěný poznatek potvrzuje pro celé území Kanady.

K posouzení zda je náš výsledek validní, jsme použili N-1 chi-kvadrát testu (v našem případě se se zdá být jako nejeфекtivnější pro současnou eliminaci chyby malých čísel), testovaným předpo-

kladem je nezávislost nošení helmy na pohlaví. Dospěli jsme k výsledku, že na 5% hladině významnosti je procento dívek nosících helmu (25%) významně vyšší než procento chlapců (50%).

Lze spekulovat o tom, zda i důvody českých dívek k nenošení helmy budou podobné jako u Kanad'ank, které jako příčinu nejčastěji uvádí to, že žádnou přilbu nemají, dále nepohodlí při jejím nošení nebo strach, že budou vypadat směšně [23]

Graf č.7 : Nošení helmy v závislosti na pohlaví u dívek



Graf č. 8: Nošení helmy v závislosti na pohlaví u chlapců



3.2.3. Závislost nošení helmy na věku

Z našeho souboru jsme vybrali všechny děti, které v době úrazu neměly helmu a roztrídili je podle jednotlivých věkových kategorií, viz. Graf č.9. Zaznamenali jsme téměř lineární nárůst nepoužití helmy u adolescentů, konkrétně u dětí mezi 11-15 roky. Pod a nad touto věkovou hranicí se frekvence užívání helmy opět výrazně zvyšuje.

Graf č. 9: Nošení helmy v závislosti na věku



Podobný pokles v užívání helmy mezi mladistvými nalézáme v řadě studií [6,10,16,23]. Zajímavá je v tomto ohledu situace zejména ve Finsku, kde helmu nosí pouhých 10% adolescentů [23]. Na základě tohoto zjištění provedli finští autoři několik širokozáběrových studií v nichž mimo jiné zjistili, že k nenošení helmy vede adolescenty zejména strach, že budou ostatním „pro smích“; z dalších důvodů uvádí hlavně nepohodlí při jízdě. Zajímavá je také skutečnost, že paradoxně čím více mladí Finové používají kolo jako dopravní prostředek, tím méně nosí helmu. Z dalších faktorů se jako významné ukázalo tzv. rizikové chování – pravidelné kouření cigaret a pití alkoholu je spojeno s nenošením helmy[6]. Máme za to, že výše uvedené důvody by mohly docela dobře vysvětlit nenošení helmy u teenagerů i v našich podmínkách.

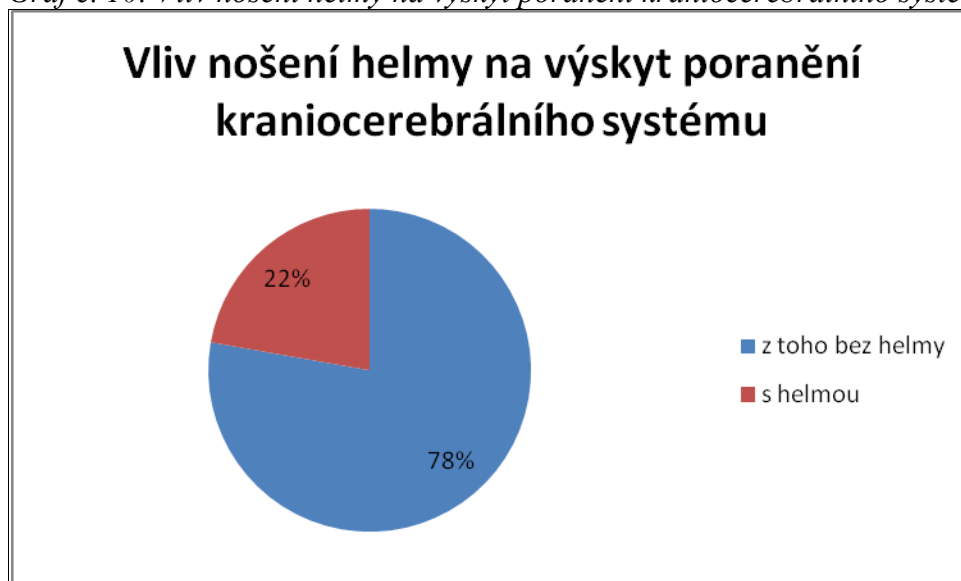
3.2.4. Vliv nošení helmy na výskyt poranění kraniocerebrálního systému

Celosvětově byl mnohonásobněkrát prokázán pozitivní dopad nošení helmy na snížení výskytu úrazů hlavy a mozku [1,10,11,17,19,23]. I my jsme tedy zjišťovali, zda náš soubor vykazuje podobné charakteristiky.

