



Kapacitets- och Kravanalys

- för nationella och internationella elittennisspelare

Micaela Hjelm

Gymnastik- och idrottshögskolan
Tränarprogrammet åk 2
Kurs: Träninglära 1, 7,5 hp
HT-2008

Innehållsförteckning

Inledning.....	2
Del 1 Kapacitetsanalys	3
1 Bakgrund	3
1.1 Syfte	3
2 Metod	3
3 Resultat.....	4
3.1 Aerob.....	4
3.2 Anaerob	5
3.3 Styrka	6
3.4 Rörlighet.....	7
3.5 Teknik.....	7
4 Diskussion	8
Del 2 Kravanalys	10
1 Bakgrund	10
1.1 Syfte	10
2 Metod	10
3 Resultat.....	11
3.1 Aerob.....	11
3.2 Anaerob	12
3.3 Styrka	12
3.4 Rörlighet.....	13
3.5 Teknik.....	13
4 Diskussion	14
5 Käll- och litteraturförteckning.....	16
5.1 Tryckta källor	16
5.2 Elektroniska källor	16

Bilaga 1 Käll- och litteratursökning

Bilaga 2 Utförande av prestationstester och utseende av testdag

Inledning

Detta arbete är ett av de delmoment som ingår i kursen Träninglära 1, 7.5 högskolepoäng på Tränarprogrammet vid Gymnastik och Idrottshögskolan i Stockholm. Uppgiften är att skapa en Kapacitets- och kravanalys av vår egen idrott och därför kommer detta arbete innefatta en Krav- och kapacitetsanalys för tennis.

Första delen av arbetet kommer att innehålla en kapacitetsanalys för tennis där olika dags aktuella prestationstester och resultat från dessa, som görs på den yttersta eliten i Sverige, kommer att presenteras och granskas. Prestationstesterna kommer att vara indelade under de olika delkapaciteterna; Aerob, Anaerob, Styrka, Teknik och Rörlighet.

Andra delen av detta arbete kommer att innehålla en kravanalys för en manlig internationell elittennisspelare där mätdata och vikten av de olika delkapaciteterna kommer att presenteras. Denna analys kommer att bygga på vetenskapliga artiklar, till skillnad mot den första delen där endast aktuella prestationstester på nationell nivå presenteras.

DEL 1 KAPACITETSANALYS

1 Bakgrund

Tennis är en komplex idrott som ställer stora krav på spelaren både fysiskt och tekniskt. En tennisspelare måste kunna anpassa sitt spel till många olika underlag och det gör det svårt att definiera vikten av de olika kapaciteter som krävs att en tennisspelare bör ha för att prestera optimalt.

Under 70 och 80-talet var Sverige en stor tennisnation och hade flera manliga tennisspelare i världstoppen. Idag är framgångarna inte lika många och vi har få spelare på världsrankingen. Då den fysiologiska förmågan är mycket viktig i dagens tennis är det intressant att titta på hur den svenska testverksamheten ser ut jämfört med de krav som ställs på en världsspelare idag.

Det går att diskutera vilka kapaciteter som en tennisspelare måste ha men i grund och botten är det väldigt individuellt då man har olika förutsättning för att träna upp dessa. Genom olika fysiska prestationstester kan man testa sina fysiska kvalitéer som spelare. I Sverige genomförs en testverksamhet av de olika fysiska kapaciteterna för att kartlägga var i utvecklingen våra spelare ligger och vad de måste förbättra, respektive bibehålla.

I denna kapacitetsanalys kommer det att presenteras de prestationstester som genomfördes och de resultat som visades på de kvinnliga och manliga svenska juniorlandslagsspelarna födda 1985-1997 (11-23år) under perioden 18 januari 2007 – 14 maj 2008. Testerna baseras på fysprofilen samt 2 extra övningar för att göra testet mer tennisspecifikt. Ansvarig person för testverksamheten var Fredrik Johansson leg. Naprapat, på uppdrag av Sveriges Olympiska Komité.

Det kommer även att presenteras de prestationstester som genomförs på tennisspelarna i åldrarna 16-19 år vid Tennisgymnasiet i Kramfors. Gymnasiet är ett regionalt tennisgymnasium beläget i Kramfors. Då det inte finns några resultat publicerade kommer bara prestationstesterna redovisas.

1.1 Syfte

Syftet med denna kapacitetsanalys är att sammanställa och granska de prestationstester som genomförs och resultat från dessa inom de olika delkapaciteterna inom svensk elitennis idag.

2 Metod

För denna kapacitetsanalys kommer informationen i första hand från Internet och då främst från Svenska- och Stockholms tennisförbunds hemsidor. Efter att ha insett att utbudet inte var så stort som önskat togs kontakt med Fredrik Johansson som skrivit en rapport för SOK (Sveriges Olympiska Komité) innehållande prestationstester och resultat på de svenska juniorlandslagsspelarna i åldrarna 11-23 år. Denna rapport publicerades 2008-06-08 och heter "Landslagsspelare i tennis födda 1985-1997, Effekten på kapacitetsprofilen efter implementering av en strategi för fysiska tester och träning". Se bilaga 1 för en mer utförlig sökning av litteratur.

