

Роберт Ропрет

Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду

ПРИМЕНА РОЛЕРА У ТРЕНИНГУ АЛПСКИХ СКИЈАША

Сажетак

Скијање као сезонски спорт има ограничене могућности специфичног тренинга. Зато је пожељно да „суви“ тренинзи имају одређен степен сличности подражавања покрета такмичарске технике. Вежбе морају бити у сагласности са параметрима који одређују структуру покрета на скијама. Предмет рада је утврђивање могућности да се тренинг на ролерима уврсти као саставни део „сувог“ тренинга. Анализом резултата досадашњих истраживања настојало се утврдити у којој мери се поклапају основни параметри елемената технике слалома на скијама (СЛ) и слалома на ролерима (ИСЛ): положаји и међусобни односи сегмената тела, активност актуелних мишићних група (режим рада, степен активације) и кинематика покрета (трајање појединих фаза заокрета) и др. Резултати претходних истраживања указују на координативну блискост технике промене правца на скијама и на ролерима. Евидентне су поједине разлике у брзини кретања, интензитету испољавања силе, тачкама оптерећења, као и сличности у положајима сегмената тела, ангажованости актуелних мишићних група, интензитету мишићног напрезања и др. Сазнање о сличностима и разликама може унапредити примену ролера у тренингу скијаша. Промене појединих параметара (нагиб терена, брзина кретања) могу значајно допринети позитивном трансферу када је у питању структура покрета у скијању.

Кључне речи: ТЕХНИКА СКИЈАЊА / ТРЕНИНГ / РОЛЕРИ / СЛАЛОМ

УВОД

Значајан проблем алпских скијаша је смањена могућност развоја и одржавања технике и моторичких способности у режиму специфичног тренинга ван (кратке) снежне сезоне. Коришћење имитације или ретких специфичних вежби, у извесној мери нуди могућност испуњење ових захтева. Примена имитацијских вежби, као алтернативни метод тренинга, у великој мери зависи од степена повезаности имитацијске вежбе са такмичарском техником. У том случају структура вежби мора бити подударна са оним параметрима који карактеришу структуру покрета у такмичарској техници (Kroll, 2005). Положај тела, међусобни односи сегмената,гибања и међусобна координација покрета би морала да буде што

сличнија основној вежби. Тренажни модалитети би морали да се заснивају на истом генералном моторном програму, који би подразумевао рад актуелних мишићних група у истом режиму, степену активације, динамичким, кинематичким параметрима и др. Такође, усаглашавање дејства спољних и унутрашњих сила у смислу одржавања динамичке равнотеже, у кретању са сталном променом ритма су чиниоци који се морају узети у обзир при процењивању сличности тренажних средстава.

Имајући у виду основне карактеристике услова и технике скијања, могуће алтернативне вежбе су клизање на леду, скијање на трави (*grass rollers*) или ролери (*in-line skates*). Како поједине

активности подразумевају специфичне услове, као једина замена скијању, у смислу „сувог“ тренинга је вожња ролера. Појавом скија са наглашеним бочним луком, а тиме и адаптације у механизму заокретања, отворила се могућност да се ролери примене у тренажном процесу.

Примена ролера у „сувом“ тренингу скијаша заснива се на претпоставкама, да ролери као реквизити могу успешно имитирати кретања по снегу, имајући у виду да се ради о кретањима са сличним прелазним позицијама, потребом за значајним испољавањем динамичке равнотеже и сличним механизмима промене правца. Ови механизми су засновани на дејству ротатора натколенице (последича је постављање потколеница и скија/точкова под углом на подлогу) и испољавању ефекта геометрије скије/точкова. На снегу, скије успостављају промену правца присилним лучним кретањем због испољавања ефекта геометрије и еластичности скије (Илић, Ропрет, Илић, 2009), а ролери због мањег промера бочних страна точкова. Ротације потколеница су нужне за регулисање промене правца отклизавањем задњих делова скија/ролера. У оба случаја се испољава одржавање динамичке равнотеже у сагиталној равни (покретима трупа у зглобу кука и ногу у коленом и скочном зглобу) као и у фронталној равни (покретима инклинације и ангулације ради усклађивања дејства центрифугалне и центрипеталне силе).

