

Platonsko
Brosobnja

**PRILOG ANALIZI UZROKA POVREĐIVANJA
PRI SKIJANJU I MOGUĆNOSTIMA PREVEN-
CIJE**

RADOVAN MEDVED i KREŠIMIR ŠTUKA

Odjel za kineziološku fiziologiju i patologiju

A CONTRIBUTION TO THE ANALYSIS OF CAUSES OF INJURY IN SKIING AND POSSIBILITIES OF PREVENTION

From the standpoint of traumatology skiing presents one of the most interesting sports. During skiing lessons at the High School of Physical Culture an extremely large number of injuries was observed. It was tried to find the causes of injuries on the basis of a detailed analysis of the mechanism of injuries.

The causes of such an increased number of injuries were found to be:

- a) deep, wet snow
- b) icy snow
- c) inadequate safety bindings — trademark «Thunder».

In a total of 43 injuries, where owing to the mechanism of injuries, the opening of the binding was expected it opened only in five cases and this gave rise to the suspicion in the safe working of the binding «Thunder».

By further experimental laboratory testings by electric dynamometer the inadequate working of this binding was proved. This means that the main cause of a great number of injures during skiing lessons was the safety binding «Thunder», which is technically constructed in such a way as to be insuitable for pointed ski-shoes that our students were wearing.

ОЧЕРК АНАЛИЗА ПРИЧИН ПОВРЕЖДЕНИЙ В ЛЫЖНОМ СПОРТЕ И СПОСОБЫ ПРЕВЕНЩИ

Лыжный спорт представляет с точки зрения травматологии один из самых интересных видов спорта. На лекциях лыжного спорта Высшей школы для физической культуры 1969/70 года замечено исключительно большое число повреждений, а причинах пытались найти на основании тщательного анализа механизма повреждений.

Найдено что причинами такого несоизмеренного повышения случаев повреждения являются:

- а) глубокий, мокрый снег
- б) замерзнутый снег
- в) неответчающие обеспечивающие крепления клейма „Тандер“.

В 43 повреждениях, в которых смотря на механизм их возникновения ожидалось отворение обеспечивающего крепления, только в пять случаях это случилось, так и появилось сомнение что крепление клейма „Тандер“ на действует обеспечивающе.

Несоответствующе действие крепления проверено в опытах в лаборатории с помощью электрического динамометра и после этого можно оценить что главной причиной большого числа повреждений является обеспечивающее крепление „Тандер“, которое технически конструированно так что не отвечает квадратным лыжным ботинкам, которых можно достать в нашей стране, а у наших студентов были именно такие же ботинки.

(1) UVOD

Skijanje predstavlja sa stanovišta traumatologije sasvim sigurno jedan od najzanimljivijih sportova kako po broju povreda tako i po tipičnom mehanizmu njihova nastajanja.^{1,2,3} Glavni uzrok relativno velikog broja povreda pri tom sportu sasvim je sigurno osnovni rekvizit potreban u tom sportu — to je skija. Skijom na umjetni način produžavamo naše stopalo na 2 m. tako da sile koje nastaju pri padu djeluju preko ove velike poluge čime se djelovanje znatno pojačava. Drugi faktor je snijeg koji s jedne strane zbog svoje osobine klizavosti omogućuje velike brzine kretanja, a sa druge strane postavlja ponekad sudbonosne zapreke, u koje se skijaš zapliće i pada.^{4,5,6,7,8}

Skijanje je obavezni nastavni predmet za studente fizičkog odgoja. Kako je u školskoj godini 1969/70. u studenata Visoke škole za fizičku kulturu zabilježen, u odnosu na prošle godine, izvanredno velik broj povreda, odlučili smo da analiziramo što je bilo uzrok toga.

