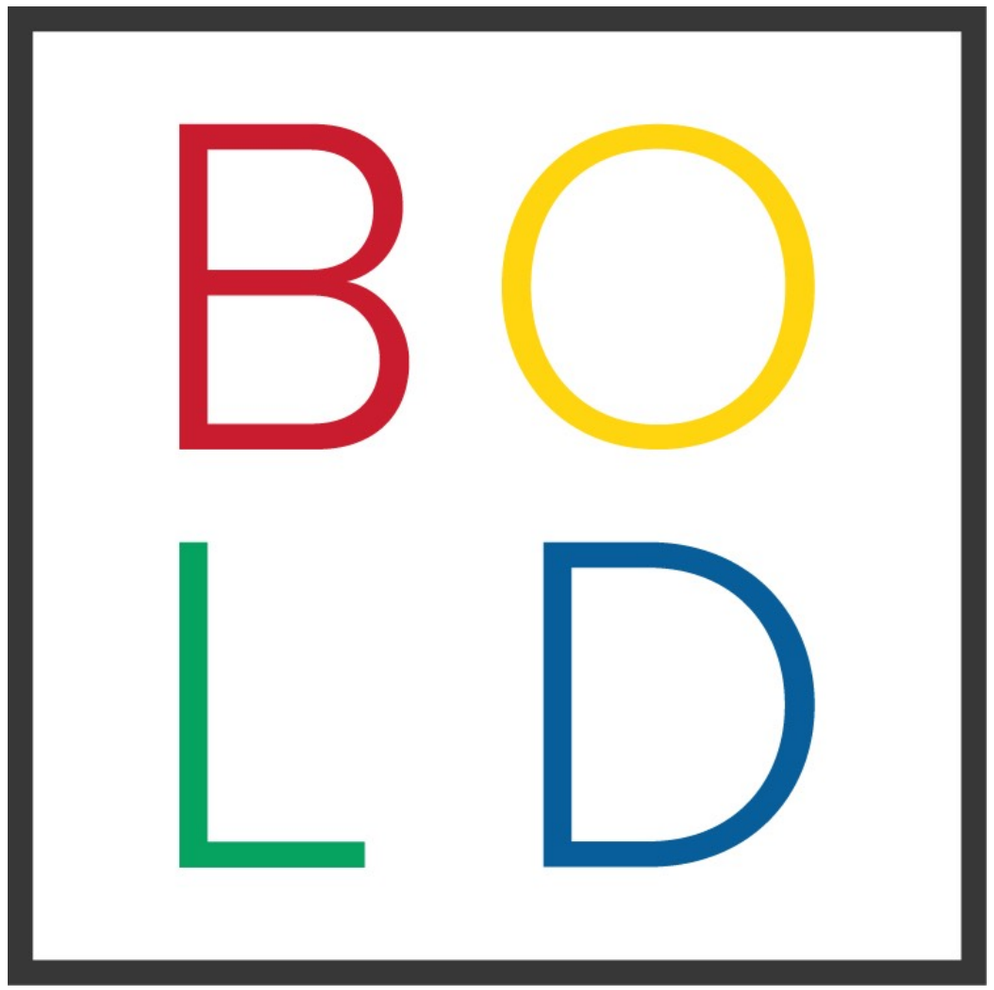
THE PROFESSIONAL GOLFERS' ASSOCIATION OF ITALY
PGA


BOLD

RELAZIONI TRA BIOMECCANICA E TRACKMAN

STUDIO PRATICO

DEFINIZIONI

DEFINIZIONE DI BIOMECCANICA:

La **biomeccanica** è l'applicazione dei principi della meccanica agli organismi viventi (sia animali sia vegetali[1]). In particolare, la biomeccanica analizza il comportamento delle strutture fisiologiche quando sono sottoposte a sollecitazioni statiche o dinamiche.

STUDIO DEL MOVIMENTO UMANO
DAL PUNTO DI VISTA CINEMATICO - CINETICO
3 ASSI E 3 PIANI DI MOVIMENTO

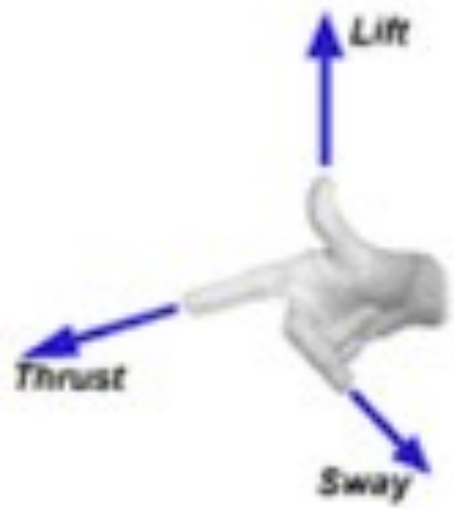
DEFINIZIONI

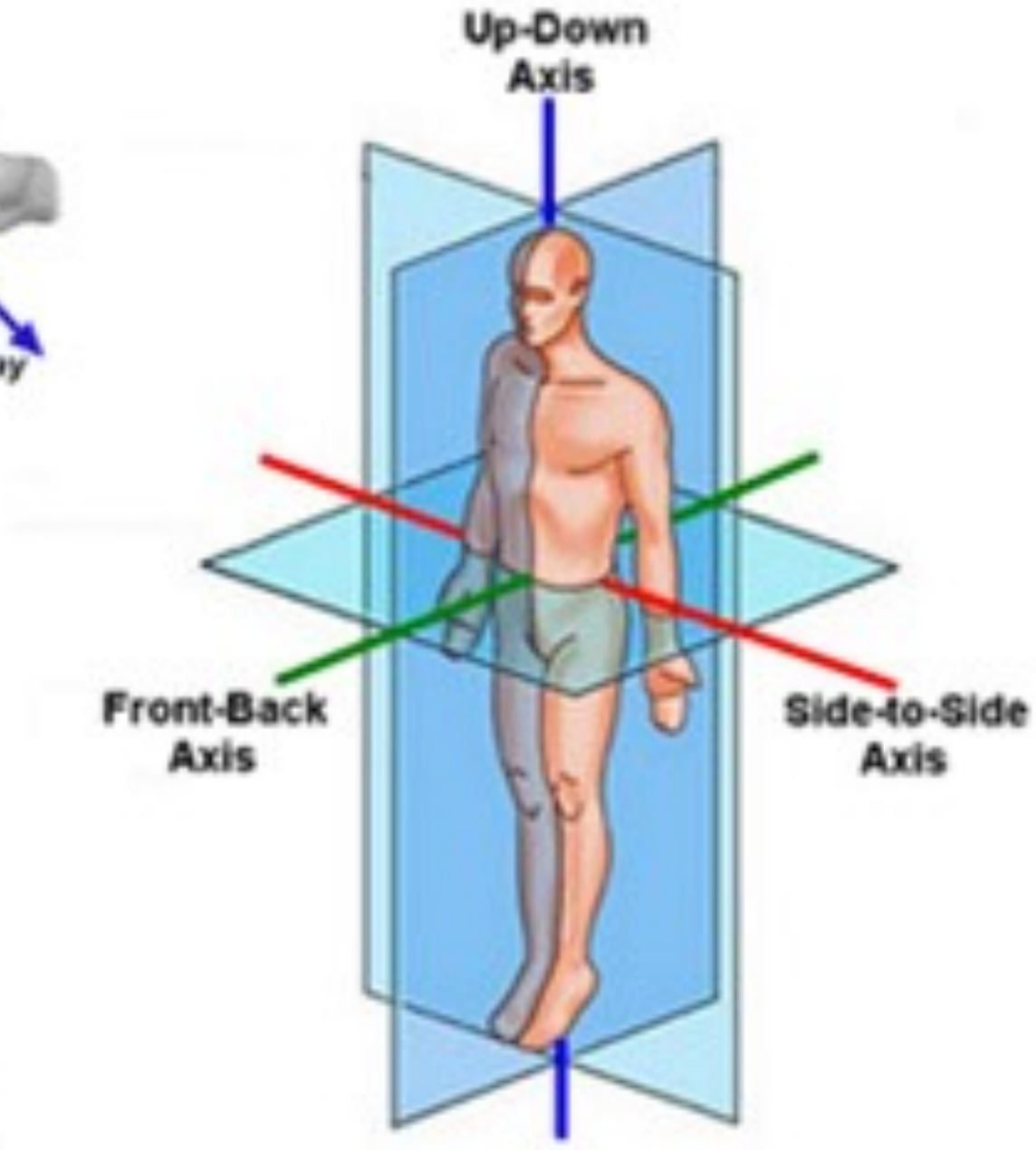
CINEMATICA = STUDIA IL MOVIMENTO INTESO COME LO SPOSTAMENTO NELLO SPAZIO DEL CORPO. (DISTANZA, VELOCITÀ E ACCELERAZIONE)