Осим емпиријског сазнања о овим, основним, елементима механизма промене правца на скијама и ролерима, истраживања и компарација динамичких карактеристика код слалома на скијама (СЛ) и слалома (*in-line skates*) на ролерима (ИСЛ) су вршена у малом броју радова (Roman et al., 2007; Zeglinski et al., 1998; Kroll i sar., 2005; Bandalo, 2009) које представљамо у овом прегледном раду.

АНАЛИЗА ТЕХНИКЕ

Роман и сар. (2007) су у свом истраживању процењивали утицај познавања вожења ролера са успешношћу у обуци скијања. Експеримент је вршен на ученицима узраста 7-13 година (n=51) без претходног знања скијања, који су

били подељени у експерименталну групу-ЕГ (n=26) и контролну групу-КГ (n=25). Експериментална група је имала 16 дана обуке вожње ролера, а контролна само редовне спортске активности (кошарка, одбојка и сл). Обе групе су прошле петодневну обуку скијања са оцењивањем степена савладаности технике. Након 7 дана паузе обављен је ретест. Оцењивањем елемената технике скијања: става (положаја тела, односа сегмената тела), контроле брзине, контроле вођења скије и координације покрета (усклађеност покрета сегмената тела, равнотежа) уочна је висока корелација успешности обуке скијања у ЕГ. У свим оцењиваним елементима ЕГ је остварила значајно боље резултате (веће оцене) од КГ. Аутори сматрају да наведени резултати доказују претпоставку да познавање вожње ролера има позитиван трансфер на учење скијања, односно да се вожњом ролера развијају специфичне моторичке способности карактеристичне за технику скијања на снегу.

У раду Крола и сар. (2005) анализирана је техника вожње слалома на снегу (поставка 14 капија слалома према ФИС стандардима, на нагибу 17°) и слалома на *in-line* ролерима (14 капија, асфалтна стаза, нагиб 5.2°). Праћени су следећи параметри: ЕМГ активност 8 мишићних група ногу (у раду су детаљније анализирани *m. tibialis anterior-TA*, *biceps femoris-BF* и *vastus lateralis-VL*), вредности њихових максималних вољних контракција (MVC), као и вредности сила испољених на предњем и задњем делу стопала. Експеримент је праћен и видео снимком. Анализом видео снимка и поређењем одређених момената током слалома на скијама (СЛ), слалома на ролерима (ИСЛ), и слободне вожње ролера без капија (слиЛ), на почетку заокрета у моменту преноса оптерећења са скије на скију - „промена рубника“, момента проласка поред капије и на крају заокрета, уочене су поједине сличности и разлике (слика 1.):

1. У моменту преноса тежине ширина става у СЛ је очигледно већа од ИСЛ, док при контакту са капијом разлика се губи.
2. Нагиб тела је значајно већи у СЛ у моменту контакта са капијом. Нагиб потколеница је такође већег степена на скијама. Нема значајне разлике у ширини става