	SEMENIK 1246 D.S.	KRVAVEC 1118 D.S.	K.GORA 658 D.S.	UKUPNO 3022 D.S.
UGANUĆE KOLJENA	20	5	1	26
UGANUĆE SKOČNOG ZGL.	10	4	—	14
PRELOM	2	2	—	4
UPAR	3	6	4	13
RANA	1	6	4	11
OSTALO	4	2	—	6
UKUPNO	40	25	9	74

Tabela 1

Tabela 1

Distribucija prema vrstama povreda na tri skijaška tečaja studenata VŠFK, Zagreb održana u veljači 1970. godine.

(2) Naša zapažanja

U školskoj godini 1969/70. održana su tri nastavna tečaja skijanja. Za studente II godine održan je u vremenu od 29. I 1970. do 12. II 1970. osnovni tečaj na Semeniku (Rumunjska). Isti studenti nastavili su odmah dalje u vremenu od 14. II do 27. II 1970. napredni tečaj na Krvavcu (Slovenija). Studenti III godine imali su samo napredni tečaj u Kranjskoj Gori u vremenu od 1. II do 14. II 1970. Mi ćemo iz epidemioloških razloga ove tečajeve uglavnom odvojeno obrađivati.

Brojčani pokazatelji frekvencije povreda svrstanih prema vrstama nalaze se u tabeli 1. Pošto je uobičajeno da se epidemiološka obrada vrši prema takozvanim danima skijanja (D.S.), to i mi

u tabeli navodimo koliko je u pojedinom tečaju bilo dana skijanja. Ova se vrijednost dobiva množenjem broja učesnika sa brojem dana tečaja.

Kao što je vidljivo iz tabele 1, ukupan broj povreda bio je 74, što sasvim sigurno predstavlja veoma velik broj. Da bi mogli ocijeniti relativnu veličinu tog broja, mi smo se poslužili usporedbom, te u literaturi poznatim i prihvaćenim »normativima povređivanja«. Izabrali smo poznatu Mockovu statistiku,¹ a on je dobio slijedeći riziko povređivanja pri skijanju; 1% težih povreda (najčešće koštani prelom) i 5% lakših povreda (uglavnom uganuća i kontuzije). To drugim riječima znači da se na 1000 dana skijanja može očekivati 1 teža i 5 lakših povreda.

OČEKIVANA I REALIZIRANA FREKVENCA POVREDA

	SEMENIK		KRVAVEC		K.GORA	
	OČEKIVANA	REALIZIRANA	OČEKIVANA	REALIZIRANA	OČEKIVANA	REALIZIRANA
TEŽE	1.246	2	1.118	2	0.658	0
LAKŠE	6.230	38	5.590	23	3.290	9
UKUPNO	7.476	40	6.708	25	3.948	9