U všech pacientů našeho souboru, kteří byli hospitalizováni s diagnózou kraniocerebrálního poranění (nebo bylo-li výše zmíněné součástí polytraumatu) jsme zjišťovali, zda v době úrazu měli na hlavě helmu. Konstatujeme, že celých 78% pacientů hospitalizovaných s kraniocerebrálním traumatem nemělo v době incidentu připevněnou helmu. Zbylých 22% pacientů v době úrazu helmu nosilo. Na místě je ale zdůraznit, že údaje v chorobopisu dokumentují pouze nošení či nenošení helmy, není zde uvedeno, zda byla nošena korektně (správná velikost, poloha, zapnuté a správně upevněné bezpečnostní pásky, atd.), domníváme se tedy, že při observační studii zaměřené na pečlivé sledování těchto kritérií bychom se dostali k údajům o nenošení helmy ještě o něco vyšším (viz. Graf č.10)

Uvážíme-li, že používání přilby je charakterizováno jako faktor prokazatelně snižující riziko vzniku traumatu hlavy, a to podle některých studií až o 88% [17], musíme tedy konstatovat, že při důsledném dodržování silniční vyhlášky by významně ubylo kraniocerebrálních traumat dětských cyklistů na našich silnicích

Graf č. 10: Vliv nošení helmy na výskyt poranění kraniocerebrálního systému



K určení významnosti závislosti mezi nošením helmy a výskytem poranění kraniocerebrálního systému je v tomto případě nejvýhodnější použití N-1 chi-kvadrátového testu [wikipedia].

K tomu vytvoříme kontingenční tabulku dle vzoru:

a	b	m	<i>poranění</i>
c	d	n	
r	s	N	

použití helmy

Kde N = total (52), m = počet kraniocerebrálních (dále kc.) traumat (10), n = počet jiných typů úrazů (42), a = počet kc. traumat s helmou (3), b = počet kc. traumat bez helmy (7), c = počet jiných typů úrazů s helmou (19), d = počet jiných typů úrazů bez helmy (23), r = celkový počet nošení helmy (22), s = celkový počet nenošení helmy.

Pak porovnáme: $(ad-bc) > 2 \times (N-1) / (mnr)$ s distribucí chi-kvadrat testu s prvním stupněm volnosti, čímž zjistíme jsou-li na sobě trauma hlavy a nošení helmy nezávislé,

tedy: $(ad-bc) > 2 \times (N-1) / (mnr) = (3 \times 23 - 7 \times 19) > 2 \times 51 / (10 \times 42 \times 22 \times 30) =$

$$(69-133) > 2 \times 51 / 277200 = 64^2 \times 51 / 277200 = 208896 / 277200 \sim \mathbf{0.7536} < \mathbf{3.84}$$

To vypovídá, že je zde asi 14% (3/22) dětí, které nosí helmu a přitom utrpí kraniocerebrální poranění oproti 23% (7/30) dětí s poraněním hlavy nenosících helmu a neutrpících poranění hlavy, výsledek tedy v našem případě není signifikantní.

Nepochybujeme o tom, že údaje z našeho souboru podporují statistiky o snížení nehodovosti v souvislosti s nošením helmy, nicméně abychom mohli učinit validní statistický závěr, potřebovali bychom větší množství dat.

4. DISKUZE

Jedním z nejdůležitějších poznatků této studie je fakt, že i přes zavedení zákona striktně ukládajícího nošení přilby všem cyklistům do 18 let, pohybuje se v praxi počet cyklistů skutečně nosících přilbu kolem pouhých 42%. Naše hodnoty samozřejmě mohou být trochu zkresleny tím, že jsme pracovali se vzorkem hospitalizovaných pacientů a nejde tudíž o zcela náhodný vzorek cyklistů. Dá se tedy předpokládat, že v celé populaci bude procento cyklistů nosících helmu lehce vyšší; i přesto však musíme konstatovat, že v tomto ohledu výrazně zaostáváme za celoevropským i světovým průměrem.