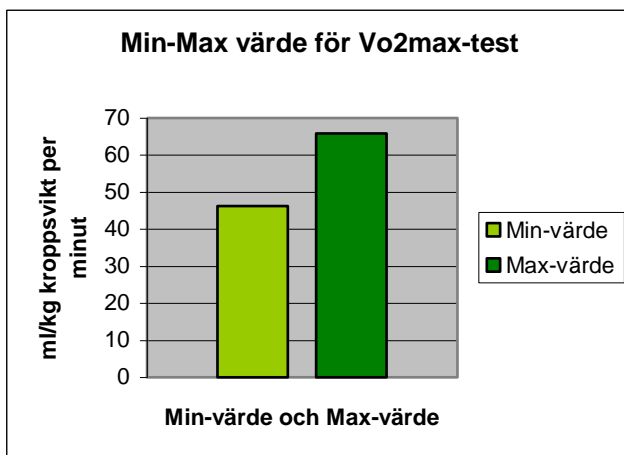
3 Resultat

De olika prestationstesterna och resultaten från dessa kommer att presenteras under olika underrubriker avseende de olika delkapaciteterna: Aerob, Anaerob, Styrka, Teknik och Rörlighet. För att se utförande av de olika testerna och hur en typisk testdag såg ut se Bilaga 2.

3.1 Aerob

De prestationstester som användes för att testa den aeroba uthålligheten hos de svenska juniorlandslagsspelarna och resultaten av dessa var följande¹:

- Vo2max-test

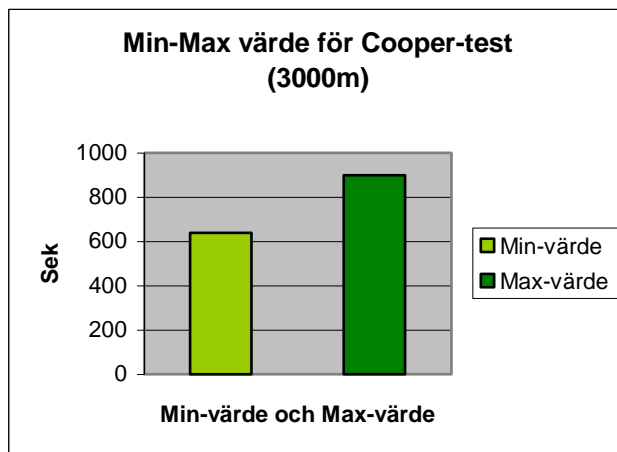


Figur 1. Resultat bestående av min/max värde av Vo2max-test hos samtliga spelare. Min-värdet uppmätt i ml/kg kroppsvikt per minut i ett Vo2max test var 46,30 ml/kg kroppsvikt per minut. Max-värdet uppmätt i ml/kg kroppsvikt per minut i ett Vo2max test var 65,78 ml/kg kroppsvikt per minut.

Medelvärdet för juniorlandslagsspelarna vid Vo2max-testet var 59,35 ml/kg kroppsvikt per minut.

¹ Fredrik Johansson, *Landslagsspelare i tennis födda 1985-1997, Effekten på kapacitetsprofilen efter implementering av en strategi för fysiska tester och träning*, Publicerad 2008-06-08. s.5

- Cooper-test (3000m)



Figur 2. Resultat bestående av min/max värde av Cooper-test (3000m) hos samtliga spelare. Min-värdet räknat i sekunder för ett Cooper-test (3000m) var 638 sekunder. Max-värdet räknat i sekunder för ett Cooper-test (3000m) var 898 sekunder.

Medelvärdet för juniorlandslagsspelarna vid Cooper-testet var 755,36 sekunder.

Det prestationstest som testar den aeroba uthålligheten på spelarna vid Tennisgymnasiet i Kramfors är följande²:

- 1,5 mile run (2400m)

3.2 Anaerob

De prestationstester som användes för att testa den anaeroba kapaciteten hos de svenska juniorlandslagsspelarna var följande³:

- 5 m Sprint
- 10 m Sprint
- 20 m Sprint

De prestationstester som används för att testa den anaeroba kapaciteten hos spelarna vid Tennisgymnasiet i Kramfors är följande⁴:

- 20-yard dash
- Sideways shuffle
- Spider-test

² Fystester Tennisgymnasiet i Kramfors
<http://www.tennisgymnasiet.se/pdf/fystester.htm> (Acc. 2008-10-31)

³ Fredrik Johansson, s.5

⁴ Fystester Tennisgymnasiet i Kramfors
<http://www.tennisgymnasiet.se/pdf/fystester.htm> (Acc. 2008-10-31)

3.3 Styrka

De prestationstester som användes för att testa styrkan hos de svenska juniorlandslagsspelarna var följande⁵:

Prestationstester med syfte att testa styrkan i överkropp:

- Chins (omvänt grepp)
- Dips
- Bänkprens
- Armhävning
- Brutalbänk

Tabell 1. Resultat för testerna Chins, Dips och Brutalbänk för samtliga spelare.

Prestationstest	Minst antal	Högst antal	Medelvärde
Chins (omvänt grepp)	1	18	7,1
Dips	1	21	12,69
Brutalbänk	4	32	22,08

Prestationstester med syfte att testa hoppstyrkan:

- 1 maximalt jämfotahopp med armsving
- 1 maximalt enbenshopp höger fot med händer på ryggen
- 1 maximalt enbenshopp vänster fot med händer på ryggen
- 1 maximalt vertikalthopp med armsving (Sargents Jump)
- 5 maximala jämfotahopp i rad med fria armar (elastiska hopp)
- Repetitiva sidledshopp på ett (1) ben med 40 cm bredd under 30 sekunder

Tabell 2. Resultat av prestationstesterna: 1 maximalt jämfotahopp med armsving, 1 maximalt vertikalthopp med armsving (Sargents Jump), 5 maximala jämfotahopp i rad med fria armar (elastiska hopp) hos samtliga spelare.