Tabela 2

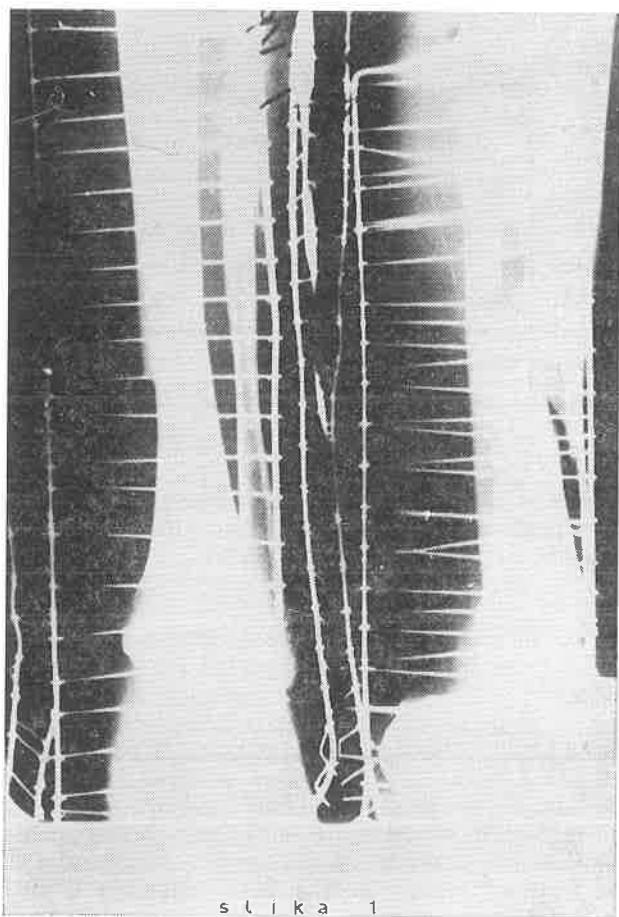
Tabela 2

Očekivana i realizirana frekvencija povreda na nastavi skijanja studenata VŠFK.

Kako se frekvencija povređivanja u naših opaznika odnosi prema očekivanju frekvencije po Mock-u, vidi se iz tabele 2. Veoma je lako uočljivo da je na svim tečajevima, a naročito na osnovnom i naprednom tečaju studenata II godine (Semenik i Krvavec) bilo znatno više povreda, nego što bi se to moglo očekivati. Gotovo dvostruk broj teških povreda, te više nego šesterostruk broj lakših povreda od očekivanih, potaknuo nas je da podvrgnemo analizi neke momente u vezi njihova nastajanja.

Opća distribucija prema vrstama povreda odgovala je inače uobičajenoj distribuciji (tabela 1). Najviše je bilo povreda koljenog zgloba, i to istegnuća medijalne pobočne sveze (26). Ova se povreda smatra inače ne samo najčešćom, već i najtipičnijom povredom pri skijanju. Osobito u modernom skijanju, primjenom relativno visokih i tvrdih skijaških cipela koje dobro zaštićuju zglob, relativno se je broj ovih povreda povećao. Na drugom mjestu po čestoci su uganuća skočnog zgloba, ukupno 14. Vidimo da se je broj uganuća u drugom tečaju (Krvavec), unatoč približno istom broju dana skijanja, bitno smanjio. Uzrok bi mogao biti taj što je već u toku prvog tečaja izvršena neka vrsta selekcije: studenti sa konstitucionalno slabijim zglobnim svezama, te

oni koji su inače skloni povredama, povredili su se već u prvom tečaju. Osim toga, sniježne prilike su u oba tečaja bile bitno različite. Na Semeniku bilo je mnogo svježeg, povremeno i vlažnog, tj. »teškog« snijega koji je neobično pogodan za nastanak uganuća i preloma, dok je u Krvavcu prevladavao tvrdi i utaban snijeg. Kako je takav snijeg dozvoljavao i omogućavao veće brzine, a radilo se je i o naprednom tečaju, to je razumljivo da su se na tom tečaju (Krvavec) dešavale u većoj mjeri povrede od udaraca, te razne rane. Ove potonje su posljedica djelovanja oštih metalnih rubova vlastite ili tuđe skije.



Slika 1

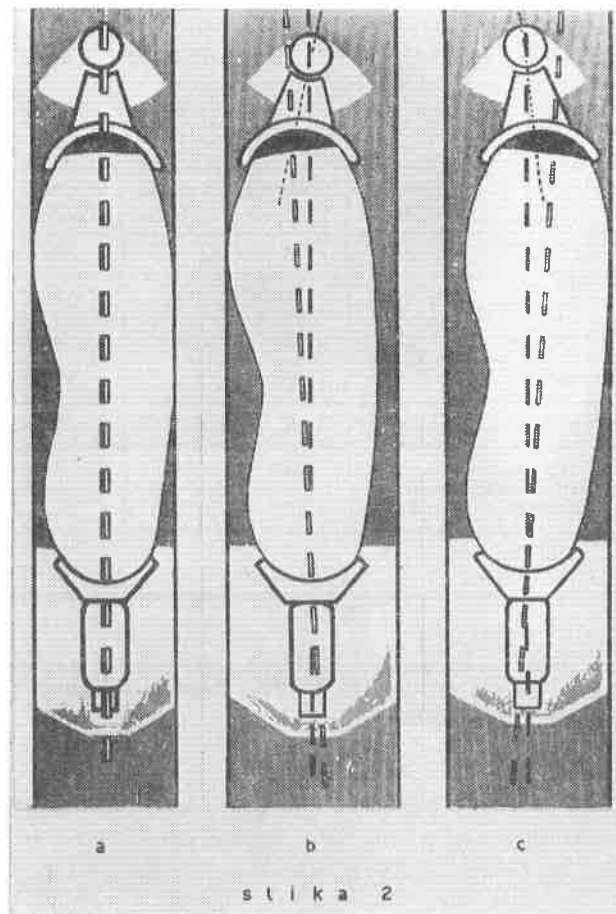
Rentgenska snimka spiralnog preloma potkoljenice studenta M. B. zadobivenog na nastavi skijanja na Semeniku.