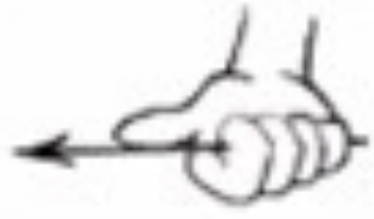
CINETICA = STUDIA LE FORZE APPLICATE AL MOVIMENTO DEL CORPO NELLO SPAZIO.

(F = m x a - GRF)

DEFINIZIONI







DEFINIZIONI

CONCETTI DI FISIOLOGIA DA TENERE IN CONSIDERAZIONE:

- TUTTO È GESTITO DAL CERVELLO
- JOINT BY JOINT
- 3° LEGGE DI FRYETTE

LA RICERCA

INTRODUZIONE

- ***DOMANDA***: CHI E COSA INFLUENZA I DATI TRACKMAN?

- ***STRUMENTI***:
  - TRACKMAN 4
  - 3D MYSWING (17 SENSORI E 6 SENSORI)
  - SWINGCATALYST PRESSURE PLATE

- ***TEAM DI LAVORO***: PAOLO GROPELLI - LUCA FENOGLIO - MATTEO FUCINI - CLAUDIO VIGANÒ

INTRODUZIONE

- TRACKMAN 4 = CINEMATICA

- 3D MYSWING = CINEMATICA + “CINETICA”

- SWINGCATALYST = CINETICA

PROTOCOLLO TRACKMAN

- QUALI DATI ABBIAMO PRESO IN CONSIDERAZIONE:
  - ATTACK ANGLE
  - SWING DIRECTION
  - FACE ANGLE / FACE TO PATH

PROTOCOLLO TRACKMAN

ATTACK ANGLE: The vertical (up or down) movement of the club head's geometric center at the time of maximum compression

SWING DIRECTION: The angle between the plane created by the club head's geometric center movement during the bottom portion of the swing arc and the target line

FACE ANGLE: The horizontal orientation of the club face at the center-point of contact between the club and ball at the time of maximum compression

FACE TO PATH: The angle between the reported face angle and club path (face angle minus club path)

PROTOCOLLO BIOMECCANICA

- QUALI PARAMETRI DI BIOMECCANICA ABBIAMO PRESO CONSIDERAZIONE:
  - 3 GRADI IN ROTAZIONE: BENDING - SIDE BENDING - ROTATION
  - 3 GRADI LINEARI: SWAY - THRUST - LIFT

PROTOCOLLO BIOMECCANICA

- ***BEND***: PRENDENDO IN CONSIDERAZIONE L'ASSE CHE ATTRAVERSA LA ZONA TORACICA E LE ANCHE POSSIAMO OSSERVARE DUE TIPI DI ROTAZIONE CHIAMATE: FLESSIONE ED ESTENSIONE

- ***SWAY***: PRENDENDO IN CONSIDERAZIONE IL PIANO FRONTALE POSSIAMO OSSERVARE DUE MOVIMENTI DI SPOSTAMENTO LATERALE DX E SX

PROTOCOLLO BIOMECCANICA

- ***SIDE BEND***: PRENDENDO IN CONSIDERAZIONE L'ASSE CHE CI ATTRAVERSA L'OMBELICO E IL PUBE POSSIAMO OSSERVARE DUE ROTAZIONI CHIAMATE: FLESSIONE LAT DX E SX

- ***THRUST***: PRENDENDO IN CONSIDERAZIONE IL PIANO SAGITTALE POSSIAMO OSSERVARE UNO SPOSTAMENTO AVANTI E UNO INDIETRO

PROTOCOLLO BIOMECCANICA

-***ROTATION***: PRENDENDO IN CONSIDERAZIONE L'ASSE CHE CI ATTRAVERSA DALLA TESTA A PIEDI POSSIAMO OSSERVARE DUE ROTAZIONI: ROTATION DX E SX

-***LIFT***: PRENDENDO IN CONSIDERAZIONE IL PIANO TRASVERSO POSSIAMO OSSERVARE UNO SPOSTAMENTO ALTO-BASSO

PROTOCOLLO SWINGCATALYST

- QUALI PARAMETRI DI SWINGCATALYST ABBIAMO PRESO IN CONSIDERAZIONE:
  - COM (POSIZIONE DEL PESO)
  - COP (% DI FORZA)

PROTOCOLLO SWINGCATALYST

- ***COM***: RAPPRESENTA IL CENTRO DI MASSA DEL CORPO. QUESTO SI SPOSTA NEL MOMENTO IN CUI IL GIOCATORE SPOSTA IL PROPRIO PESO DA UN PIEDE ALL'ALTRO, QUINDI MUOVE LA PROPRIA MASSA

- ***COP***: IL COP RAPPRESENTA LA SOMMATORIA DELLE FORZE VERTICALI NEL TEMPO. QUESTO SI SPOSTA QUANDO IL GIOCATORE CREA PRESSIONE SUL TERRENO

- ***PRESSIONE***: LE FORZE APPLICATE SUL TERRENO. SONO DI 3 TIPI E SEGUONO ANCHE LORO IL CONCETTO DEGLI ASSI COME NEL 3D: LATERAL (ASSE SIDE TO SIDE) - ROTATION (ASSE AVANTI DIETRO) - VERTICAL (ASSE VERTICALE)

ANALISI CASI STUDIO

CASE REPORT 1 - ADULTO

BEND

QUANDO UN AMATEUR COMMETTE ERRORI IN QUESTO VALORE?