Prestationstest	Lägst värde (cm)	Högst värde (cm)	Medelvärde
1 max jämfotahopp med armsving	1,40	2,47	2,09
1 max vertikalthopp med armsving (Sargents Jump)	26	54,5	39,57
5 max jämfotahopp i rad med fria armar (elastiska hopp)	7,83	12,80	10,84

De prestationstester som används för att testa styrkan på spelarna vid Tennisgymnasiet i Kramfors är följande⁶:

⁵ Fredrik Johansson, s.5

⁶ Fystester Tennisgymnasiet i Kramfors

<http://www.tennisgymnasiet.se/pdf/fystester.htm> (Acc. 2008-10-31)

Prestationstester med syfte att testa styrkan i överkropp:

- Push-ups
- Sit-ups

Prestationstester med syfte att testa styrkan i underkropp:

- Vertical Jump

3.4 Rörlighet

De prestationstester som testade rörligheten hos de svenska juniorlandslagsspelarna var följande⁷:

- Axelrotation / Inåtrotnation av spelarmen
- Deep Squat
- Sittande rotation
- Hamstrings

Det prestationstest som testar rörligheten på spelarna vid Tennisgymnasiet i Kramfors är följande⁸:

- Sit and reach

3.5 Teknik

Det utfördes inga prestationstester som mätte tekniken på de svenska juniorlandslagsspelarna.

Det prestationstest som testar smidigheten, dynamiska balansen och koordinationen på spelarna vid tennisgymnasiet i Kramfors är följande⁹:

- Hexagon

Då inga prestationstest som testar tekniken av de olika slagen utfördes eller utförs, varken på de svenska juniorlandslagsspelarna eller på spelarna vid Tennisgymnasiet i Kramfors belyses nedan några punkter som kan tänkas vara intressanta att analysera.

För att testa och analysera en teknik kan programmet C-Swing vara till stor hjälp. Några intressanta punkter att analysera i de olika slagen kan vara:

- förberedelse av fötter; viktigt för att optimera genomförandet och placering av bollen.
- position av rackethuvudet vid träffen; för att få olika träff (överskriv, spinn, flack) på bollen.
- position av kroppen; intressant att titta på knädjupet, vinkeln i armbågsleden vid träff, rotationen av överkroppen och höften vid träff mm.

⁷ Fredrik Johansson, s.5

⁸ Fystester Tennisgymnasiet i Kramfors
<http://www.tennisgymnasiet.se/pdf/fystester.htm> (Acc. 2008-10-31)

⁹ Ibid.,

4 Diskussion

Efter att ha undersökt vilka prestationstester som görs på den svenska tenniseliten i åldrarna 11-23 år kan en del slutsatser dras. Eftersom att det inte finns så mycket resultat publicerat så kommer denna diskussion i första hand att handla om de olika prestationstesterna och valen av dessa.

Det finns ingen information att tillgå rörande standardisering av testpersonerna dagarna före test, beträffande mat och träning osv. Dock bör en standardisering förekomma för att optimera testresultaten vid den aktuella testningen, vilket innebär ingen intensiv träning dagen innan testgenomförande. Det är alltså viktigt att planera in testdagarna med noggrannhet och ta i beaktning testpersonernas träningsplanering.

Det finns alltid en risk för skador vid genomförande av test. Då de flesta testerna genomfördes med en belastning bestående av den egna kroppen minskas skaderisken avsevärt. En ökad skaderisk kan endast ses vid testet Bänkpress då spelaren kanske inte är van vid träning med vikter. Ett antagande är att de yngre spelarna i juniorlandslagen inte utför detta test utan istället gör armhävningar.

Utseendet av en typisk testdag för juniorlandslagsspelarna, se bilaga 2, är väl genomtänkt. Testerna som avser att mäta den aeroba förmågan var lagda först på dagen då testpersonerna var fräscha och utvilade och kunde prestera max på testet (om standardisering skett dagen/dagarna innan). Att planera in spänsttesterna långt in på testdagen bör inte vara något negativt då det förekommer många hopp i följd efter varandra i tennis (smash, serve) och det kan vara till fördel att mäta spänsten när testpersonen är lite trött och det då blir mer matchlikt. Att testa styrkan i överkropp i slutet av testdagen har inte heller några större nackdelar då dessa muskler inte har utsatts för en för stor belastning under de tidigare testerna.

De tester som utfördes på juniorlandslagen mäter den allmänna styrkan och fysiken hos en spelare. Att mäta max Vo_2 är av betydelse eftersom att utan en stark aerob kapacitet kommer en spelare inte att klara av att spela i flera timmar, som en match ofta kan pågå. Testresultaten från max Vo_2 max-testet (se diagram 1) visar ändå att spelarna i juniorlandslagen har en hyfsad bra aerob kapacitet. De ligger mellan 46,3 och 65,78 ml/kg kroppsvikt och enligt flera studier krävs att en elitennisspelare ligger över 50 ml/kg kroppsvikt per minut¹⁰. Det framgår dock inte av testresultaten hur många spelare som ligger under 50 ml/kg kroppsvikt per minut. Dock visade medelvärdet som var 59,35 ml/kg kroppsvikt per minut att spelarna generellt som grupp ligger bra till. Valet att genomföra Cooper-test (3000 meter) och 1,5 mile run (2400 meter) speglar inte tennisspelets karaktär och de energisystem som är aktiverade under matchspel. Det eftersom att det mesta av arbetet sker under korta tidsintervaller (från 3 sek till 15 sek beroende på underlag) med viloperioder mellan varje poäng. Det skulle därför vara till större fördel för en tennisspelare att genomföra ett test innehållande någon form av intervaller (30 sek och kortare) med varierande intensitet.

En skillnad kan ses av valen och vikten av spänsttesterna mellan testverksamheterna i denna analys. Tennisymsnasiet i Kramfors använder sig endast av vertikalt hopp (Sargents Jump) där det i testet även föreligger en felmarginal beroende på utförande. Testverksamheten på

¹⁰ Mark S. Kovacs, *Tennis Physiology: Training the Competitive Athlete*. Sports Medicine, Volume 37, Number 3, 2007, pp. 189-198 (10)

juniorlandslagsspelarna med avseende på spänsten var mer omfattande. Dessa tester är mer tennisspecifika då de mäter både den vertikala som den horisontella hoppspänsten hos spelaren. Under en tennismatch sker det flera olika riktningförändringar och därför är det relevant att mäta både den horisontella och den vertikala hoppspänsten.