Naše studie také poukazuje na významný nárůst počtu adolescentů (a to zejména dívek) nenosících helmy. Zde zůstává otázkou, zda je tomu spíše proto, že děti zmíněné věkové kategorie helmu z různých důvodů nevlastní, nebo zda jsou ve hře spíše společenské faktory, které jsme zmiňovali dříve.

Přetrvávající trend nejvyšší nehodovosti dětí v předškolním věku je znám již dlouho.

Toto všechno jsou fakta, která by mohla vést k zamyšlení nad zlepšením stávajících preventivních opatření zaměřujících se na malé cyklisty.

V australském i americkém modelu se jako nejvíce účinná osvědčila kombinace restriktivních opatření spolu s preventivními programy zaměřenými na edukaci malých cyklistů. Nejúčinnějším restriktivním opatřením se ukázalo uzákonění povinného nošení helmy (u nás od roku 2001, v rozšířené podobě pak od roku 2006); zvláště v kombinaci s přísnou kontrolou dodržování zákonného nařízení a eventuálními sankcemi v opačných případech vedou výše zmíněná opatření k rychlému nárůstu compliance nošení helmy. Z dlouhodobého hlediska lze však označit vliv sankcí a kontrolních akcí jako celkem pomíjivý. Jako mnohem efektivnější opatření s ohledem na dlouhodobý výsledek lze prohlásit vliv propagačních akcí a osvětových kampaní zaměřených na edukaci obyvatelstva. Ty pak ve většině případů vedou sice k pozvolnému nárůstu dodržování pravidel bezpečnosti silničního provozu.

Vzhledem k výborným výsledkům probíhajících lokálních kampaní v rámci tzv. “Bezpečných komunit“ [14] lze usuzovat, že metodika těchto akcí je velmi dobře koncipována a může být tedy s výhodou využita jako výchozí bod dalších preventivních programů.

Celkově se nám však jeví jako nutné posílit celoplošnou prevenci dopravní nehodovosti. Z hlediska zaměření preventivních programů je možné spekulovat o hned několika variantách. Většina preventivních programů se setkala s úspěchem při posílení faktorů vedoucích k pozitivní změně dosavadních návyků. V praxi se jedná zejména o zavedení celoplošných příspěvků na cyklistické helmy nebo zvýhodnění její koupě distribucí slevových kuponů. Z dalších faktorů, které se v celosvětovém měřítku ukázaly jako výhodné bylo kromě přímého pozitivního působení na děti také zvýšením informovanosti rodičů [6,8]

Vzhledem k námi zjištěným údajům o zvýšené nehodovosti nebo naopak rizikového chování u specifických skupin dětských cyklistů, máme za to, že by v rámci celoplošných preventivních programů mělo navíc dojít ještě k cílenému zaměření se právě na tyto vysoce rizikové skupiny (konkrétně tedy adolescenty a děti v předškolním věku).

Dále se domníváme, že pro dlouhodobé snížení průměru cyklistických nehod je zapotřebí nejen individuálně orientovaná primární prevence, nýbrž i pozitivní působení na všechny účastníky silničního provozu (snížení rychlosti, větší ohleduplnost, přecházení na dobře viditelných místech atd..) a dále soustavné budování u nás tolik citelně chybějící cyklistické infrastruktury (cyklostezky, cyklistické pruhy, „bezpečné“ cyklistické cesty do školy, atd.).

5. ZÁVĚR

V námi předkládané studii jsme se pokusili zhodnotit celkový trend týkající se nehodovosti cyklistů v dětském věku a možnosti její prevence.

Na souboru pacientů získaných retrospektivním sledováním ročních údajů o pacientech hospitalizovaných díky cyklistickým úrazům na Klinice dětské chirurgie a traumatologie ve FTN, jsme se pokusili demonstrovat hlavní aspekty vzniku jednotlivých poranění v našich zeměpisných šířkách, jejich porovnání s celosvětovým měřítkem a v neposlední řadě také možnostmi jejich ovlivnění .