- ***SET UP***: C - S POSTURE
- ***BACK***: ERRORE PIÙ COMUNE È IL TRONCO IN FLESSIONE. PUÒ ANCHE TENDERE A ESTENSIONE NEI BUONI GIOCATORI
- ***DOWN***: ERRORE PIÙ COMUNE È IL TRONCO IN ESTENSIONE TROPPO PRESTO

TRACCIA SWINGCATALYST

- ***COP*** CHE TENDE A MUOVERSI VERSO I TALLONI NEL BACK SE FLETTE, SULLE PUNTE DEI PIEDI SE ESTENDE NEL DOWNSWING

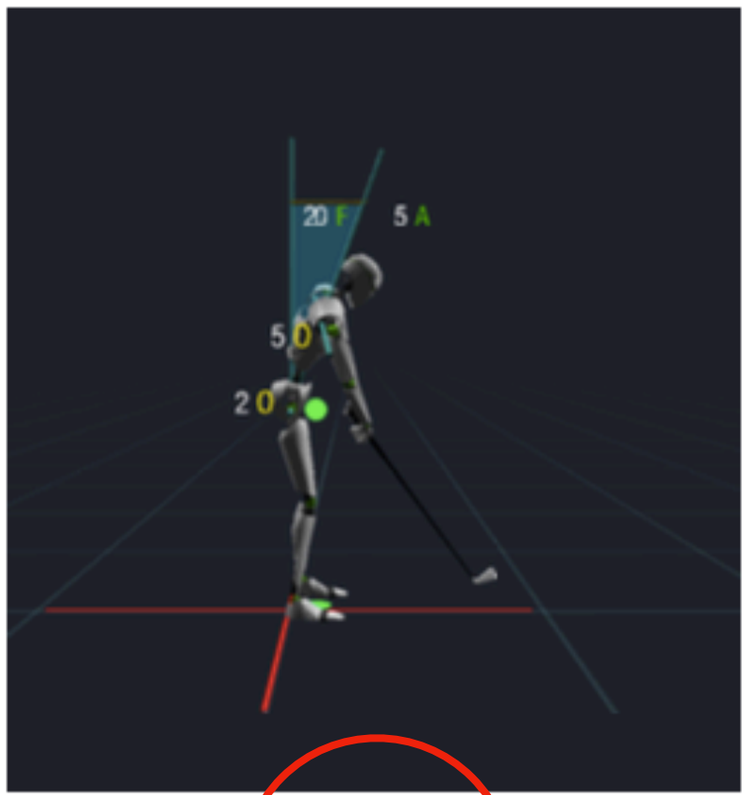
DATI TM COINVOLTI:

- ***SWING DIR*** = TENDE A VALORE TROPPO NEGATIVO (COP PUNTE)
- ***ATTACK ANGLE*** = TENDE A DIVENTARE POSITIVO, NECESSITA COMPENSO DA PARTE DEL GRIP
- ***FACE ANGLE*** = SOGGETTO ALLA POSIZIONE INIZIALE DEL GRIP

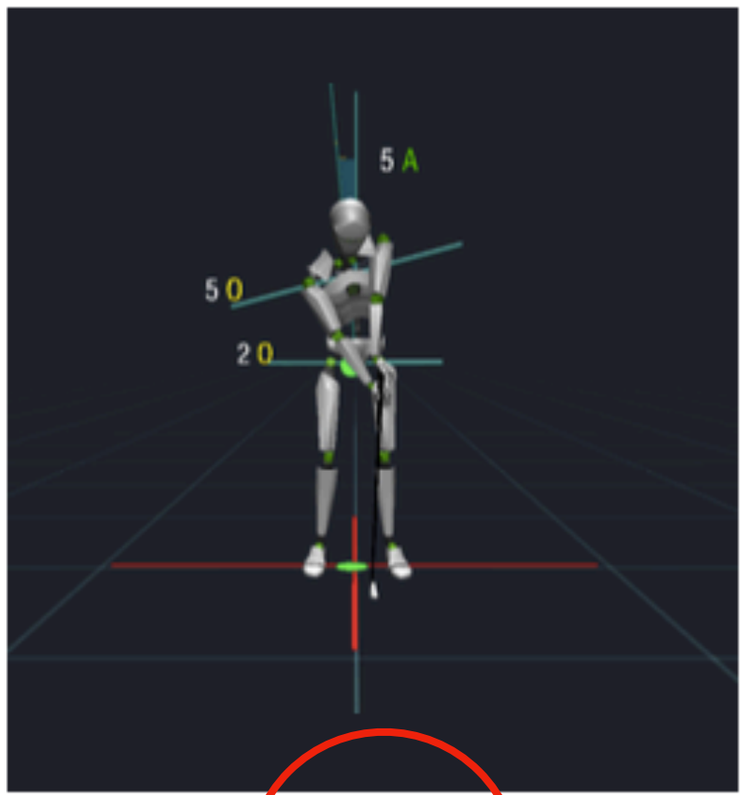
CASE REPORT 1 - ADULTO

PRESENTAZIONE: Giocatore di circa 60 anni. Si presenta dicendo: “Faccio slice e ho male alla schiena”

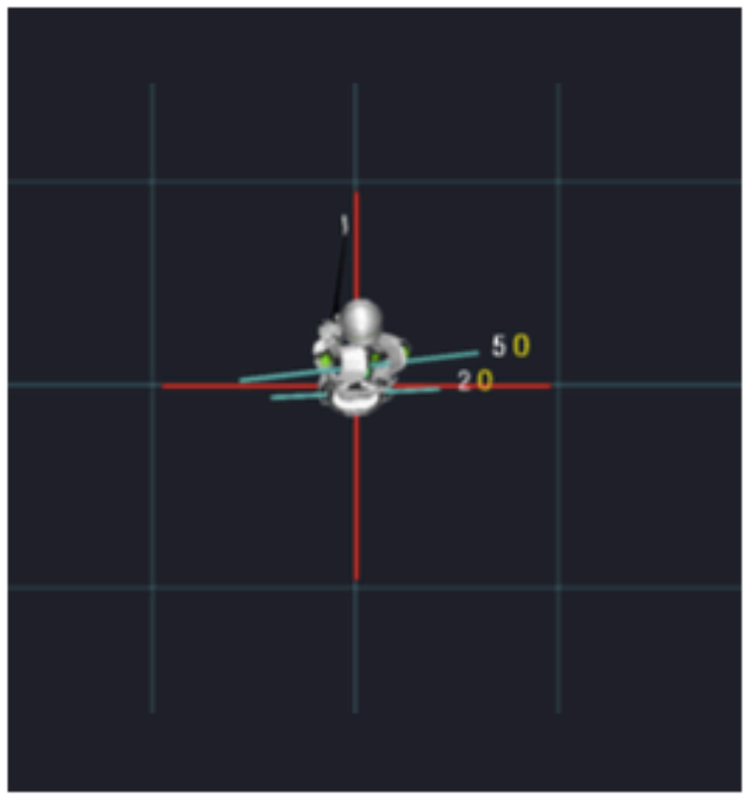
Position at Address



	Result	Range
Forward Tilt	20°Forward	23°F - 34°F



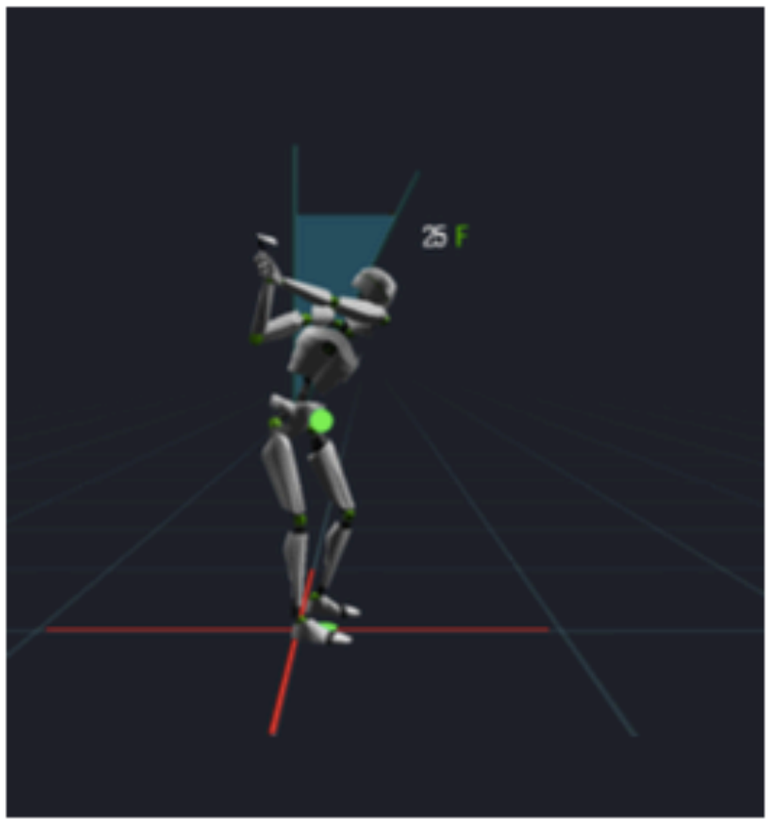
	Result	Range
Side Tilt	5°Away	1°T - 4°A