I tabell 1 och 2 redovisas resultat av olika styrketester hos juniorlandslagen. Resultaten är även här svåra att analysera och jämföra då ingen information ges om vilka åldersgrupper resultaten kommer ifrån utan endast ett max/min värde och ett medelvärde för samtliga spelare redovisas. Det finns heller inga resultat att jämföra med. Den stora variationen i resultaten kan tolkas som följande, att de äldre spelarna fick ett bättre resultat än de yngre.

Rörlighetstesterna skiljer sig också då juniorlandslagen hade en mer omfattande testning av denna kapacitet än Tennisgymnasiet. Tennisgymnasiet använder sig endast av Sit and reach medan juniorlandslagen även använder sig av tester som mäter rörligheten av spelarmen, som är enormt viktig. Utan en bra rörlighet i spelarmen kommer en tennisspelare inte att kunna prestera optimalt i sina slag (speciellt i serve) då en för liten rörlighet begränsar rörelseomfånget och då begränsas kraften som kan utvinnas och projiceras på bollen. Det är alltså speciellt viktigt att ha en bra rörlighet i axelleden vid serve.

Då tekniken är väldigt individuell och anpassad efter individens fysiska kapacitet och uppbyggnad är det av förståelse att det utförs få prestationstester av denna kapacitet.

Eftersom att tennis både är en teknisk och fysisk idrott kan vi genom att utforma fler tennisspecifika tester som speglar tennisspelets karaktär och de fysiska krav som krävs av en internationell elitennisspelare. Det kan även vara till fördel att ha med tennisracketen i övningarna då det blir ännu mer tennisspecifikt. Det är stor skillnad på att springa framåt utan en tennisracket än att springa med en tennisracket.

DEL 2 KRAVANALYS

1 Bakgrund

Tennis har utvecklats från tiden då långa listiga poäng innehållande stil och finess spelades med en trärocket, till dagens snabba, explosiva idrott baserad på power, styrka och snabbhet där servar i 210 km/h är vanliga. Dagens tennis är en komplex och oberäknelig idrott som ställer stora krav på spelaren. Bidragande faktorer till varför tennis är en så oberäknelig idrott är variationerna av poängernas längd under match, olika slag, olika längd på matcherna, växlande väder osv. Eftersom att tennis, till skillnad mot andra idrotter, inte har en tidsbegränsning leder det till att tennismatcher kan hålla på i allt från under en timme till fem timmar (fem-sets matcher). Matcher kan också bli avbrutna på grund av väderförhållanden och återupptas dagen efter. Alla dessa faktorer gör det väldigt svårt att utforma en kravanalys för en manlig internationell elit tennisspelare.

På grund av den ständiga utvecklingen av idrotten, främst materialmässigt, innebär det att en kravanalys utformad för 10 år sedan inte kan appliceras på dagens tennisspelare. Frågan är då vilka kapaciteter som dagens manliga internationella elittennisspelare behöver för att spela en så optimal tennis som möjligt?

Denna kravanalys kommer att innehålla studier som gjorts på manliga internationella elittennisspelare i olika länder utifrån de olika delkapaciteterna; Aerob, Anaerob, Styrka, Rörlighet och Teknik. Dessa studier visar hur dagens tennis ser ut gällande de fysiska kraven och vilka kapaciteter som behövs för att prestera optimalt. I kravanalysen kommer det även att diskuteras tennisens framtid och de krav som kommer att ställas på en spelare i framtiden.

Förhoppningen är att genom att ta fram en ny kravanalys skall den nya kunskapen leda till en utveckling av idrotten och en djupare förståelse för vilka kapaciteter som krävs för en optimal prestation av en manlig internationell elit tennisspelare.

1.1 Syfte

Syftet med denna kravanalys är att utifrån testdata och samlad information från vetenskapliga artiklar och studier sammanställa de krav som ställs på en manlig internationell elittennisspelare i dagens tennis.

2 Metod

För denna kravanalys har informationen sökts genom de vetenskapliga databaserna *Pubmed* och *Sportdiscus*. Dessa databaser valdes eftersom att vetenskapliga artiklar ska ligga till grund för denna kravanalys och dessa databaser fanns därför passande för detta ändamål. De sökord som användes var följande, tennis, flexibility, physiology, technique, forehand, serve osv. För att se en mer utförligare beskrivning av sökandet efter information se Bilaga 1.

3 Resultat

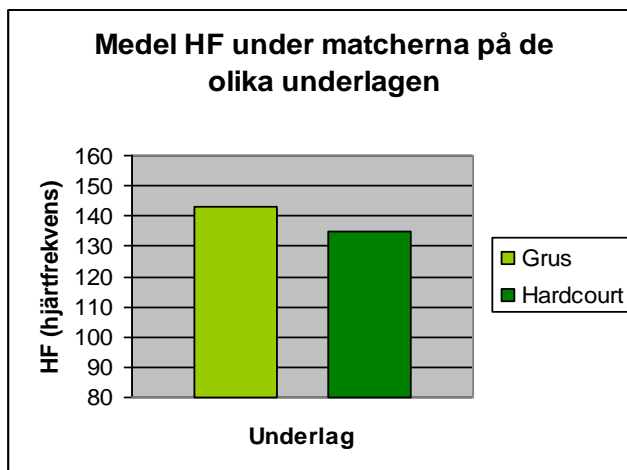
3.1 Aerob

Aerob uthållighet definieras som ”organismens förmåga att arbeta med hög intensitet en längre tid, under vilken energi levereras från aeroba processer”¹¹. Den aeroba uthålligheten mäts oftast i form av Vo2max-test (syreupptagning).