Iako su gotovo sva uganuća bilo lakšeg ili srednjeg stepena (I—II stepen), to se ne bi moglo reći za koštane prelome koji su već »a priori« teže odnosno teške povrede. Posebno je potrebno istaći oba preloma koja su se desila na tečaju na Semeniku. S obzirom na iste povrede i na okolnosti pod kojima su se one desile, dozvoljavaju zajednički opis. Radilo se je o tipičnom spiralnom multifragmentarnom lomu obaju kostiju pod-

koljenice (Slika 1). Obje su se povrede desile početnicima, i to pod kraj dnevne nastave, u kasnim poslijepodnevним satima. Prigodom pada kretali su se malom brzinom, ali su vrhovima skija zašli u dubok, neizvožen i »težak« snijeg koji je davao velik otpor skijama. Pri rotacionom padu prema napred došlo je do loma kostiju potkoljenice.

(3) Zapažanja o uzrocima

Imali smo prilike da kroz 9 proteklih godina pratimo isto takve tečajeve studenata Visoke škole za fizičku kulturu, te kroz svih 9 godina, sa preko 10.000 dana skijanja nismo registrirali niti jedan lom kostiju, a broj uganuća bio je ispod očekivane frekvencije. Kako se opći uslovi održavanja ovih tečajeva nisu međusobno razlikovali, a



Slika 2

Mogućnosti postavljanja cipele u prednjem vezu tipa »Thunder«.

- a) ispravno
- b) loše »u lijevo« (što će izazvati teže otvaranje na desnu stranu, a olakšano u lijevu stranu)
- c) loše »u desno« (što će izazvati teže otvaranje veza na lijevu stranu, a suviše lagano otvaranje na desnu stranu)

i nastavni kadar bio je isti, a jedina razlika bila je u primjenjenim vezovima, to nam se je nametnula logička misao da su vezovi primjenjeni na tečaju na Semeniku i Krvavcu (tečajci tečaja u Kranjskoj Gori imali su vezove kao i predhodni tečajci!) uzrok toliko velikog broja povreda. Naime u punih 9 tečajeva svi su učenici imali vezove tipa Marker automatik, ili Tyrolia, dok su polaznici tečajeva na Semeniku i Krvavcu imali vezove »Thunder«.

Rijetko se u kojoj sportskoj grani može toliko učiniti na prevenciji povreda, koliko je to moguće u skijanju.^{8,9} U tom pogledu zabilježen je upravo posljednjih godina vidan napredak zahvaljujući konstrukciji i upotrebi tzv. »sigurnosnih vezova«. Ti vezovi djeluju na principu povezivanja skije s cipelom, ali samo do trenutka kada postaje djelovanje torzionih sila toliko jako, da prijete povreda ligamenata ili kostiju. U tom času, a to je u pravilu onda kada se skijaš već nalazi u padu, vez oslobađa skiju od cipele i tako sprečava da torzione sile djeluju preko skije i cipele na donje ekstremitete.⁹