Analýzou dat našeho souboru a jejich porovnáním s dalšími studii jsme dospěli k závěru, že co do typu úrazů a jejich rozvrstvení v populaci v závislosti na věku, roční době, pohlaví a dalších neovlivnitelných faktorech se ČR nijak významně neodlišuje od ostatních vyspělých zemí.

Jako alarmující však shledáváme fakt, že i po uzákonění povinného nošení přilby a řadě preventivně zaměřených kampaní u nás stále velká část dětských cyklistů (42%) nepoužívá při cyklistice helmu. Problém se týká zejména cyklistů mezi 11-15 rokem. Obecně je u nenošení helmy signifikantně vyšší zastoupení děvčat.

Co se týče dodržování preventivních opatření lze tedy shrnout, že i přes přijatá legislativní opatření a proběhlé osvětové kampaně, za celosvětovým průměrem stále významně pokulháváme. Z uvedených závěrů tedy považujeme za více než vhodné posílení stávajících preventivních kampaní zaměřených zejména na používání ochranných prostředků a pomůcek.

6. SOUHRN

Pokusili jsme se definovat některé milníky týkající se úrazů spojených s pádem z kola.

Poté jsme shrnuli údaje ze souboru pacientů získaných z archivu Kliniky dětské chirurgie a traumatologie 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní Thomayerovy nemocnice s poliklinikou v Praze. Naše studie obsahovala údaje celkem 53 pacientů hospitalizovaných pro trauma související s pádem z kola; a to za celý rok 2006.

Zaměřili jsme se zejména na některé aspekty poranění, naším cílem bylo zejména identifikovat faktory, které by mohly ovlivnit stávající počet cyklistických úrazů. Také jsme se snažili vyšetřit vliv protektivních faktorů na riziko možného zranění, s ohledem na využití těchto dat pro následné preventivní kampaně.

Na základě našich poznatků můžeme říci, že:

- ohledně neovlivnitelných faktorů (např. věk, pohlaví, atd.) má Česká Republika stejné charakteristiky jako ostatní vyspělé země
- stávající procento dětí nosících helmu se v současné době pohybuje okolo 42%, což je ve srovnání s ostatními vyspělými státy velmi nízká hodnota
- nenosí helmu statisticky vyšší množství dívek než chlapců
- nízké procento nošení helmy je specifickým problémem hlavně u teenagerů (11-15 let)

Konstatujeme tedy, že procento nošení helmy je u nás nedostatečné. To by mohlo být pozitivně ovlivněno preventivními kampaněmi zaměřenými na propagaci nošení helmy. Stejně tak by měla být přijata i aktivní opatření (např. regulace dopravy), což by v konečném důsledku jistě vedlo k snížení výskytu a závažnosti poranění způsobených pádem z kola.

6. SUMMARY

We tried to discuss the milestones in the bicycle-related injury.

It emphasizes the importance of precautions preventing serious head injuries by wearing a helmet.

Then we summarized the informations gathered from the archives of medical records from the Pediatric surgery and traumatology department of 3rd medical faculty at Charles University and Thomayer's faculty hospital in Prague. The study comprises a total of 53 victims from a bicycle-related accidents treated as inpatients at our department during a year 2006.

We focused on several different aspects of the injury, it was our aim to identify factors that may influence a number of bicycle-related injuries. We also tried to define the influence of protective factors at the risk of injury, with a view to identifying areas for future intervention

In conclusion our data indicate that

- in order of non-influencing factors (e.g. age, sex, etc.) Czech Republic has the same characteristics as other countries in both Western Europe and world
- the current number of children using a helmet is about 42%, which is still a very small in comparison with all over the world.
- a statistically significant number of girls doesn't wear a helmet
- low helmet wearing rate is a problem especially among teenagers (11-15 years)

We assume that the helmet wearing rate is not sufficient in our country. This may be increased by a major helmet promotion campaigns. As well any active measures (e.g. traffic regulations) should be provided to reduce incidence and severity of bicycle related-injuries.