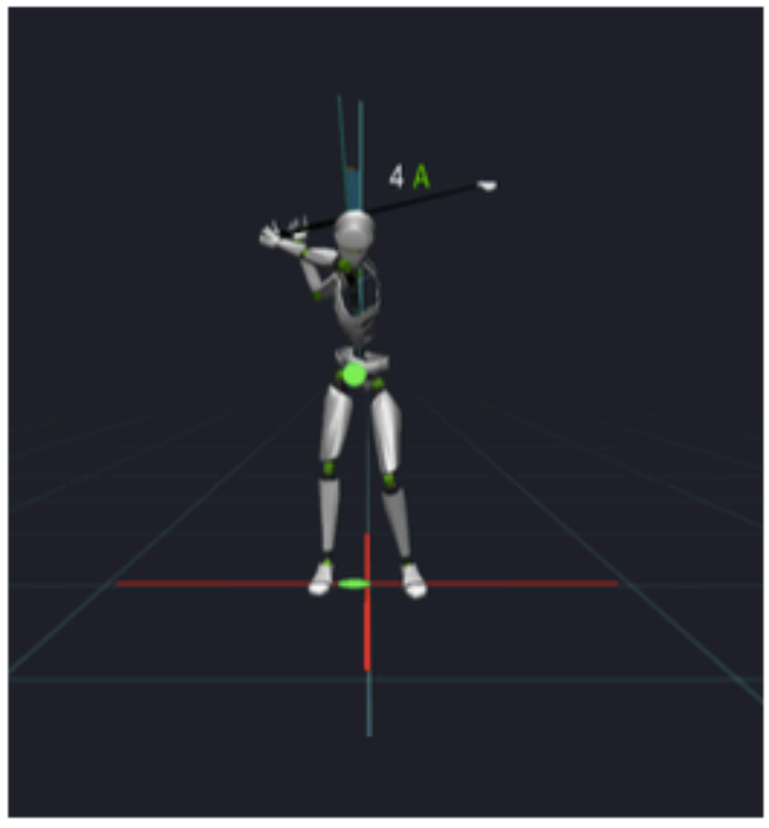
	Result	Range
Ribcage Rotation	5°Open	4°O - 8°O
Pelvis Rotation	2°Open	3°C - 5°O