Henkel¹⁰ iznosi statističke podatke iz skijaške škole američke vojske u Garmischu, koji jasno govore u korist upotrebe sigurnosnih vezova. Tako je u sezoni 1951/52. god. u navedenoj školi bilo posuđeno 6.000 pari skija bez sigurnosnih vezova — bile su 34 fakture podkoljenice ili 0,6%. Iduće sezone bilo je također posuđeno 6.000 pari skija, ali sa sigurnosnim vezovima — rezultat: samo 1 faktura ili 0,02%. Idućih godina rezultat se kretao slično, a najviše do 0,06%. Na ukupno 182.630 posudbi skija kroz 6 godina Henkel opisuje ukupno 86 fraktura podkoljenice što je u prosjeku 0,04%, te zaključuje da je upotreba tih vezova veoma korisna.

Isprva su sigurnosni vezovi bili djelotvorni samo pri nepoželjnim torzionim pokretima, a danas se proizvode vezovi sa kombiniranim djelovanjem, tj. osim pri rotacionim padovima, oni djeluju i pri frontalnim padovima.

Sigurnosni vez djeluje dakle na taj način da u određenom trenutku kada mehanička sila djelovanja postaje toliko snažna da prelazi otpornu snagu lokomotornog aparata i prijete da dovede do loma kosti prekida vezu između skijaške cipele i skije. Prema tome dobar sigurnosni vez nesmiije da se otvara niti prerano, jer tada dolazi do nepotrebno i eventualno opasnog pada još u toku vožnje, ali niti prekasno.

Ispitali smo kakvo je bilo djelovanje veza u naših opaženika koji su zadobili uganuća ili prelom (pri toj vrsti povreda su naime vezovi djelotvorni) na tečaju na Semeniku i Krvavcu. U tabeli broj 3 prikazano je, u kojem se je broju vez pri padu povređenih otvorio, a kada ne. Vidljivo je da se vez u slučaju kada se je desilo uganuće koljena — ukupno 25 slučajeva — u pretežnom broju slučajeva nije otvorio, tj. djelovao je kao obični staromodni kruti vez. Samo u dva slučaja vez se

DJELOVANJE VEZA

	SEMENIK I KRVAVEC		
	FREKVENCA	VEZ SE JE OTVORIO	VEZ SE NIJE OTVORIO
UGANUĆE KOLJENA	25	2	23
UGANUĆE SKOČNOG ZGL.	14	3	11
PRELOM	4	—	4

tabela 3

Tabela 3

Učestalost otvaranja veza prilikom zadobivanja povreda.

je otvorio, a do povrede je ipak došlo. Od ukupno 14 uganuća skočnog zgloba, samo u 3 slučaja vez se je otvorio, a u većini slučajeva — 11 — vez nije djelovao. Možemo dakle zaključiti da je djelovanje sigurnosnih vezova očito zatajilo. Prigodom 4 slučaja loma kosti, vez se nije niti jednom otvorio.

Da to nije bilo samo sticanjem slučajnih okolnosti, već da je upravo konstrukciono-tehničke prirode, ustanovili smo slijedećim ispitivanjem koje smo proveli.

Nasumce smo izabrali 6 komada (3 para) skija i cipela naših studenata i pomoću električnog dinamometra baždarenog izvorom sile ispitali:

- da li je potrebna ista sila za aktivaciju veza pri djelovanju rotacione sile u desno kao i u lijevo. Ako je naime potrebna različita sila, tada taj vez sasvim sigurno nije dobar.
- da li su oznake (plavo, bijelo i crveno) boje na takozv. sigurnosnoj peti označavaju stepen podešenosti veza u odnosu na silu pri frontalnom padu pouzdane, tj. da se na

