

Matt Taberner en collega's publiceerden in 2019 het 'control-chaos continuüm,' een raamwerk voor return-to-play (RTP) bij (prof-)voetballers.¹ Het raamwerk werkt van 'gecontroleerde' oefenvormen naar 'chaotische' oefenvormen, met aandacht voor kwantitatieve en kwalitatieve variabelen binnen de verschillende fasen van RTP. Dit artikel licht het raamwerk en de mogelijkheden ervan toe.

Het 'control-chaos continuüm' (CCC)

Raamwerk voor opbouw (veld-)revalidatie na voetbalblessures

Nick van der Horst

Om optimaal te kunnen presteren in het profvoetbal is het beschikbaar krijgen en houden van spelers voor wedstrijden essentieel. In een cohort van 27 profvoetbalteams van Champions League niveau werd aangetoond², dat een verkorte blessureduur en een betere wedstrijdbeschikbaarheid aantoonbaar geassocieerd zijn met een hogere plek op de ranglijst en een hogere UEFA club seizoenscoëfficiënt (die succes in de UEFA Champions League of Europa League weerspiegelt). Ook geven een lagere blessure-incidentie, kortere blessureduur en betere wedstrijdbeschikbaarheid een hoger gemiddeld aantal punten per wedstrijd.² Dit zijn zeer belangrijke cijfers voor iedere profvoetbalorganisatie, waar de prestatie centraal staat en continu gezocht wordt naar methoden om beter te presteren.

Druk

Als een speler geblesseerd is geraakt, is de druk om zo goed en zo snel mogelijk te revalideren dan ook hoog. Tijdens en/of na iedere revalidatiefase moet er een beslissing worden genomen over de mogelijke terugkeer naar sport (RTP: return to play).^{3,4} Dit kan voor zowel de speler als de technische en medische staf een moeilijke beslissing zijn, omdat verschillende belangen in acht moe-

ten worden genomen.⁵ Aan de ene kant is het (voor de teamprestatie, de persoonlijke prestatie, financiële motieven, enz.) belangrijk om de speler zo snel mogelijk beschikbaar te hebben. Aan de andere kant bestaat er een risico op recidief en/of verergerd letsel en betaalt de club in dat geval hoge kosten (denk bijvoorbeeld aan het salaris) voor een niet beschikbare speler.

Trainingsbelasting

Om het RTP proces zo goed mogelijk te faciliteren, wordt tijdens de revalidatie veel gebruik gemaakt van het kwantificeren van de trainingsbelasting.^{6,7} Technologische hulpmiddelen, zoals hartslag-, GPS- en trackingsystemen, hebben hiervoor in toenemende mate hun intrede gedaan in het profvoetbal en zullen in de komende jaren ook steeds frequenter in het amateurvoetbal terug te vinden zijn. Om de voortgang van de speler in de eindfase van de revalidatie te monitoren, wordt naast deze kwantitatieve analyses ook een kwalitatieve analyse gemaakt van bewegingspatronen tijdens simpele en complexe taken.⁸

Control-chaos continuüm (CCC)

Matt Taberner en zijn team ontwikkelden vanuit praktische en

Matt Taberner is op 4 maart 2020 als spreker aanwezig op het jaarlijkse Voetbalmedisch Symposium te Zeist (KNVB Campus). Daar zal hij het control-chaos continuüm aan de hand van wetenschap en praktische voorbeelden toelichten. Tevens verzorgt hij in de ochtend voor een select gezelschap een workshop, inclusief demonstratie op het voetbalveld. Meer info via www.soccerdoc.nl.

wetenschappelijke kennis het 'control-chaos continuüm' (CCC, zie figuur 1). Dit raamwerk integreert de bovengenoemde kwalitatieve en kwantitatieve analyses in de voortgang van de (veld-)revalidatie. Er worden vijf fasen van training voorgesteld, die opbouwen van laag-complexe, gecontroleerde vormen ('high control') naar hoog-complexe, ongecontroleerde vormen ('high chaos'), met inachtneming van de fysiologische genezingstijd.¹ Binnen het CCC is de voortgang van de revalidatie primair *criteria-based* en niet afhankelijk van tijd. De vijf fasen die voorafgaand aan RTP doorlopen worden zijn 'veel controle', 'matige controle', 'controle > chaos', 'matige chaos', en 'veel chaos'.