En studie utförd på fyra manliga argentinska elittennisspelare under match på underlagen grus och hardcourt visar följande Vo2max utslag och HF (hjärtfrekvens)¹²:

Tabell 3. Procent av Vo2max (ml/kg kroppsvikt per minut) under matcherna.

Typ av värde för Vo2max	Grus underlag	Hardcourt underlag
Medel procent av Vo2max	47,6 ± 6.5	49,5 ± 4.8
Högsta procent av Vo2max	75,3 ± 10,2	93,4 ± 5,4
Lägsta procent av Vo2max	17,8 ± 5,2	13,7 ± 5,3



Figur 3. Medel HF (hjärtfrekvensen) under matcherna på grus respektive hardcourt.

Medel HF (hjärtfrekvensen) under matchspel på grus var 143 slag/min.

Medel HF (hjärtfrekvensen) under matchspel på hardcourt var 135 slag/min.

Studien genomfördes enligt följande:

Totalt spelades 12 singelmatcher på underlagen grus och hardcourt (6 st. på grus och 6 st. på hardcourt). Matchernas längd var 90 minuter och spelades i bäst av tre set. Matcherna utfördes efter standardiserade tävlingsförhållanden. Testpersonerna bar en bärbar mätutrustning 30 min vardera under olika matcher för att mäta Vo2max under spel. Spelarna bar också en pulsklocka och band som registrerade deras puls under matcherna. Spelarnas högsta Vo2-max värden testades innan testet i labbmiljö för att säkerställa deras värden.

¹¹ Arne Vilberg & Asbjörn Gjerset, ”Konditionsträning”, i *Idrottens Träninglära*, red. Claes Annerstedt & Asbjörn Gjerset, (Fårsta: SISU Idrottsböcker, 2002), s. 341.

¹² Juan M. Murias, Damian Lanatta, Carlos R. Arcuri & Fernando A. Laiño, *Metabolic and functional responses playing tennis on different surfaces*, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Volume 21, Number 1, 2007, pp.112-117.

3.2 Anaerob

Den anaeroba förmågan delas upp i två processer. Den alaktacida processen som innebär spjälkning av kreatinfosfat (CP) och adenotrifosfat (ATP) utan bildning av mjölksyra. Den laktacida processen innebär spjälkning av glykogen med bildning av mjölksyra¹³.

Enligt review artikeln, *Intensity of tennis match play* visar flera studier gjorda på manliga elittennisspelare att laktatnivåer under matchspel ligger på mellan 1,8-2,8 mmol/liter. Men under långa och intensiva poäng kan laktatnivån höjas till 8mmol/liter vilket innebär att den laktacida processen aktiverats¹⁴. Då en typisk tennis poäng under en tennismatch varar ca 10 sekunder, med viloperioder på ca 20 sekunder mellan varje poäng och då vilan mellan sidbytena är 90 sekunder innebär det att spelaren inte kommer att samla på sig en för hög laktatnivå¹⁵.

Artikeln, *Tennis Physiology: Training the Competitive Athlete* visar att matchspelet består av perioder av högintensivt arbete, medan hela arbetet under match liknar ett långt arbete av moderat intensitet. För att kunna slå en serve och hårda grundslag i 210 km/h krävs en hög anaerob produktion av ATP (den alaktacida processen). En försämring i power under det högintensiva arbetet under match har visat sig vara relaterat till ständig minskning av kreatinfosfat (CP) i muskulaturen vilket då ställt högre krav på den laktacida processen med glykolys som resulterat i en ökning av muskel och blodlaktat koncentrationer och ett lägre pH-värde i muskulaturen¹⁶.

3.3 Styrka

Enligt artikeln, *Applied physiology of tennis performance*, är en stor gripförmåga och en god styrka i händerna hos en elittennisspelare av stor vikt vid de olika slagen i tennis.¹⁷ (följande text kommer från samma källa). En maximal gripstyrka av 600 N har uppmätts hos elittennisspelare tillsammans med en ökad uthållighet av gripförmågan till skillnad mot personer som inte spelar tennis. En stark gripstyrka behövs för att optimera rörelsen under de olika slagen men även för att få en så hög hastighet på bollen som möjligt.

Enligt artikeln visar även studier att det största bidraget för att få en så hög hastighet på bollen som möjligt vid en tennisserve var följande: inåtrotation av överarmen, vrist flexion, horisontal adduktion av överarmen, pronation av underarmen och framåtrörelse av axeln. Detta innebär att styrkan i rotatorkuffen spelar stor roll för en bra serve, speciellt musklerna, infraspinatus och teres minor. Hastigheten i en serve beror på en snabb och kraftfull koncentrisk rotation av musklerna i accelerationsfasen.

Artikeln visar även att både excentrisk och koncentrisk isokinetisk axel träning har resulterat i en ökning av power, främst i en ökning av hastighet men även en stor ökning av explosiviteten i rotatorkuffens muskulatur.

¹³ Johnny Nilsson, *Träningslära*, Idrottshögskolan hösten 1997, s. 72-73.

¹⁴ J Fernandez, A Mendez-Villanueva & B M Pluim, *Intensity of tennis match play*, Br J Sports Med, Volume 40, 2006, p. 389.

¹⁵ M S Kovacs, *Applied physiology of tennis performance*, Br J Sports Med, Volume 40, 2006, p. 384.

¹⁶ Kovacs, 2007, p. 193.

¹⁷ Kovacs, 2006, pp. 382-383.