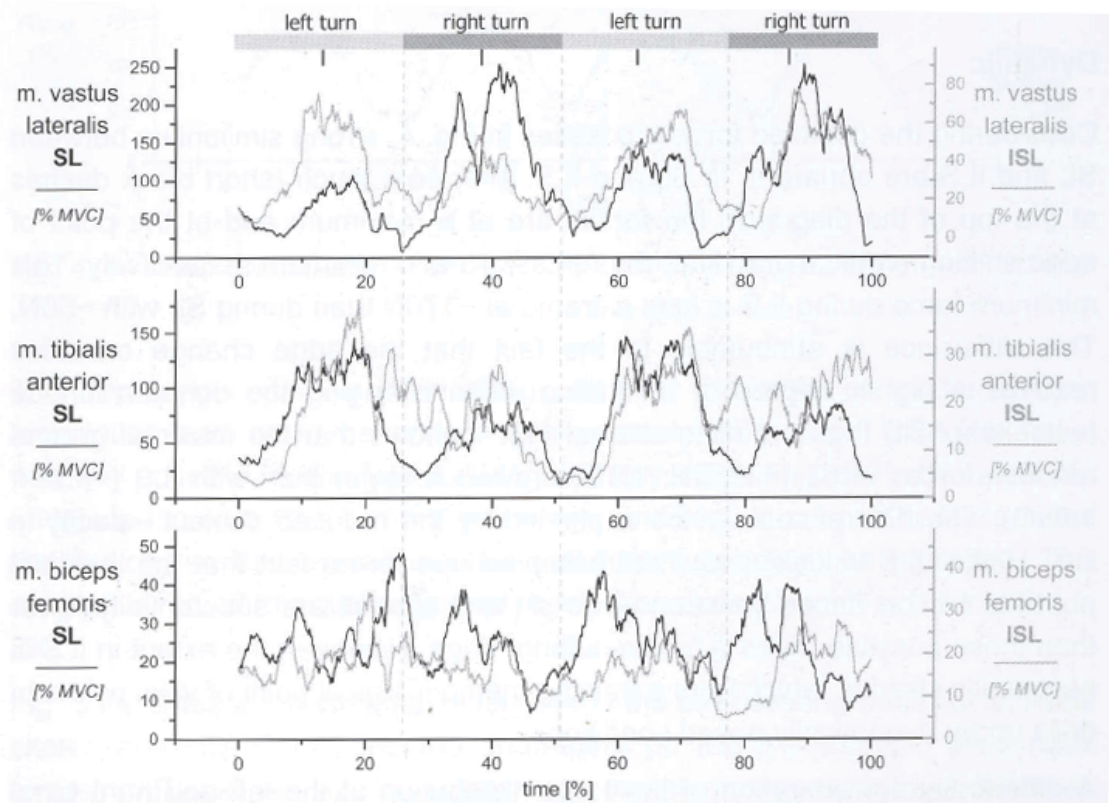
Слика 1. Положај тела у СЛ, ИСЛ и слИЛ на почетку, крају заокрета и моменту проласка капије (Kroll et al., 2005)



Анализа ЕМГ активности десне ноге у СЛ и ИСЛ (Слика 2.) указује да постоје сличности у режиму мишићног рада у смислу поклапања почетка, момента испољавања максималних вредности и трајања активације наведених мишићних група. У оба случаја максималне вредности су забележе-

не непосредно након проласка капије, а најмање у фази промене рубника, тј. на крају заокрета и преласку у наредни. Значајне разлике се уочавају у степену мишићне активације. У СЛ се креће ~250% максималне вољне контракције (MVC), а код ИСЛ ~80% MVC.

Слика 2. ЕМГ активност m.VL, TA, BF десне ноге у све три фазе заокрета у СЛ и ИСЛ (кратка линија на врху дијаграма – моменат проласка капије, испрекидана линија - завршетак заокрета и прелазак у нови) (Kroll et al., 2005)



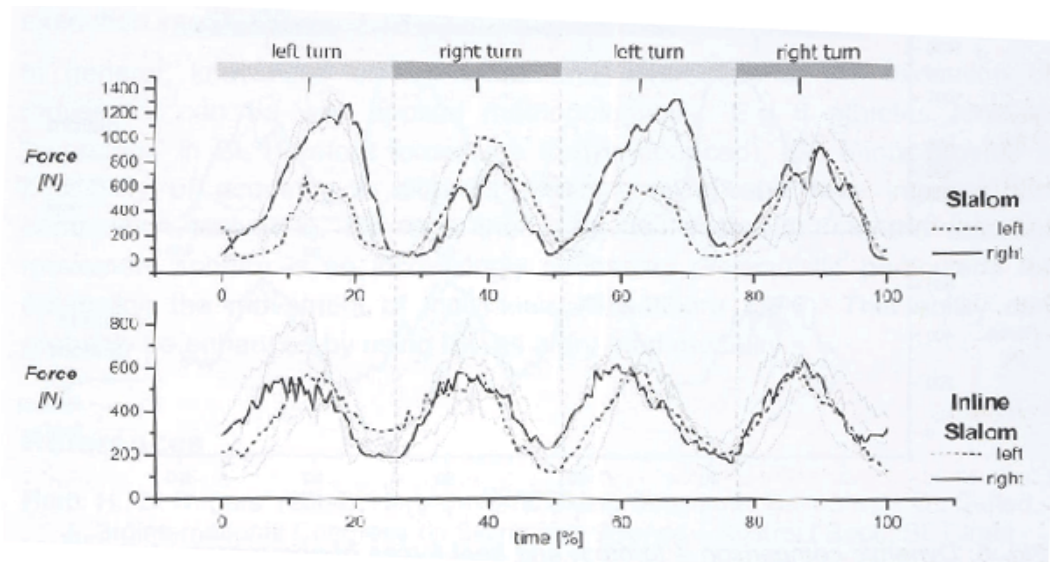
Анализа динамичких карактеристика такође указује на значајну сличност мишићне активности у СЛ и ИСЛ. Распоред оптерећења на спољашњу и унутрашњу ногу (Слика 3.) указује да се моменти оптерећења и растерећења у оба случаја (СЛ и ИСЛ) временски подударају али да је интензитет испољених сила различит. Највеће силе се испољавају непосредно након додира капије и износе код СЛ ~ 1350 N (1,5 Г) а, код ИСЛ су значајно су ниже ~ 830 N (1,08Г).