Specificiteit

Bij de toepassing van het raamwerk zijn er voor iedere blessure specifieke elementen waar in de revalidatie aandacht aan geschonken dient te worden. Zo is bij een revalidatie na een hamstringblessure bijvoorbeeld de opbouw van sprintsnelheid en -belasting zeer belangrijk,⁹ zijn intensiteit en volume van passvormen

belangrijk bij liesklachten¹⁰ en ligt bij een revalidatie na een voorste kruisband blessure de focus meer op elementen als (explosief) wenden, keren en draaien.¹¹ Tevens zijn er individuele spelerskarakteristieken (explosieve buitenspeler, wendbare spits, kilometervretende middenvelder en/of positionele verdediger) die in ogenschouw genomen moeten worden.

Fase 1: 'veel controle'

De doelstelling van de 'veel controle'-fase is om weer te kunnen hardlopen op gecontroleerde snelheden, met een lage belasting op het musculoskeletale systeem. In deze fase wordt ook gewerkt aan het vertrouwen van de speler in het functioneel kunnen belasten van het aangedane lichaamsdeel. Primair draait het in deze fase om het gedoseerd opbouwen van het lineaire hardloophvolume op lagere snelheden (< 60% van de maximale snelheid). Er worden dus nog geen/bepaalde 'high speed runs' (HSR) gedaan. Door de intensiteit laag te houden, is er tevens nog niet of nauwelijks sprake van acceleraties

en deceleraties. De bewegingspatronen zijn voornamelijk lineair. Sportspecifieke, multidirectionele oefeningen met bal worden nog geminimaliseerd, omdat we abrupte bewegingscorrecties vooralsnog willen vermijden. Een voorbeeld van een oefenvorm in deze fase is een blok van 8 x 100 meter lineair joggen op 50% van de maximale snelheid over de lengte van het voetbalveld.

Fase 2: 'matige controle'

De doelstellingen van de 'matige controle'-fase zijn het uit kunnen voeren van multidirectionele bewegingspatronen met en zonder bal, het opbouwen van de lineaire HSR snelheid naar 60-70% van de maximale snelheid en het opbouwen van het HSR volume. Er is iets minder controle dan in de voorgaande fase. Het volume en de intensiteit van de belasting zijn hierbij afhankelijk van het type blessure (zie tabel 1). Een voorbeeld van een oefenvorm in deze fase kan een zigzag dribbelvorm zijn op 60% van de maximale snelheid, in combinatie met een simpele passvorm.



Fase 3: ‘controle > chaos’

De doelstelling van de ‘controle > chaos’-fase is trainen volgens een planning die overeenkomt met een voetbalspecifieke weekcyclus. In het algemeen heeft zo’n cyclus twee extensieve trainingsmomenten, twee intensieve trainingsmomenten, hersteldagen en/of vrije dagen.¹² Deze structuur wordt aangebracht om te starten met het ontwikkelen van (elementen van) wedstrijdfitheid. Intensieve oefeningen gaan nu meer naar reageren op aanwijzingen, reageren op passes en reactief bewegen

in meerdere bewegingsrichtingen. Explosievere oefenvormen worden geïntroduceerd, net als de opbouw van positie-specifieke acceleraties en deceleraties. Extensieve oefeningen liggen dichterbij wedstrijdspecifieke fitheid en worden op een groter veld uitgevoerd, om zo hogere snelheden en langere afstanden in de oefenvorm te waarborgen.¹² De intensiteit van de oefenvormen gaat wederom omhoog (> 65-80% van de maximale snelheid). Een voorbeeld van een oefenvorm in deze fase is een combinatie van kaatsen, aanzetten, dribbelen, reageren voor een

aanname en uiteindelijk (gedoseerd) schieten op doel.

Fase 4: ‘matige chaos’

De doelstelling van de ‘matige chaos’-fase is om de HSR uit te voeren onder minder gecontroleerde omstandigheden (onverwachte bewegingen, minder beperkingen binnen de oefenvorm). HSR wordt in deze fase opgevoerd onder zowel gecontroleerde als ongecontroleerde omstandigheden naar meer dan 75% van de maximale snelheid. Sprints worden geïntroduceerd en stapsgewijs opgebouwd, waarbij aandacht

Figuur 1 | Het control-chaos raamwerk, ontleend aan het artikel van Taberner et al.¹. Control = duidelijke structuur voor beweeggedrag, dus gecontroleerde situatie. Chaos = onvoorspelbaar en willekeurig beweeggedrag, dus chaotische situatie. Het model is aan te passen, afhankelijk van blessuretype, genezingsstijd en verwachte RTP. **Game load is aan te passen afhankelijk van blessuretype. ACC = acceleraties; BW = lichaamsgewicht; COD = richtingsveranderingen; DEC = deceleraties; Exp-D = explosieve afstand (acc/dec van 2-4 m/s < 1 sec; HSR = high speed running (> 5,5 m/s); MS = maximale snelheid; MAXHR = maximale hartslagfrequentie; PR = passief herstel; SPR = sprintafstand (> 7 m/s); TD = totale afstand.