3.4 Rörlighet

Enligt artikeln, *Applied physiology of tennis performance* uppvisar en elittennisspelare en större inre rörlighet i axelleden i deras spelande arm än övriga idrottare men samtidigt har tennisspelare än sämre yttre rörlighet. En faktor till detta kan vara den systematiska serverörelsen som utförs väldigt ofta. Om inte den yttre rörligheten är god eller ej förbättras leder det ofta efter en längre tid till en obalans i leden som kan resultera i muskel och ledsador.

Bland elittennisspelare är det även vanligt med ”low back pain” som beror på en försämrad rörlighet i ländryggen samt i hamstring muskulaturen. Tennisspelare har visat sig ha en sämre rörlighet i båda hamstring än andra idrottsmän och denna försämrade rörlighet i baksidan av låren ger störst utslag vid serverörelsen. Den dåliga rörligheten i hamstring kan bero på den grundställning som en tennisspelare intar inför varje boll. På grund av den låga tyngdpunkten befinner sig hamstring i ett förkortat tillstånd under långa perioder. Därför är det viktigt att stretcha hamstring i tidig ålder så att spelaren slipper problem med ”low back pain” senare i karriären¹⁸.

3.5 Teknik

Enligt en artikel skriven av *Jeff Hawes* så är det mer framgångsrikt att ta små steg fram till bollen än stora steg. Ett bra slag handlar inte bara om baksvingen och genomförandet utan även om balansen och positionen av kroppen under slaget. Genom att ta kortare steg fram till bollen finns det en större möjlighet av justeringar i sista minuten och träffa bollen i en mer balanserad position¹⁹.

Rafael Nadal har en oerhört framgångsrik forehand och enligt en artikel skriven av *Jimmy Arias* där han analyserat Nadals teknik framhäver Arias de komponenter som gör Nadals forehand till det farliga vapen den är. Arias menar att det är dessa komponenter som gör Nadals forehand så bra som den är²⁰:

- exceptionell förberedelse inför slaget
- träffen av bollen sker med nästan full extension i armbågsleden
- träffen sker med vikten på den bakre foten
- stor rotation av överkroppen under slagets genomförande

Både Pete Sampras och Andy Roddick är kända för sina framgångsrika servar. Dock använder de olika tekniker vid genomförande av serven, som en artikel skriven av *Rick Macci* visar. De största skillnaderna är dessa²¹:

- Sampras utgångsställning med fötterna sker med en bred yta medan Roddick väljer en utgångsställning med fötterna nära varandra
- Sampras väntar längre med att gå ner i knäböj medan Roddick väljer att hamna i det läget i ett tidigare stadium

¹⁸ Ibid., p. 383.

¹⁹ Jeff Hawes, *Small Steps to Success*, Tennis, Volume 45, Issue 8, Oct2008, p.55.

²⁰ Jimmy Arias, *Rafael Nadal's forehand*, Tennis, Volume 44, Issue 1, 2007.

²¹ Rick Macci, *The serves of Pete Sampras and Andy Roddick*, Tennis, Volume 43, Issue 4, 2006.

- Sampras ”doppar” ner racketen i början av serverörelsen medan Roddick väljer att gå direkt upp till axlarna med racketen i början av serverörelsen
- Som följd av föregående punkt har Roddick ett lägre uppkast än Sampras

Trots skillnader i teknikutförandet vid serverörelsen får de båda ut ett lika bra resultat.

4 Diskussion

Efter att läst och bearbetat ett flertal vetenskapliga artiklar i ett försök att kartlägga vilka fysiska kvalitéer en manlig internationell elittennisspelare behöver för att prestera i dagens världstennis har medvetenheten ökat kring de krav som ställs på en manlig internationell elittennisspelare.

Som redovisas i tabell 3 visar värdena för Vo₂max hos spelarna en stor skillnad på de olika underlagen. Spelarna visar ett högre och ett lägre värde på underlaget hardcourt än vad de gör på underlaget grus. Medelprocenten av Vo₂max låg däremot relativt lika på de båda underlagen. Dock visade studien att HF var större på underlaget grus under en match. Det kan förklaras av den ökade längden av poängen som spelas på grus jämfört med hardcourt vilket resulterar i längre arbete på grus med samma vila mellan poängen och sidbytena för de båda underlagen.

Studierna gjorda på den anaeroba kapaciteten visade att den främsta orsaken till uttröttnings under match för en tennisspelare inte beror av en för stor ansamling av laktat i blodet utan på minskningen av kreatinfosfat som resulterar i en försämrad power utveckling. Denna minskning beror på en för kort återhämtning i relation till de energikrav som ställs.

Studierna gjorda på rörligheten hos elittennisspelarna visar att en god rörlighet är viktig för att uppnå ett optimalt resultat. En god rörlighet är viktig både i över- och underkroppen för att undvika skador.

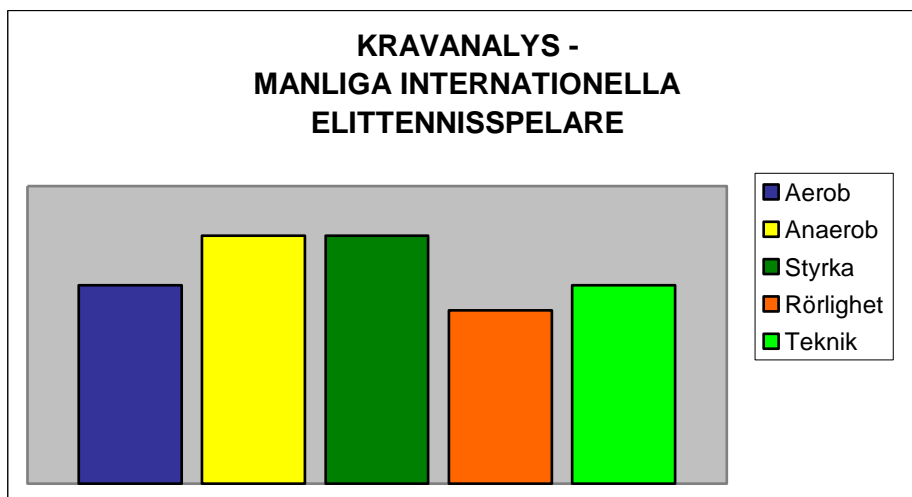
Det finns många artiklar och studier som gjorts på överkroppens muskulatur och styrka medan det finns få artiklar och studier gjorda på de nedre extremiteterna. Flera studier visar dock att det just förekommer flest skador på de nedre extremiteterna. Därför borde fler studier göras på detta område.