CASE REPORT 1 - ADULTO

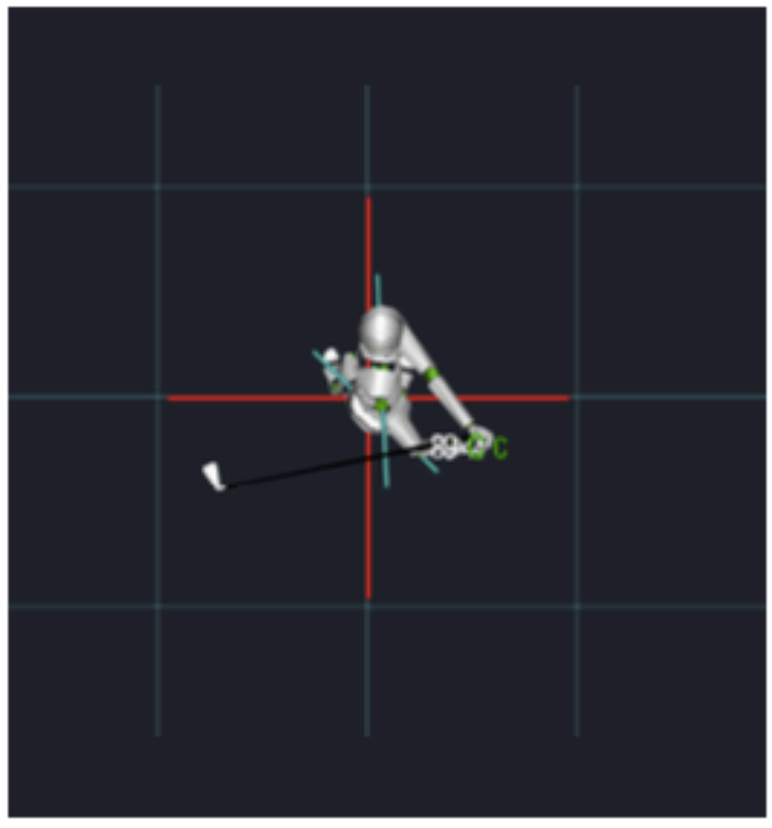
Position at Top



	Result	Range
Forward Tilt	25°Forward	19°F - 30°F



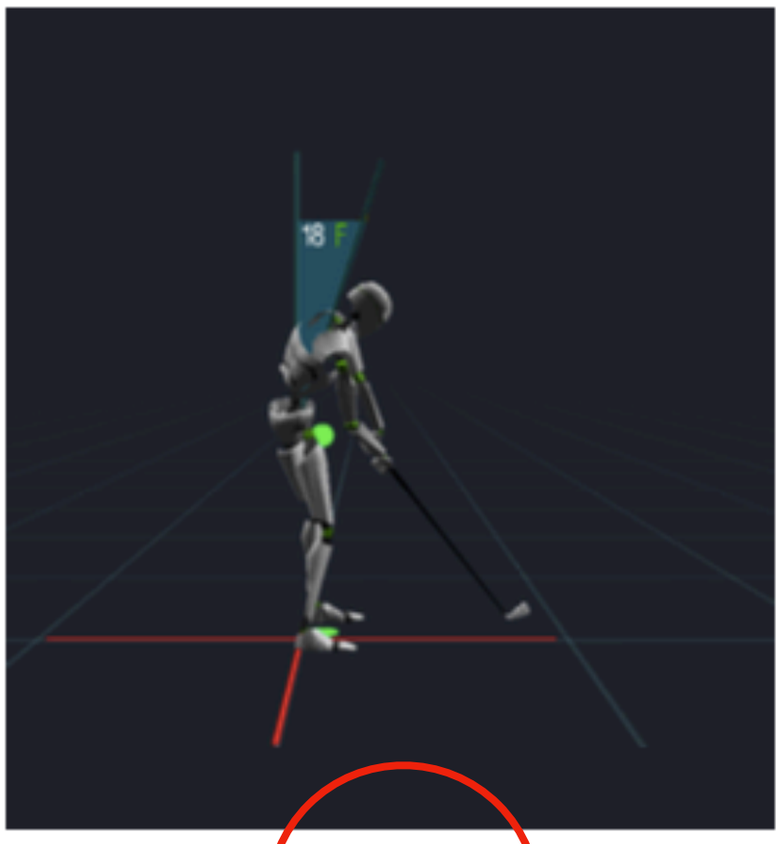
	Result	Range
Side Tilt	4°Away	0 - 4°A



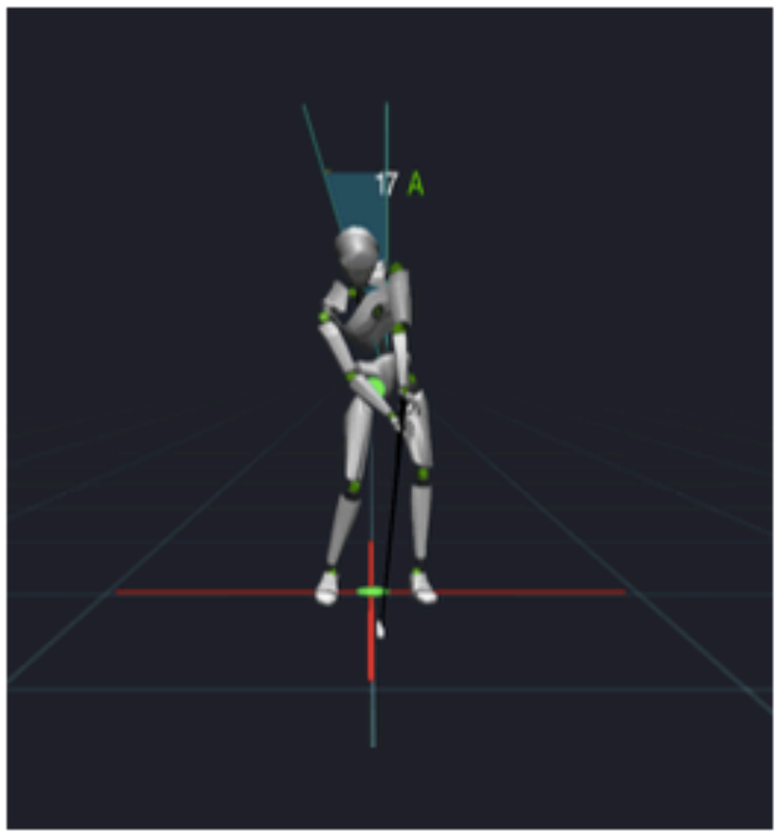
	Result	Range
Ribcage Rotation	89°Closed	80°C - 95°C
Pelvis Rotation	44°Closed	34°C - 46°C

CASE REPORT 1 - ADULTO

■ Position at Impact



	Result	Range
Forward Tilt	18°Forward	17°F - 27°F

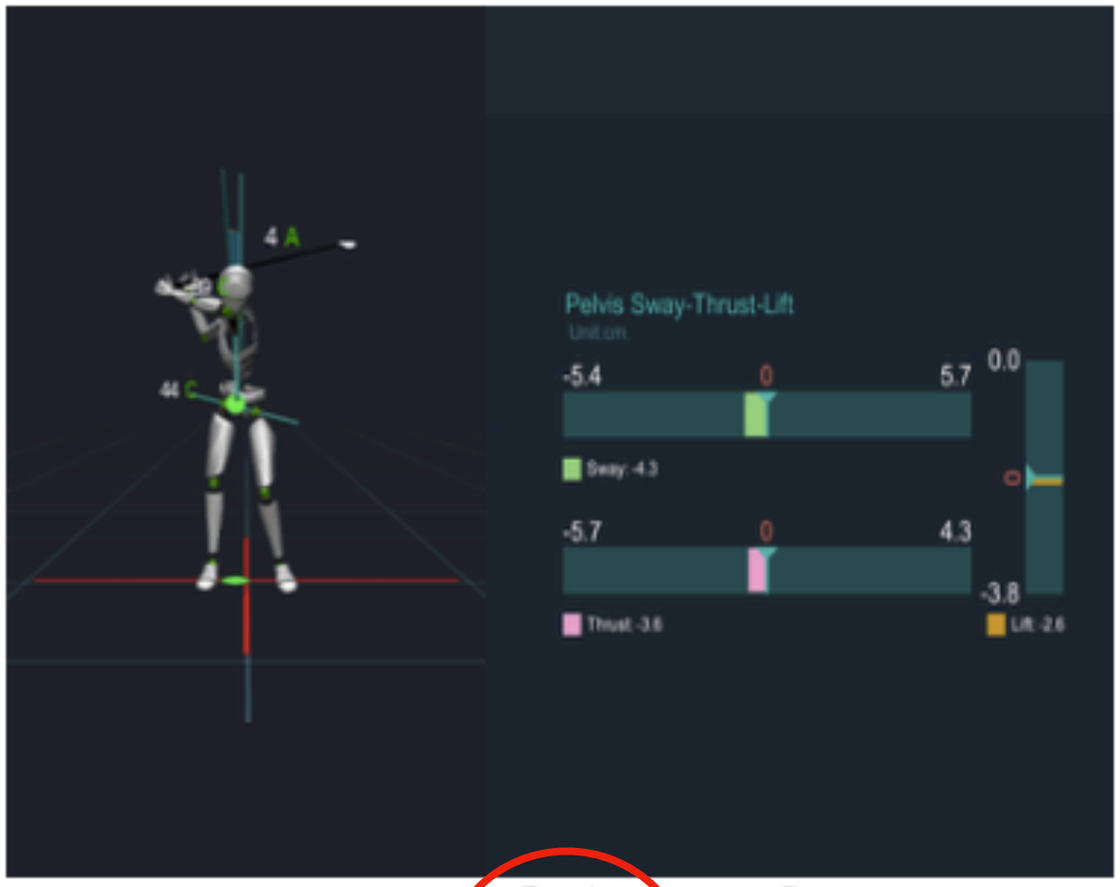


	Result	Range
Side Tilt	17°Away	10°A - 20°A

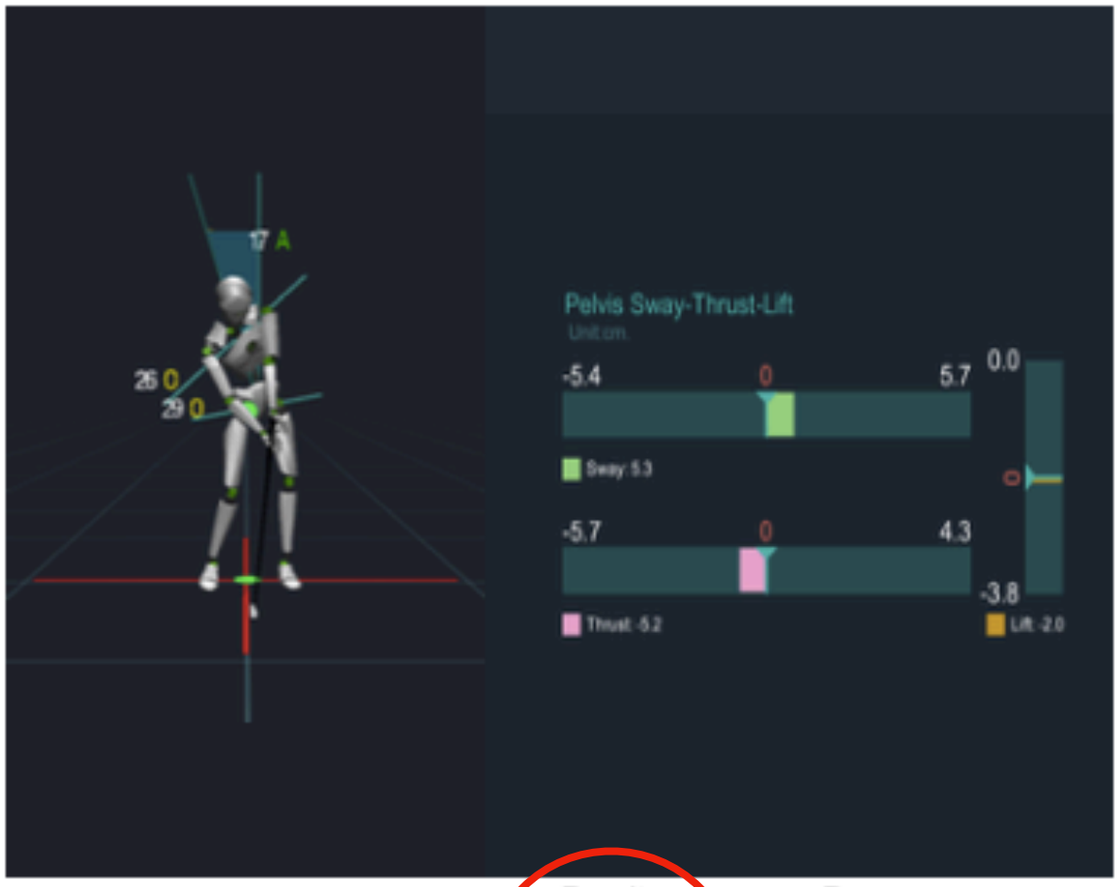
	Result	Range
Ribcage Rotation	26°Open	18°O - 34°O
Pelvis Rotation	29°Open	20°O - 40°O