DINAMOMETRIJSKO ISPITIVANJE OTVARANJA PREDNJEG VEZA TIPA „THUNDER“ u kp

SKIJA	1		2		3		4		5		6	
	L	D	L	D	L	D	L	D	L	D	L	D
1. POKUŠAJ	48	54	60	42	36	60	52	30	30	60	42	60
2. POKUŠAJ	72	66	72	54	54	48	48	42	78	72	42	60
3. POKUŠAJ	60	60	36	84	60	36	36	48	54	54	66	42
4. POKUŠAJ	42	72	66	60	48	24	24	66	36	24	48	30
5. POKUŠAJ	66	42	48	66	48	30	30	24	66	48	38	54

tabela 4

Tabela 4

Dinamometrijsko ispitivanje otvaranja prednjeg veza tipa »Thunder« (veličina sile u momentu otvaranja veza izražena je u kilopondima).

svim ispitanim skijama otvaraju na jednaku silu podražaja.

Otvaranje prednjeg dijela veza, koji reagira na torzione pokrete, ponovljeno je pri jednakoj podešenosti, naizmjenično desno i lijevo, 5 puta. Ako bi vez bio pouzdan tada bi se on i pri ponovljenim pokušajima, kako u jednu tako i u drugu stranu, otvarao pri jednakoj sili. Međutim, kako vidimo (vidi tabelu 4), postoje očite razlike u otvaranju veza desno i lijevo (npr. u skija broj 2 u 3 pokušaja otvorio se je vez u desno pri sili 84 kp, a u lijevo već pri sili od 36), također vidimo da se je i pri ponovljenim pokusima vez otvarao pri djelovanju različito jakih sila, (npr. u skije broj 5 pri 2 pokušaju u desno otvorio se je vez kod 72 kp, a u 5-tom pokušaju na istu stranu već pri sili od 29 kp).

DINAMOMETRIJSKO ISPITIVANJE STRAŽNJEG VEZA TIPA „THUNDER“ u kp

SKIJA	1	2	3	4	5	6
BIJELO MINIMUM	24	36	12	18	24	36
PLAVO	102	96	54	144	108	186
CRVENO	204	162	102	180	186	240
CRVENO MAKSIMUM	210	192	162	180	198	246

tabela 5

Tabela 5

Dinamometrijsko ispitivanje otvaranja stražnjeg veza tipa »Thunder« (veličina sile u momentu otvaranja veza izražena je u kilopondima).

U tabeli 5 prikazani su rezultati ispitivanja reagiranja tzv. sigurnosne pete. Niti jedan od 6 vezova nije se pri istoj podešenosti (bijelo minimum — plavo — crveno — maksimum) otvorio pri istoj sili kao bilo koji drugi od 6 ispitanih vezova. To znači da se ne može imati povjerenje u ove oznake koje bi trebale označavati razne stepene namještenosti veza.

Postavlja se pitanje, kako je moguće da se nalaze u prodaji vezovi koji praktički gotovo ne djeluju kao sigurnosni. Proučavanjem tehničke konstrukcije našli smo najvjerojatnije odgovor na to pitanje. U Japanu se vrlo vjerojatno upotrebljavaju skijaške cipele čiji je prednji dio dono okrugao dok su svagdje drugdje na svijetu skijaške cipele spreda uglate. Japanski vezovi su građeni za zaobljeni vrh cipele, tako da uglate cipele naših opazjenika nisu imale odgovarajuće prednje uporište. Radi neodgovarajućeg oblika cipele se nije moglo točno centrirati, što je od eminentne važnosti kada se traži da vez djeluje obostrano jednako. Dovoljno je da se cipela sa-

mo za koji milimetar pomakne u jednu stranu (slika 2), pa da se onda u tu stranu lako otvara, a toliko teže u drugu. Dok smo za prednji dio ovog japanskog sigurnosnog veza našli siguran uzrok neadekvatnog rada, to nismo našli za sigurnosnu petu, ali možemo pretpostaviti da je razlog također u lošem postavljanju cipele u prednji vez, što rezultira različitim silama otvaranja stražnjeg veza.