Att tennis är en komplex idrott och att kraven är många på en manlig internationell elittennisspelare kan konstateras. Studierna som använts i denna analys visar att dagens tennis är oerhört fysisk och för att klara av att spela en match måste en tennisspelare vara fysiskt stark. Egenskaperna i dagens tennis skiljer sig avsevärt från tennisen för 20 år sedan då kravet på fysiken inte var lika stor pga. det långsammare spelet och de längre poängen. Det kan dock noteras att spelarna för 20 år sedan behövde ha en större aerob kapacitet för att klara av att spela de långa bollduellerna till skillnad från en anaerob styrka. Slagen ligger idag runt 210 km/h och med denna utveckling som skett och kommer att fortsätta ske kommer styrkekraven att öka på tennisspelarna. Vi kommer att få se fler synbart fysiskt starka spelare på banan i framtiden, det är bara att se tillbaka på hur tennisspelarna såg ut för 10-15 år sedan och jämföra med hur de ser ut idag.

Med tanke på den variation som idrotten tennis har, i form av underlag, spelstil, match längd, väder, material osv. är en generell kravanalys egentligen inte det optimala. Men för att göra en

begränsning av arbetet med denna kravanalys har ändå en generell kravanalys för en internationell manlig elit tennisspelare utarbetats. Både underlaget och spelstilen bidrar till de olika kapaciteternas vikt för den spelande individen. T.ex. en baslinje spelare kräver en större aerob kapacitet än en attackspelare som kan avgöra poängen på så kort tid som 3 sekunder. Att spela på underlaget grus bidrar till längre bolldueller då underlaget är långsamt och en aerob kapacitet krävs i större utsträckning på detta underlag. Medan spel på underlaget hardcourt och gräs bidrar till kortare bolldueller krävs en större anaerob kapacitet för att spela på detta underlag med tanke på de högintensiva inslagen under poängen.

För bästa resultat och för att komma så nära kraven som möjligt för de olika underlagen bör en kravanalys för varje underlag utarbetas men då detta arbete ska begränsas kommer en generell kravanalys för en manlig internationell elittennisspelare att redovisas. Den generella kravanalysen tar inte specifikt hänsyn till underlaget. I figur 3 nedan har ett försök gjorts att skatta de olika delkapaciteternas vikt gentemot varandra för en manlig elittennisspelare inom den närmaste framtiden.



Figur 3. Skattning av de olika delkapaciteternas vikt för en manlig internationell elittennisspelare inom den närmaste framtiden.

I dagens tennis och i framtiden är och kommer den anaeroba kapaciteten samt styrkan vara avgörande för prestationen. En tennisspelare måste ha en god aerob förmåga, dels för att orka med att spela en match som pågår flera timmar men även i återhämtningssyfte. En funktionell teknik kommer alltid att vara viktig då tennis även är en teknisk idrott. Tekniken anpassas ständigt efter en spelares fysiska förmågor och tekniken kommer att fortsätta att förändras i takt med den fysiska utvecklingen och de fysiska kraven i framtiden. Ett resultat av de ökade styrkekraven i framtiden och de hårdare slagen kommer förmodligen att tekniskt resultera i kortare svingar pga. det högre tempot.

Sammanfattningsvis kan konstateras att tennisen i framtiden kommer att präglas av mer fysiskt starka spelare med större anaeroba kapaciteter i jämförelse med dagens krav.

5 Käll- och litteraturförteckning

5.1 Tryckta källor

Arias Jimmy, *Rafael Nadal's forehand*, Tennis, Volume 44, Issue 1, 2007

Fernandez J, Mendez-Villanueva A & Pluim B M , *Intensity of tennis match play*, Br J Sports Med, Volume 40, 2006, p. 389

Hawes Jeff, *Small Steps to Success*, Tennis, Volume 45, Issue 8, Oct2008

Johansson Fredrik, *Landslagsspelare i tennis födda 1985-1997, Effekten på kapacitetsprofilen efter implementering av en strategi för fysiska tester och träning*, Publicerad 2008-06-08.

Kovacs M S, *Applied physiology of tennis performane*, Br J Sports Med, Volume 40, 2006

Kovacs S. Mark, *Tennis Physiology: Training the Competitive Athlete*. Sports Medicine, Volume 37, Number 3, 2007, pp. 189-198 (10)

Macci Rick, *The serves of Pete Sampras and Andy Roddick*, Tennis, Volume 43, Issue 4, 2006

Murias Juan M., Lanatta Damian, Arcuri R. Carlos & Laiño A. Fernando, *Metabolic and functional responses playing tennis on different surfaces*, Journal of Strenght and Conditioning Research, Volume 21, Number 1, 2007, pp.112-117

Nilsson Johnny, *Träningslära*, Idrottshögskolan hösten 1997, s.72-73

Vilberg Arne & Gjerset Asbjörn, ”Konditionsträning”, i *Idrottens Träningslära*, red. Annerstedt Claes & Gjerset Asbjörn (Farsta: SISU Idrottsböcker, 2002)

5.2 Elektroniska källor

Fystester Tennisgymnasiet i Kramfors

<http://www.tennisgymnasiet.se/pdf/fystester.htm> (Acc. 2008-10-31)

Bilaga 1

KÄLL- OCH LITTERATURSÖKNING

Käll- och litteratursökning för kapacitets- och kravanalysen.