CASE REPORT 1 - ADULTO

■ Pelvis Sway-Thrust-Lift



		Result	Range
Top	Sway	4.3A	0-5.1T
	Thrust	3.6B	0-5.1F
	Lift	2.6D	3.8D-0

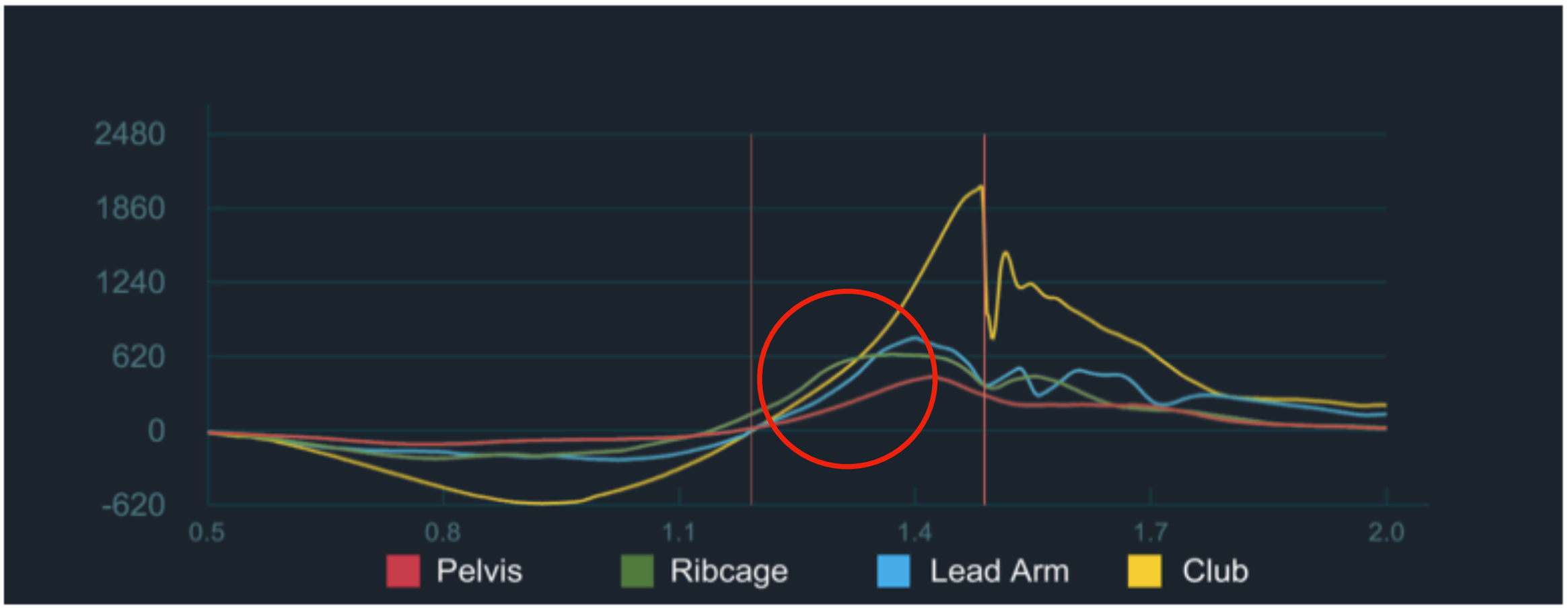


		Result	Range
Impact	Sway	5.3T	7.6T-12.7T
	Thrust	5.2B	0-5.1F
	Lift	2D	0-3.8U

CASE REPORT 1 - ADULTO

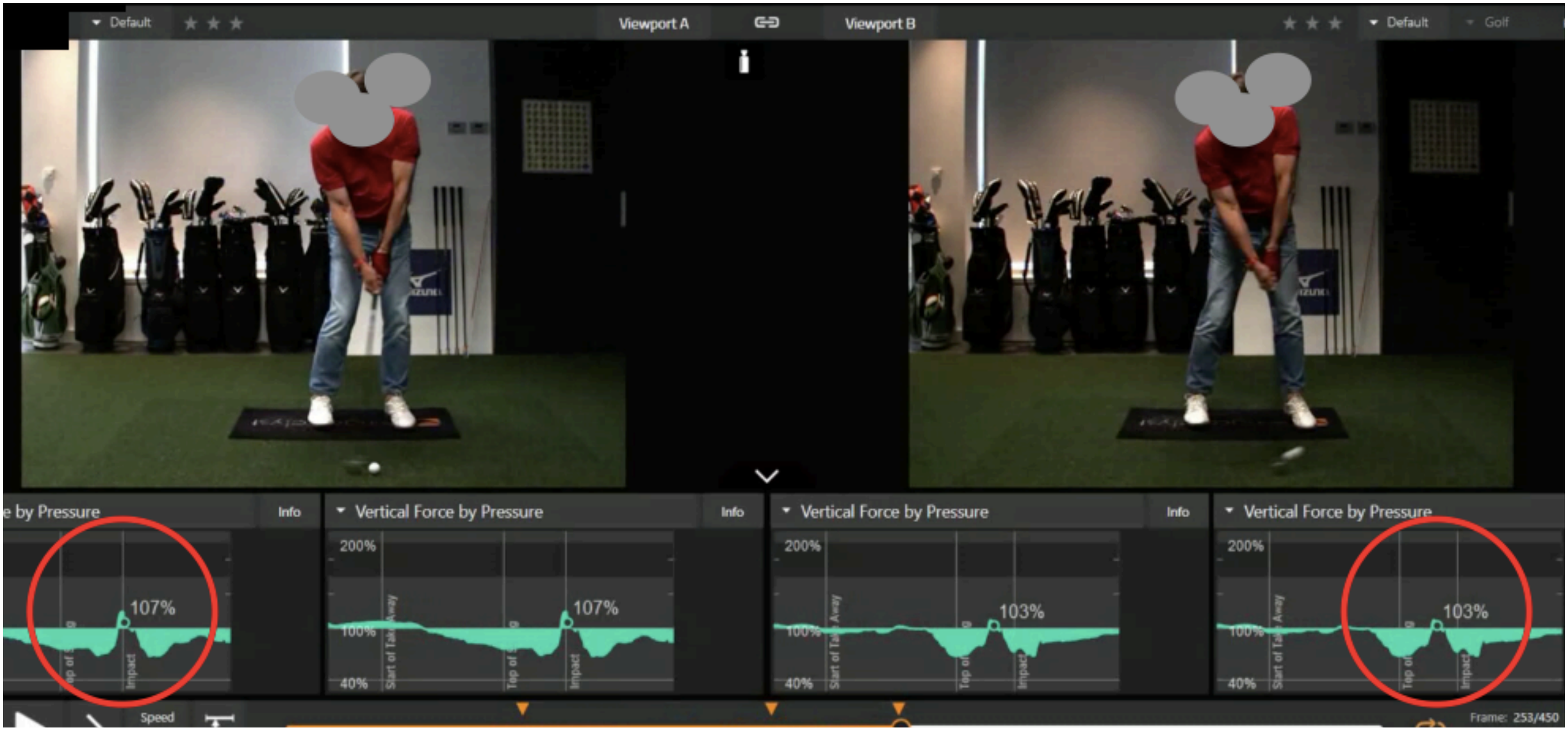
Rotational Sequence

Unit:deg/sec



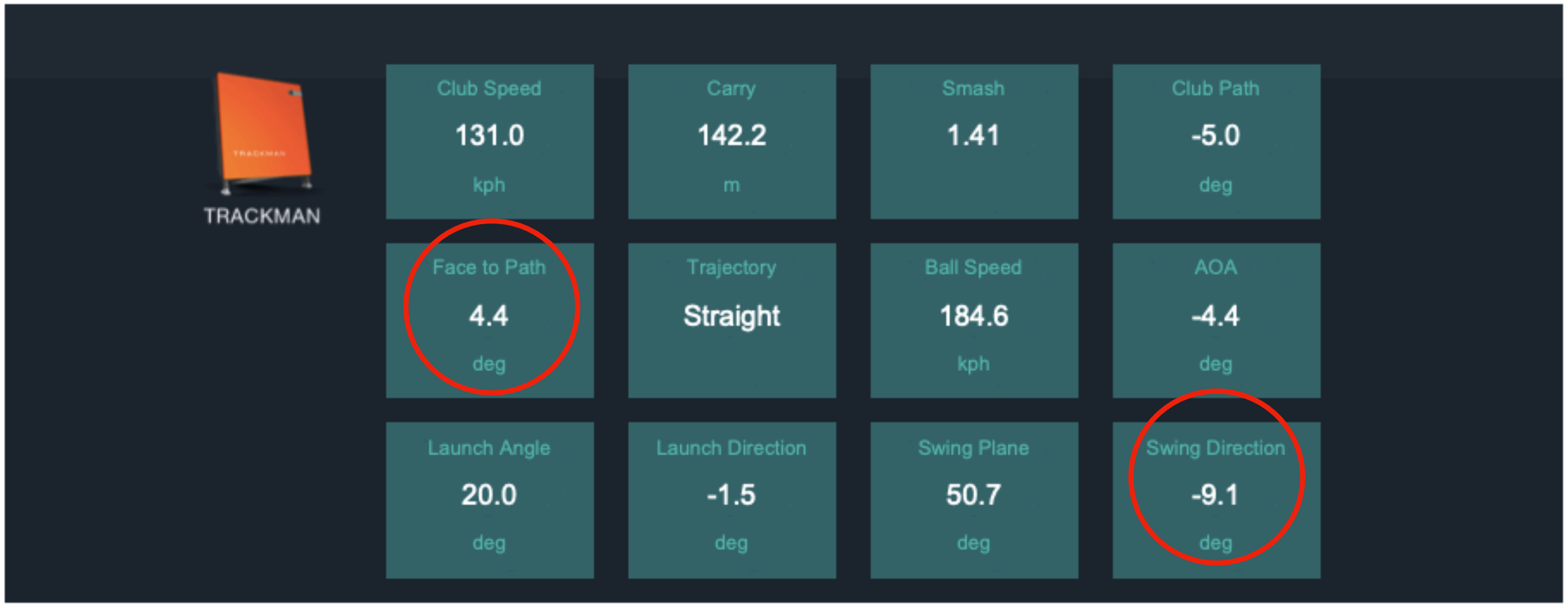
Ribcage→Pelvis→Lead Arm→Club

CASE REPORT 1 - ADULTO



CASE REPORT 1 - ADULTO

Radar Data



CASE REPORT 1 - ADULTO

LAVORO SVOLTO:

- ***SET UP***: LARGHEZZA STANCE E TILT + BALL POSITION (PER FRONT BEND)