HIGH CONTROL		MODERATE CONTROL		CON	
SESSIONS	<0.35 GAME LOAD**	SESSIONS	<0.35-0.45 GAME LOAD**	SESSIONS	
TYPE	RETURN TO RUNNING PHASE 1 (RTR1)	TYPE	RETURN TO RUNNING: CONTROLLED CHANGE OF DIRECTION PHASE 2 (RTR2)	TYPE	
CONDITIONING EMPHASIS	THRESHOLD ENDURANCE (80-85% MAX ^(HR)) INTENSIVE ENDURANCE (70-80% MAX ^(HR))	CONDITIONING EMPHASIS	THRESHOLD ENDURANCE (80-85% MAX ^(HR)) INTENSIVE ENDURANCE (70-80% MAX ^(HR))	CONDITIONING EMPHASIS	
DESCRIPTION	LINEAR RUNNING (> FROM ALTER-G - 90% BW) LOW MAGNITUDE ACC/DEC LOW VOLUME EXPLOSIVE DISTANCE LOW MUSCULOSKELETAL IMPACT FORCES END OF STAGE INTRODUCTION TO HSR (INJURY SPECIFIC) EXAMPLES: 3X6,4X6 (3-4X3MINS) 3X8, 4X8 (3-4X4MINS) (1-2MINS PR)	DESCRIPTION	INTRODUCE COD WITH/WITHOUT BALL (45-180° TURNING) >LINEAR RUNNING SPEEDS (FARTLEK) >MUSCULOSKELETAL IMPACT FORCES/JOINT DEMANDS INTRO SHORT-RANGE TECHNICAL E.G. PASSING EXAMPLE: 3-5X3-4MINS (1-2MINS PR)	DESCRIPTION	
LOAD EMPHASIS (INJURY SPECIFIC)	TD	<EXPD/ <HSR	TD	>EXPD/ <HSR	LOAD EMPHASIS (INJURY SPECIFIC)
	<ACC	<DEC	>ACC	>DEC	
NO. OF SESSIONS	2-4	NO. OF SESSIONS	3-4	NO. OF SESSIONS	

wordt gehouden voor de opbouw van een hoge chronische load.⁶ Grote acute toenames ('spikes') van de belasting worden voorkomen c.q. geminimaliseerd.⁶ Naast de fysieke vaardigheden worden nu ook de technische vaardigheden uitgebreider in de oefenvormen meegenomen. De totale wekelijkse trainingsbelasting dient in deze fase gelijk te zijn aan een normale trainingsweek voor de speler. Pass- en loopvormen worden aangepast aan zijn individuele eigenschappen (positie, type speler). Een voorbeeld van een oefenvorm voor een snelle buiten-

speler na een hamstringblessure kan in deze fase zijn, dat er een korte pass-/dribbelform rond de middel-lijn wordt uitgevoerd, gevolgd door een pass richting de achterlijn (met een sprint op 80-90% van de maximale snelheid) en uiteindelijk een voorzet of een schot op doel.

Fase 5: 'veel chaos'

De doelstelling van de 'veel chaos'-fase is om de speler terug te brengen naar het normale fysieke trainingsniveau en oefenvormen te integreren die het 'worst case scenario' testen. Denk hierbij aan

ongecontroleerde oefenvormen met een hoog volume en hoge intensiteit. Technische aspecten zijn passen, crossballen geven, schieten van kleine naar middellange naar lange afstanden, terwijl er tevens tackles, sprongvormen en kopvormen worden gevraagd. Het volume en de intensiteit van de oefeningen dienen geleidelijk opgevoerd te worden en speler- en blessurespecifiek te zijn. In deze laatste fase is de positie-specifieke fysieke training essentieel en dienen de oefenvormen op wedstrijdintensiteit uitgevoerd te worden. Hiermee wordt de speler