Naš zaključak bio je da je glavni uzrok velikog broja nezgoda i povreda na tečajevima na Semeniku i Kranjskoj Gori bio loše konstruiran i u svojem djelovanju neefikasan sigurnosni vez tipa »Thunder« japanske proizvodnje.

Međutim, kako su sigurnosni vezovi samo jedan oblik prevencije, to oni sa epidemiološkog stanovišta i ne mogu biti u pravom smislu uzroci, već treba uzroke tražiti drugdje. Analizirajući prilike, pod kojima su se navedeni tečajevi odvijali, možemo reći da su vrlo vjerojatno uzroci bili slijedeći:

Tečaj na Semeniku:

- dubok, mokar snijeg
- zamor (većina povreda, a sve teže dogodile su se pred kraj nastave)
- nedovoljno uređen teren za nastavu (2 teška preloma desila su se na neuređenom, nedovoljno pripremljenom terenu).

Tečaj na Krvavcu:

- zaleđen snijeg
- veće brzine kretanja u naprednom tečaju uz velik broj skijaša na terenu (kolizijske povrede), precjenjivanje vlastitih mogućnosti.
- Širi raspon znanja skijanja u pojedinim grupama.

Tečaj u Kranjskoj Gori:

Na ovom tečaju nije se dogodila niti jedna teža povreda. Registrirane su samo sasvim lagane povrede, te je zbog toga njihov broj samo prividno dosta velik. Svi su polaznici ovog tečaja imali pouzdane sigurnosne vezove tipa Marker, pa je to vjerojatno glavni razlog što je je desilo samo jedno lakše uganuće.

(4) Zaključak

Skijanje predstavlja sport, u kojem dolazi do relativno većeg broja povreda. Broj povreda se naročito povećava onda, ako se ne primjene, odnosno ako se primjene loši sigurnosni vezovi. Na primjeru dvaju tečajeva skijanja studenata Viso-

ke škole za fizičku kulturu u Zagrebu vidi se kako se u slučaju nedjelotvornosti sigurnosnih vezova, a uz ostale nepovoljne okolnosti (mokar, loš snijeg) dešava izvanredno veliki broj povreda, pa čak i teških povreda u obliku koštanih preloma. Sigurnosni vezovi japanske proizvodnje pokazali su se kao sasvim nepodesni za primjenu u našim prilikama, te ih treba isključiti iz upotrebe i prodaje.

dr Medved

L I T E R A T U R A

1. Mock, O.
Zwölf Jahre Skiartzt über 1000 m. Leipzig, 1936.
2. Petitpierre, M.
Die Wintersportverletzungen. Stuttgart, 1939.
3. Gjurić, Z.
Uzroci i sprečavanje sportskih povreda. Zavod za fizički odgoj, 1954.
4. Saurer, A.
Die Entstehungsbereitschaft für Wintersportschäden aus der Sicht des Anatomen, 4. Kongress der Internationalen Gesellschaft für Ski-
traumatologie. Garmisch-Partenkirchen, 1960. Kongres Bericht: 7.
5. Medved, R.
Neke nepravilnosti u građi i držanju tijela naših vrhunskih skijaša. Sport-medicinske objave, 1953, broj 1, str. 80—87.
6. Medved, R.
Der Plattfuss des Schiläufers. Leibesübungen und Leibeserziehung. 1954. No 8, str. 7—14.
7. Baumgartner, W.
Die Sicherheit der Skiabfahrt aus Sicht des Sportarztes, 4. Kongress der Internationalen für Skitraumatologie. Garmisch-Partenkirchen, 1960. Kongres Bericht: 49.
8. Medved, R.
Preventiva povreda smučara upotrebom sigurnosnih vezova. Telesno vaspitanje, 1961. broj 2, str. 6—14.
9. Henkel, K.
Statistik einer Sicherheitsbindung, Illes Journess International de Traumatologie su Ski. Davos-Parsen, 1958. Kongres Bericht: 108.
10. Medved, R.
Skijaške povrede, Lij. vjesnik 1964, broj 8, str. 83—91.