- ***CORPO***: IL PIEDE SX INNESCA IL MOVIMENTO DELLA PARTE BASSA (PER OTTIMIZZARE SEQUENZA CINEMATICA)
- ***PRESSIONE***: ESERCIZIO DEL TALLONE SX (PER GENERARE LIFT)

CASE REPORT 2 - DONNA

SIDE BEND

QUANDO UN AMATEUR COMMETTE ERRORI IN QUESTO VALORE?
- ***SET UP***: AWAY - TOWARD
- ***BACK***: SI COMBINA CON IL FRONT BEND, SE FRONT È IN ESTENSIONE AVREMO SIDE TOWARD. SE IL FRONT BEND TENDE ALLA FLESSIONE IL SIDE TENDE AWAY
- ***DOWN***: ERRORE PIÙ COMUNE È IL TRONCO IN SIDE AWAY ECCESSIVO

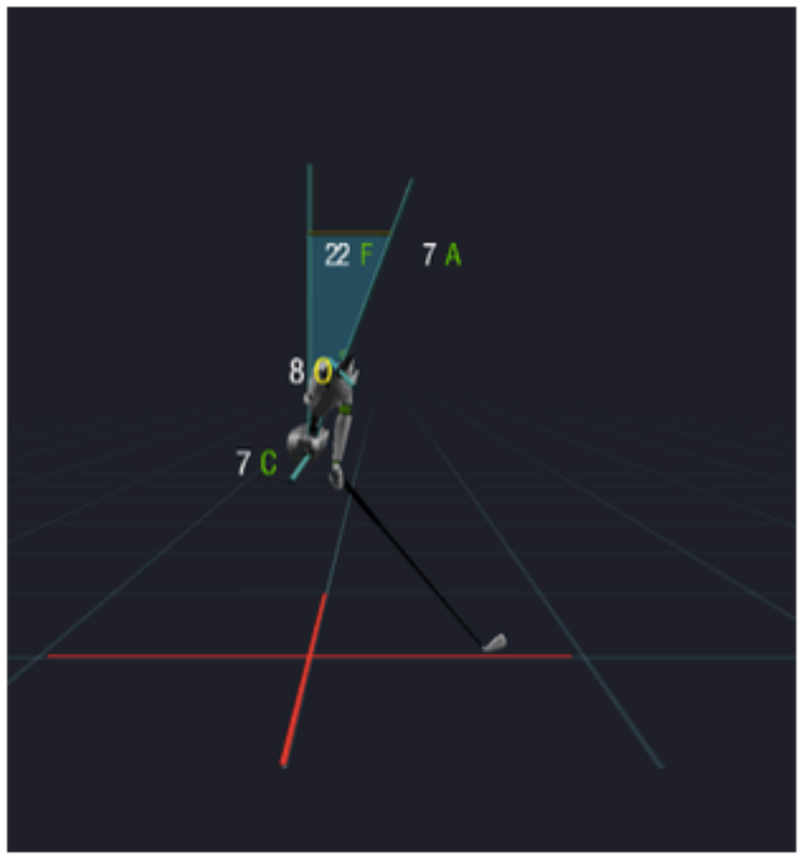
TRACCIA SWING CATALYST
- IL ***COM*** TENDE A MUOVERSI A DX E IL ***COP*** A SX NEL BACK SE AWAY ECCESSIVO. ***COP*** TENDE A RESTARE SUL PIEDE DX NEL DOWNSWING