CONTROL > CHAOS					MODERATE CHAOS					HIGH CHAOS				
<0.40-0.60 GAME LOAD**					~0.55-0.70 GAME LOAD**					>0.70 GAME LOAD**				
INTENSIVE		EXTENSIVE			INTENSIVE		EXTENSIVE			INTENSIVE		EXTENSIVE		
EXTENSIVE TEMPO LEVEL 1 (~55-70% MS) VO ² MAX DEVELOPMENT (>85% MAX ^(HR)) THRESHOLD ENDURANCE (80-85% MAX ^(HR)) INTENSIVE ENDURANCE (70-80% MAX ^(HR))					EXTENSIVE TEMPO LEVEL 2 (~65-85% MS) EXTENSIVE TEMPO LEVEL 1 (~55-65% MS) VO ² MAX DEVELOPMENT (>85% MAX ^(HR)) THRESHOLD ENDURANCE (80-85% MAX ^(HR)) INTENSIVE ENDURANCE (70-80% MAX ^(HR))					SPEED (>85% MS) EXTENSIVE TEMPO LEVEL 2 (~65-75% MS) VO ² MAX DEVELOPMENT (>85% MAX ^(HR)) THRESHOLD ENDURANCE (80-85% MAX ^(HR)) INTENSIVE ENDURANCE (70-80% MAX ^(HR))				
COD WITH*/WITHOUT BALL (ALL TURNS) RUNNING SPEEDS (~60-70% MS - HSR) (FARTLEK) LOW VOLUME/INTENSITY P+M/POP >MUSCULOSKELETAL IMPACT FORCES/JOINT DEMANDS >ACC/DEC PREPARATION PROGRESSION OF TECHNICAL SKILLS INTENSIVE: 4-6X1-2MINS (1-2MINS PR) EXTENSIVE: 4-6X4-5MINS (2-3MINS PR) TEMPO/AEROBIC POWER INTERVAL RUNNING (17:13/15:15S)					>RUNNING SPEEDS (~>75% MS) >HSR ACCUMULATED >SPRINT EXPOSURE POSITIONAL P+M/POP (INCLUDING TECHNICAL SKILLS) >ACC/DEC DEMANDS (POSITIONAL) >MUSCULOSKELETAL IMPACT/JOINT DEMANDS >VOLUME/INTENSITY SPEED: 5-10S (1:5-1:10) SPEED ENDURANCE: PRODUCTION/MAINTENANCE INTENSIVE: 20-45S/1-3MIN (1-2MINS PR) EXTENSIVE: 4-8MINS (2-3MINS PR)					>RUNNING SPEEDS (>90% MS) >HSR/SPR ACCUMULATED RTT POSITIONAL SPECIFIC DEMANDS ACC/DEC DEMANDS (POSITIONAL) >MUSCULOSKELETAL IMPACT/JOINT DEMANDS >MATCH-DAY TYPE PREPARATION SPECIFIC P+M/POP (POSITIONAL - TECHNICAL SKILLS) SPEED: 5-10S (1:5-1:10) SPEED ENDURANCE: PRODUCTION/MAINTENANCE INTENSIVE: 20-45S/1-3MIN (1-2MINS PR) EXTENSIVE: 4-8MINS (2-3MINS PR)				
WITH BALL WILL INCREASE HEART-RATE RESPONSE, AND PLAYER MOTIVATION TO PERFORM DRILLS														
TD	>EXPD / <HSR	TD	>EXPD / >HSR (SPR)		TD	>EXPD / <HSR	TD	<EXPD / >HSR (SPR)		TD	>EXPD / <HSR	TD	<EXPD / >HSR (SPR)	
>ACC	>DEC	>ACC	>DEC		>ACC	>DEC	<ACC	<DEC		>ACC	>DEC	<ACC	<DEC	
3-4					3-5 (DEPENDANT UPON TRAINING METHOD)					3-5 (DEPENDANT UPON TRAINING METHOD)				