7. PŘÍLOHY

Literatura:

1. Attewell, R.G, Glase, K., McFadden M., Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis, *Accident Analysis and Prevention*. 2001; 33:345–352.
2. Cote, T.R., Sacks, J.J. and Lambert-Huber, D.A., Bicycle helmet use among Maryland children: effect of legislation and education. *Pediatrics*, 1992; 89: 1216-1220.
3. Durkin, M. S., Laraque, D., Lubman, I., Epidemiology and prevention of traffic injuries to urban children and adolescents, *Pediatrics*, 1999; 103(6): p. 74.
4. Dorsch, M.M., Woodward, A.J., Do bicycle safety helmets reduce severity of head injury in real crashes?, *Accident Analysis and Prevention*, 1987; 19: 183-190.
5. Havránek, P., *Dětské zlomeniny*, Corvus, 1991, p. 175 – 182.
6. Lajunen T., Rasanen M., Why teenagers owning a bicycle helmet do not use their helmets, *Journal of safety research*, 2001; 32: 323-332.
7. Nevšimalová, S., Růžička, E., Tichý, J., *Neurologie*, Galén, 2005, p. 163-169.
8. Parkinson, G. W., Bicycle Helmet Assessment During Well Visits Reveals Severe Shortcomings in Condition and Fit, *Pediatrics*, 2003; 112 (2): 320-323.
9. Povey L. J., Frith W.J., Cycle helmet effectiveness in New Zealand, *Accident Analysis and Prevention*. 1997; 33:763–770.
10. Puranik, S., et al., Profile of pediatric bicycle injuries, *South med.Journal*, 1998, 91(11): 1033-37.
11. Robinson, D. L., Head injuries and helmet law, *Accident Analysis and Prevention*. 1996; 28(4): 463-475
12. Robinson, D.L., Changes in head injury with the New Zealand bicycle helmet law, *Accident analysis and prevention*, 2001; 33: 687-691.
13. Sargent, J.D., et al., *American Journal of Diseases of the Child*, Injury risk and prevention, dostupné z www.helmet.org.
14. Sedlák, M., Grivna, M., Čihaňová, J., Na kolo jen s přilbou, *Pediatric pro praxi*, 2007; 2: 122-124.
15. Thomas, S., Acton, S., Nixon, J., Effectiveness of bicycle helmets in preventing head injury in children: case-control study, *BMJ*, 1994; 308: 1164.
16. Thompson, D.C., Thompson, R.S. and Rivara, F.P. , Incidence of bicycle-related injuries in a defined population, *American Journal of Public Health*, 1990, 80: 1388-1390.
17. Thompson, R.S., Rivara, F.P. and Thompson, D.C., A case-control study of the effectiveness of bicycle safety helmets, *New England Journal of Medicine*, 1989; 320: 1351-1367.
18. Zeman, M., et al., *Chirurgická propedeutika*, Grada, 2000.
19. Zentner, J., Franken, H., Head injuries from bicycle accidents, *Clinical neurology and neurosurgery*, 1998; (1996): 281-285.

Jiné zdroje:

20. Cyklistické přilby, 14.11.2008. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/Cykliste>.
21. Na kolo jen s přilbou, 14.11.2008. Dostupné z: <http://www.nakolajensprilbou.cz>.
22. National Center for Injury Prevention and Control, CDC. 14.11.2008. Dostupné z: <http://www.cdc.gov/ncipc/>.
23. Statistics dpt., Executive Council Office, Government of Yukon, Canada. 26.11. 2008. Dostupné z: [http:// www.eco.gov.yk.ca](http://www.eco.gov.yk.ca).
24. Injury prevention. 24.11. 2008. Dostupné z : <http://www.usa.safekids.org>.

Seznam tabulek a grafů:

1. Graf č.1: Počty cyklistických úrazů dle věku.....	16
2. Graf č.2: Rozložení počtu úrazů dle pohlaví	17
3. Graf č.3:Nehodovost v jednotlivých měsících roku	18
4. Graf č. 4: Cyklistické úrazy klasifikované dle poranění jednotlivých systémů	19
5. Graf č.5: Použití helmy při jízdě na kole u dětí do 18 let věku	21
6. Graf č.6 : Nošení helmy v závislosti na pohlaví u dívek	23
7. Graf č.7: Nošení helmy v závislosti na pohlaví u chlapců	23
8. Graf č.8: Nošení helmy v závislosti na věku.....	24
9. Graf č. 9: Vliv nošení helmy na výskyt poranění kraniocerebrálního systému	25
10. Tabulka č.1	32
11.Tabulka č.2	34
12. Tabulka č.3.....	37