Разлике у вредности максималних сила се могу објаснити мањом могућношћу спречавања и дозирања отклизавања код ИСЛ. Разлог је мања контрола силе трења између подлоге-асфалта и чоквова за разлику од снежне подлоге где до изражаја долази могућност контроле отклизавања дозирањем урезивања скија у подлогу. Самим тим брзина кретања, радијус заокрета и величина центрифугалне силе је мања код ИСЛ.

Минималне силе се испољавају током преласка из једног у други заокрет и износе код ИСЛ ~ 170 N а ~ 50 N код СЛ. Разлог је потреба да се на скијама (СЛ) изврши значајније смањење оптерећења ради промене рубника, него што је то потребно у односу на пренос оптерећења на чоквова на асфалту.

У току СЛ заокрета евидентна је разлика у вредности сила испољених код спољашње и унутрашње ноге, односно спољашња испољава значајно већу силу од унутрашње. Код ИСЛ не постоји значајна разлика, већ је деловање унутрашње и спољашње ноге уједначено. У савременом алпском скијању се управо тежи да се оптерећење равномерно распореди на обе ноге, тако да се овај елемент може користити у циљу учења и усавршавања овог елемента технике на скијама.

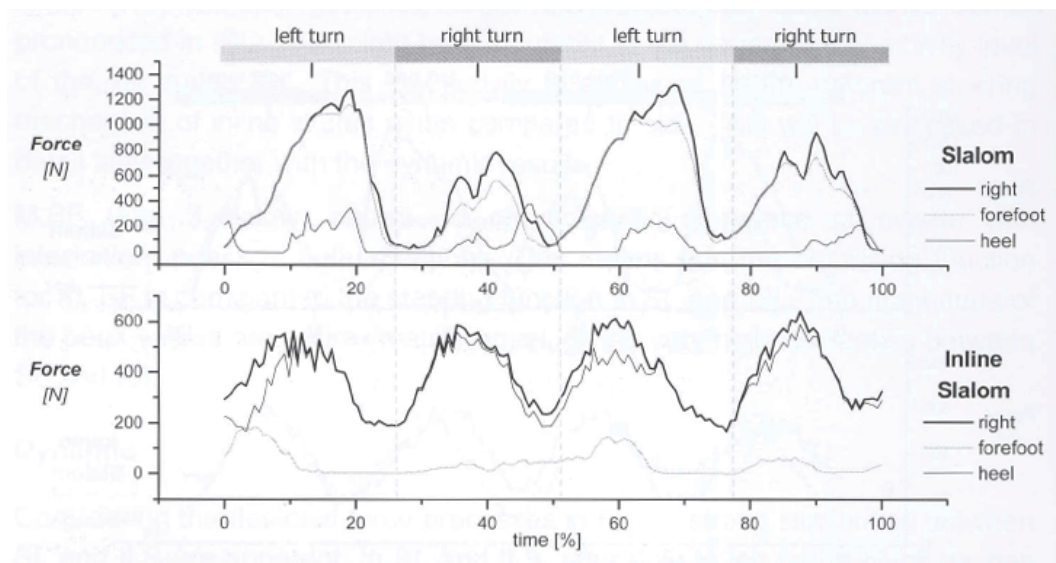
Слика 3. Динамичке карактеристике – распоред сила за леву (left) и десну (right) ногу током СЛ и ИСЛ (кратка линија на врху дијаграма – моменат проласка капије, испрекидана линија - завршетак заокрета и прелазак у нови) (Kroll et al., 2005)