Blessure	Overwegingen voor opstellen oefenprogramma
hamstring	<ul style="list-style-type: none"> - opbouw van hardloopsnelheden (> 70% van MS) - opbouw van volume & intensiteit van acceleratie/deceleratie - juiste fase voor sprintafstanden in combinatie met chaos
quadriceps	<ul style="list-style-type: none"> - opbouw van acceleratie frequentie en omvang (explosieve afstand) - opbouw van sprintsnelheden (> 70% van MS) - opbouw van COD hoeken (45°-180°) - opbouw van technische elementen: passen, schieten, springen, landen
kuit	<ul style="list-style-type: none"> - opbouw van hardloopvolumes (totale afstand, HSR, sprintafstand) - opbouw van sprintsnelheden (> 70% van MS) - opbouw van acceleratie/deceleratie frequentie en omvang
adductoren	<ul style="list-style-type: none"> - opbouw van acceleratie/deceleratie frequentie en omvang - opbouw van COD hoeken (45°-180°) - opbouw van technische elementen: passen, schieten, crossen, tacklen - juiste fase voor COD op snelheid in combinatie met chaos
enkel	<ul style="list-style-type: none"> - opbouw van hardloopvolumes (totale afstand, HSR, sprintafstand) - opbouw van COD hoeken (45°-180°) - opbouw van acceleratie/deceleratie frequentie en omvang - juiste fase voor COD op snelheid in combinatie met chaos - opbouw van technische elementen: springen en landen
voorste kruisband	<ul style="list-style-type: none"> - opbouw van hardloopvolumes (totale afstand, HSR, sprintafstand) - correcte weekplanning tussen sessies in vroege fase van revalidatie - opbouw van acceleratie/deceleratie frequentie en omvang - juiste fase voor toevoegen van chaos aan HSR en COD
fracturen	<ul style="list-style-type: none"> - opbouw van hardloopvolumes (totale afstand, HSR, sprintafstand) met nieuwe stimuli voor botremodellering - correcte weekplanning tussen sessies in vroege fase van revalidatie - opbouw van technische elementen: passen, schieten, springen en landen - opbouw van volume en intensiteit van tackles

Tabel 1 | Blessurespecifieke overwegingen bij het opstellen van een oefenprogramma naar RTP. COD = richtingsveranderingen; HSR = high speed running (> 5,5 m/s); MS = maximale snelheid.

voorbereid op de fysieke eisen van de wedstrijd en dus RTP. De snelheid van bijvoorbeeld de ontvangen pass, of de richting van de pass en de positie van de tegenstander, bepalen het beweeggedrag van de speler. Technische blessurespecifieke elementen (zoals bijvoorbeeld sprintvormen bij hamstringblessures en schietvormen bij liesklachten) zijn onderdeel van de definitieve criteria voor RTP.

Conclusie

Toewerken naar RTP in het (prof-) voetbal is een dynamisch proces, waarbij de voordelen en risico's voor speler en team afgewogen dienen te worden. Het CCC bouwt op van een gecontroleerde setting naar een chaotische setting, waardoor de voetballer progressief wordt blootgesteld aan steeds riskantere voetbalspecifieke situaties. Kwalitatieve en kwantitatieve criteria bepalen de voortgang en uiteindelijk het moment van RTP.

Over de auteur

Dr. **Nick van der Horst** werkt als sportfysiotherapeut en voetbalmedisch onderzoeker bij het Voetbal Medisch Centrum van de KNVB. Hij begeleidt daar primair de revalidatieprocessen van profvoetballers en is actief betrokken bij voetbalmedische kennisontwikkeling en -deling door middel van onderzoek en onderwijs.
E-mail: nick.vanderhorst@knvb.nl.

1. Taberner M, Allen T & Cohen DD (2019). Progressing rehabilitation after injury: consider the control-chaos continuum. *British Journal of Sports Medicine*, 53 (18), 1132-1136.
2. Haggglund M et al. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League study. *British Journal of Sports Medicine*, 47 (12), 738-742.
3. Horst N van der et al. (2017). Return to play after hamstring injuries in football (soccer): a worldwide Delphi procedure regarding definition, medical criteria and decision making. *British Journal of Sports Medicine*, 51 (22), 1583-1591.
4. Ardern CL et al. (2016). Consensus statement on return to sport from the first world congress in sports physical therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, 50 (14), 853-864.
5. Shrier I (2015). Strategic assessment of risk and risk tolerance (StARRT) framework for return to play decision making. *British Journal of Sports Medicine*, 49 (20), 1311-1315.
6. Blanch P & Gabbett TJ (2016). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute:chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50, 471-475.

7. McCall A et al. (2017). Return to play: the challenge of balancing research and practice. *British Journal of Sports Medicine*, 51, 702-703.
8. Grooms DR & Myer GD (2017). Upgraded hardware - What about the software? Brain updates for return to play following ACL reconstruction. *British Journal of Sports Medicine*, 51, 418-419.
9. Morin JB et al. (2015). Sprint acceleration mechanics: the major role of hamstrings in horizontal force production. *Frontiers in Physiology*, 6, 404.
10. Langhout RFH (2019). *The complexity of groin injury: in search of the injury mechanism*. Academisch proefschrift Universiteit van Amsterdam / AMC.
11. Melick N van et al. (2016). Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 50 (24), 1506-1515.
12. Walker GJ & Hawkins R (2018). Structuring a program in elite professional soccer. *Strength and Conditioning Journal*, 40, 72-82.