VAD?

Vilka ämnesord har du sökt på?

Ämnesord	Synonymer
Sve: tennis, fysiska tester, tennisgymnasium, svenska tennisspelare,	Sve: fystester,
Eng: tennis, physiology,	Eng: technique, forehand, serve, footwork,

VARFÖR?

Varför har du valt just dessa ämnesord?

Jag har valt dessa sökord eftersom att de är mest relevanta för detta arbete. Sökordet physiology gav träffar inom ett brett område och för att precisera min sökning använde jag mig av synonymerna, flexibility, strenght, technique. För att få en ännu precisare sökning gällande technique användes synonymerna forehand, backhand och serve.

HUR?

Hur har du sökt i de olika databaserna?

Databas	Söksträng	Antal träffar	Antal relevanta träffar
Google	Fystester tennisspelare tennisgymnasium	16	1
SportDiscus	"tennis" AND "physiology"	58	3
SportDiscus	"tennis" AND "technique" AND "forehand"	76	1
SportDiscus	"tennis" AND "technique" AND "serve"	105	1
SportDiscus	"tennis" AND "technique" AND "footwork"	14	1

KOMMENTARER:

Det var relativt smidigt och lätt att söka vetenskapliga artiklar via SportDiscus. Anledningen till varför endast den databasen finns med i denna litteratursökning är pga. att den gav mest relevanta sökträffar. Google användes för att söka litteratur för kapacitetsanalysen medan SportDiscus användes för att söka vetenskapliga artiklar för kravanalysen. Jag valde att endast söka information via sökmotorn Google när det gällde att få fram fystester för tennisspelarna vid tennisgymnasierna då jag fått det övriga materialet för min kapacitetsanalys skickad till mig i form av en rapport.

Bilaga 2 – Utförande av prestationstester och utseende av testdag

Utförande av prestationstester, Juniorlandslagen²²:

Vo2 max: Utfördes på löpband.

Cooper-test (3000m): Spelaren ska löpa 3000 meter så fort som möjligt med jämn fart.

Chins (omvänt grepp): Ingen information.

Dips: Ingen information.

Bänkprens: 1 RM max klassiskt.

Armhävning: Ingen information.

Brutalbänk: Ingen information.

5m sprint: Sprinter med fotocell, start från stående position.

10m sprint: Sprinter med fotocell, start från stående position.

20m sprint: Sprinter med fotocell, start från stående position.

Hopp(alla hopp inräknade): Mätning av hoppen sker manuellt.

Axelrotation / Inåttrotation av spelarmen: Ingen information.

Deep Squat: Ingen information.

Sittande rotation: Ingen information.

Hamstrings: Ingen information.

Tennisgymnasiet i Kramfors²³:

1,5 mile run (2400m): Spelaren ska löpa 2400 meter så fort som möjligt och med jämn fart.

Push-ups: Testpersonen stöder sig på raka armar med händerna rakt under axlarna, kroppen ska hållas rak under hela övningen med tådelen av skon som stöd mot underlaget. Överarmen måste i det nedre läget vara parallell med golvet innan armsträckningen till raka armar kan påbörjas.

Sit-ups: Mät antal upprepningar under 60 sekunder. Händerna ska vara knäppta bakom nacken, benen böjda i 90 grader i knäledsvinkeln, uppresning till dess att armbågarna når knäskålen och återgång till skulderbladen når mattan.

Vertical Jump: Sträck maximalt med sidan mot en vägg eller liknande och markera sträckhöjden med en krita. Markera den högsta höjden vid upphoppet, avståndet mellan markeringarna är hopphöjden.

Spider-test: Placera ut fem bollar på tennisbanan enligt följande: v. singellinje/baslinje kryss, v. singellinje/servlinje kryss, servelinje/mittlinje kryss, h. singellinje/servelinje kryss, h. singellinje/baslinje kryss. Starten sker från mittmärket och en boll i taget hämtas in i medsols ordning och läggs ner bakom start- och målplatsen på en tennisracket.

20-yard dash: Starta bakom baslinjen, spring i maximal hastighet till andra sidans servelinje.

Sideways-shuffle: Stå mitt på servelinjen och titta mot nätet, sidsteppa längs servelinjen och rör dubbellinjen med ena foten, sidsteppa över till andra dubbellinjen och vänd tillbaka för att gå i mål där du startade. Crossover steg är ej tillåtet.

Hexagon: Börja inuti och hoppa sedan jämfota in och ut över alla sex sidorna i hexagonen med kroppen hela tiden vänd framåt. Tiden för tre varv räknas som testresultat, sidornas längd skall vara 60 cm.

Sit and reach: Sit med rak knäled, böj överkroppen framåt. Notera avståndet med fingertoppen till (-) eller förbi (+) fotsulan.

²² Enligt diskussion med Fredrik Johansson.

²³ Fystester Tennisgymnasiet i Kramfors

<http://www.tennisgymnasiet.se/pdf/fystester.htm> (Acc. 2008-10-31)

Utseende av testdag för juniorlandslagen²⁴:

08.00

- Registrering av längd och vikt samt standardiserad uppvärmning inför testerna

08.30

- Vo2 max/Cooper test 3000 meter

13.00

- Sprinttester 5, 10, 20 meter

13.45

- 1 jämfotahopp max med armsving
- 1 jämfotahopp max vänster & höger
- Sargents Jump
- 5 jämfotahopp
- Sidohopp 40 cm

15.15

- Chins
- Bänkpress/Armhävning
- Dips
- Brutalbänken

²⁴ Fredrik Johansson, s.5