У погледу дистрибуције оптерећења на предњи (прсти) и задњи (пета) део стопала, постоје извесне разлике код СЛ и ИСЛ (слика 4.). Код СЛ доминира веће оптерећење предњег дела стопала, док је код ИСЛ током заокрета значајно више оптерећена пета. О карактеристикама оптерећења предњег дела стопала у СЛ говоре и истраживања Хинтермеистера (1995) који овакав распоред оптерећења објашњава значајним дејством *m.*

Tibialis anterior-ТА у СЛ. У СЛ постоји пореба да се оптерети предњи део скије који се први урезује у подлогу и тиме успоставља принудно кретање-заокрет (Илић, Ропрет, Илић, 2010). Пренос оптерећења се остварује померањем тежишта напред, дејством опружача кука, опружача колена, у чему значајну улогу има ТА као стабилизатор у скочном зглобу, чиме се омогућава дејство наведеног кинетичког ланца.

Слика 4. Динамичке карактеристике – распоред сила за предњи (forefoot) и задњи део (heel) стопала СЛ и ИСЛ (кратка линија на врху дијаграма – моменат проласка капије, испрекидана линија - завршетак заокрета и прелазак у нови) (Kroll et al., 2005)



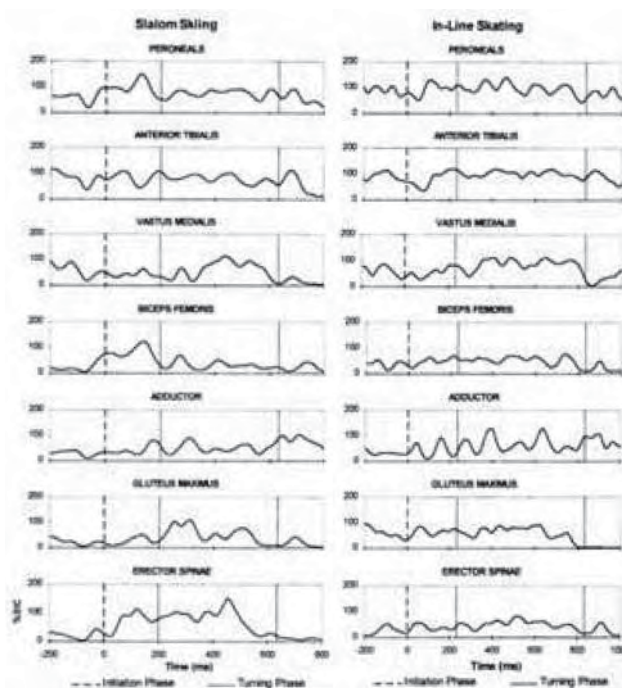
Зеглински и сар. (1998) испитивали су, на узорку од 5 такмичара, мишићну активност (ЕМГ) 7 мишића ногу и опружача трупа (*m. peroneus-PE; anterior tibialis-AT; vastus medialis-VM; biceps femoris-BF; adductor-AD; gluteus maximus-GM i erector spinae-ES*), као и кинематичке параметре (трајање појединих фаза заокрета током вожење слаломске поставке на скијама (СЛ) и на ролерима (ИСЛ). Интензитет мишићних реакција је процењиван према степену максималне вољне мишићне контракције (MVC) мерене на почетку и крају експеримента.

Резултати су указали да је трајање фазе промене правца на ролерима била за 55% дужа него у СЛ, док је трајање припремне фазе било исто. Брзина кретања на скијама је значајно већа (10,2 м/с) од брзине на ролерима (8,5 м/с). Разлике у

брзинама, а тиме и трајању фаза заокрета, можемо објаснити различитим условима, нагибу терена, врсти и квалитету подлоге. Мали нагиб стазе, веће силе трења између подлоге и точкава условљавају мању брзину кретања и дужу фазу промене правца на ролерима.

Анализа ЕМГ сигнала (Слика 5.) показује сличност у просечним и максималним вредностима амплитуда, у припремној фази СЛ и ИСЛ, осим *m. erector spinae* који показује значајно већу просечну и максималну вредност у СЛ у односу на ИСЛ. Супротно Зеглинском, аутор овог рада сматра да је повећано дејство ове мишићне групе последица одржавања нагиба трупа према напред у СЛ, као потребе оптерећења предњег дела скија, а не покрета растерећења.

Слика 5. ЕМГ активност мишићних група током СЛ и ИСЛ (испрекидана вертикална линија означава почетак припремне, а пуна линија почетак и крај фазе промене правца) (Zeglinski et al., 1998)



Приказани резултати указују да постоје разлике у интензитету активности испитиваних мишићних група током вожење СЛ и ИСЛ, али да према шеми функционисања, сличности броја и врсте мишићних група, примена ролера представља активност високе сличности са вожњом скија на снегу. Ниво мишићне активности у наведеним радовима је у складу са сличним истраживањима у слалому и велеслалому

где је интензитет мишићне активности измислио између 80 и 180% MVC. Активност мишића VM, GM i ES показују значајну «фазну» активност у СЛ. Ова активност се огледа у наглом повећању ЕМГ амплитуде са мање од 50% MVC до преко 100% MVC за период од 100 мс, а потом нагло смањење до нивоа 50% MVC у једном циклусу. Ови резултати су у сагласности са резултатима других аутора (Hintermeister, 1995) у којима

је указано на значајну улогу изометријских и квази изометријских контракција као и наглашену активност мишића у режиму ексцентричних контракција.

ЗАКЉУЧАК

Резултати истраживања наведених аутора указују на координативну блискост технике промене правца на скијама и на ролерима и могућност примене ролера у „сувом“ тренингу алпских скијаша. Разлике, између СЛ и ИСЛ у интензитету испољавања силе, извесним разликама у тачкама оптерећења, могу се делимич-

но занемарити, имајући у виду да коришћење ролера позитивно доприноси усвајању осећаја динамичке равнотеже, осећају простора, времена, брзине, сличном режиму рада мишића, као и да мањи интензитет сила у ИСЛ омогућава почетницима боље испољавање технике и да је у ИСЛ израженије усвајање равномерне расподеле оптерећења на унутрашњу и спољашњу ногу.

Промене у дизајну ролера, дужини базе са точковима, врсти и квалитету точкова, омогућиле би веће брзине, мање отклизавање, а тиме и веће нагибе ногу и скијаша, што би још више приближило кинематичке и динамичке карактеристике СЛ и ИСЛ.

Знање о разликама и сличностима омогућава бољу методичку примену ролера у тренингу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bandalò, M. (2009). Inline slalom kot gibalni približek vrhunskih smučarskih slalomistov – elektromiografske in dinamične podobnosti in razlike. Seminar Smučarske zveze Slovenije, Kranjska gora: Smučarska zveza Slovenije.
2. Kroll, J., Schiefermuller, C., Birklbauer, J., & Muller, E. (2005). In-line skating as dry land modality for slalom racers-electromyographic and dynamic similarities and differences. In E. Muller, D. Bacharch, R. Klika, S. Lindinger, & H. Schwameder (Eds.). Proceedings from: *The thirth international Congress on Skiing and Science* (pp. 76 - 86). Oxford, UK: Mayer & Mayer Sport.
3. Maxwell, S.M., & Hull, M.L. (1989). Measurement of strength and loading variables in the knee during alpine skiing. *J Biomech* 22(6/7) 609-624.
4. Hintermeister, R., O’Conor, D., Dillman, C., Suplizio, C., Lange, G., & Steadman R. (1995). Muscle activity in slalom and giant slalom skiing. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 27(3), 315-322.
5. Roman, B., Miranda, M.T., Martinez M., & Jesus, V. (2007). Transfer from In-line skating to alpine skiing instruction in physical education. In E. Muller, S. Lindinger, & T. Stoggl (Eds.). Proceedings from: *The fourth international Congress on Skiing and Science* (pp. 430 - 439). Oxford, UK: Mayer & Mayer Sport.
6. Илић, Б., Ропрет, Р., и Илић, М. (2010). *Виртуелно алпско скијање*. Београд: ФСФВ.
7. Zeglinski, C.M., Swanson, S.C., Self, B.P., & Greenwald, R.F. (1998): Muscle activity in the slalom Turn of Alpine Skiing and In-line skating. *Journal of Sports Medicine*, 19(7), 447 – 454.

Примљен 20.8.2010.
Прихваћен 27.10.2010.