DATI TM COINVOLTI:
- ***SWING DIR*** = TENDE A VARIARE IN ENTRAMBE LE DIREZIONI, PRINCIPALMENTE POSITIVO
- ***ATTACK ANGLE*** = TENDE A DIVENTARE POSITIVO, NECESSITA COMPENSO DA PARTE DEL GRIP
- ***FACE ANGLE*** = TENDE A CHIUDERSI A MENO DI FORTE COMPENSO DELLE MANI

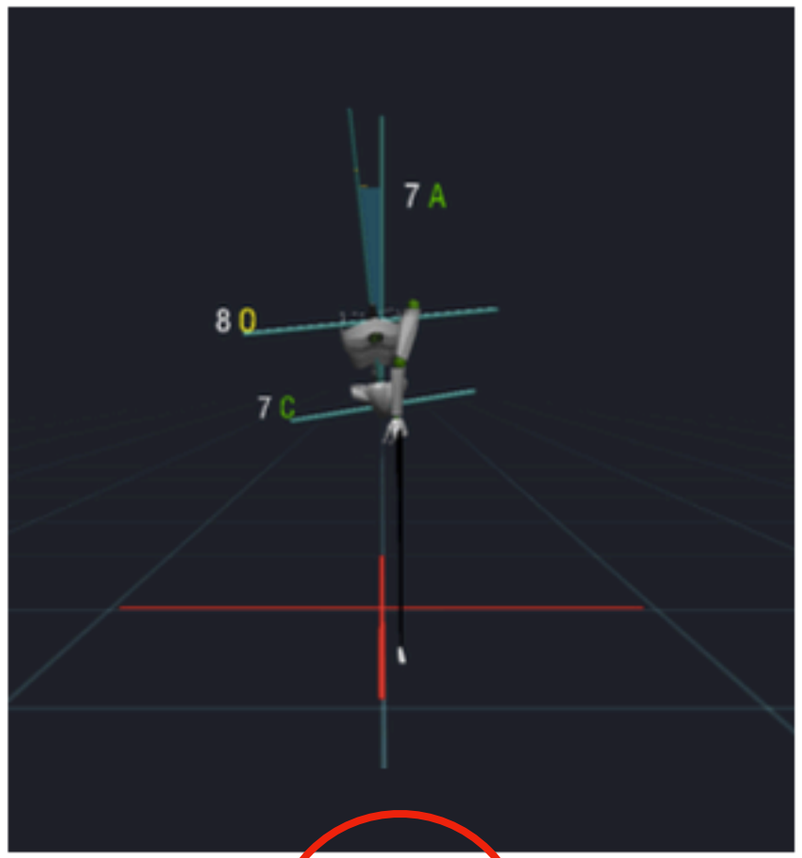
CASE REPORT 2 - DONNA

PRESENTAZIONE: Giocatrice di circa 50 anni. Si presenta dicendo: “Ho tendine Achille Sx operato e dolente. Faccio gancio/flappa”

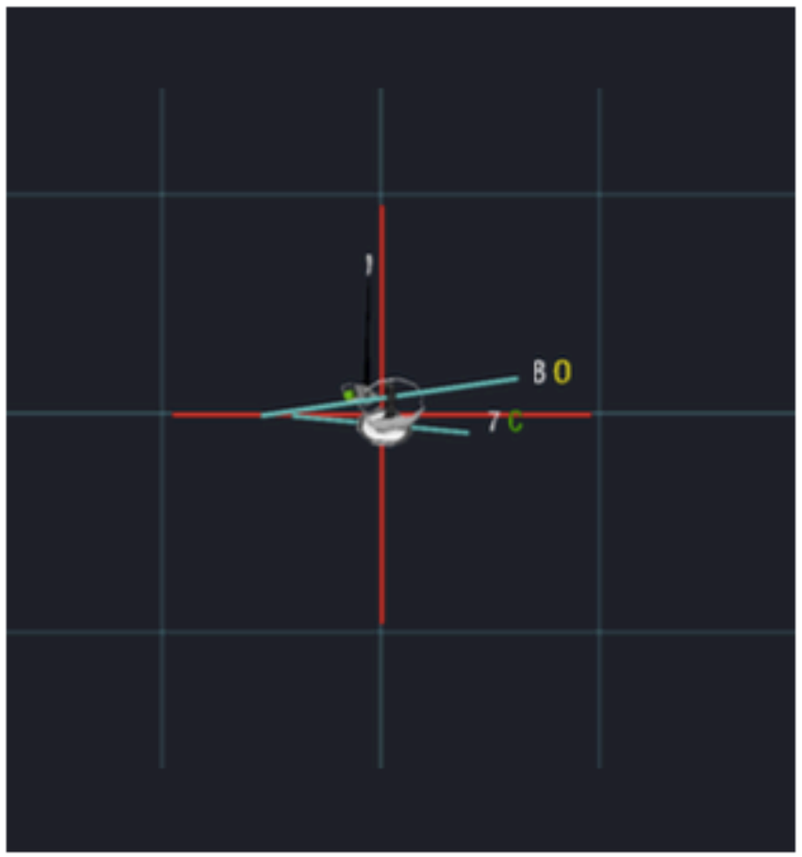
Position at Address



	Result	Range
Forward Tilt	22°Forward	23°F - 34°F



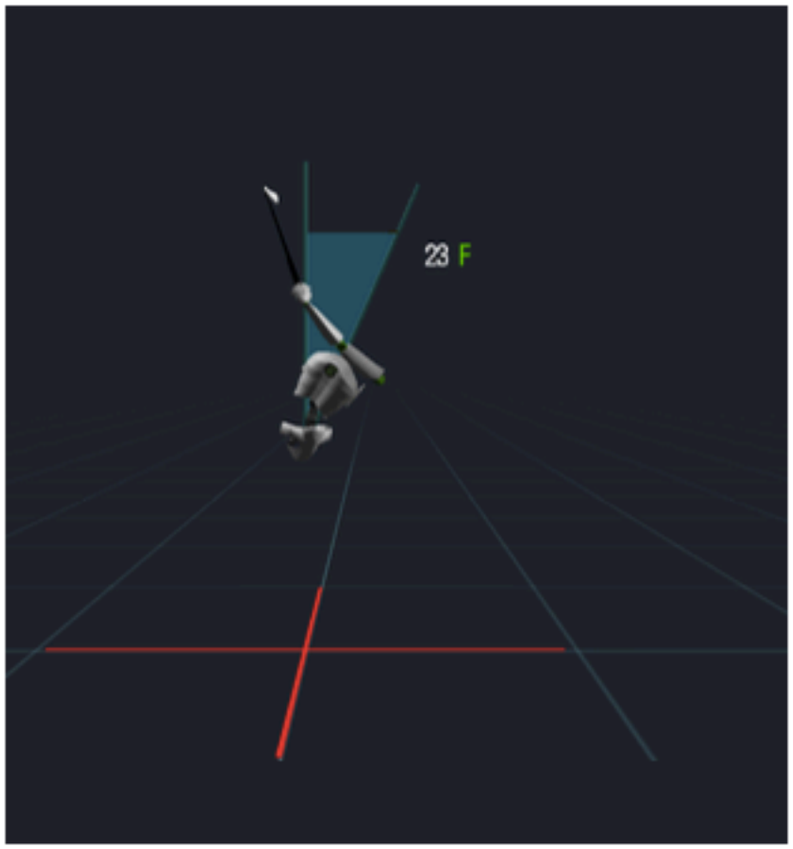
	Result	Range
Side Tilt	7°Away	1°T - 4°A



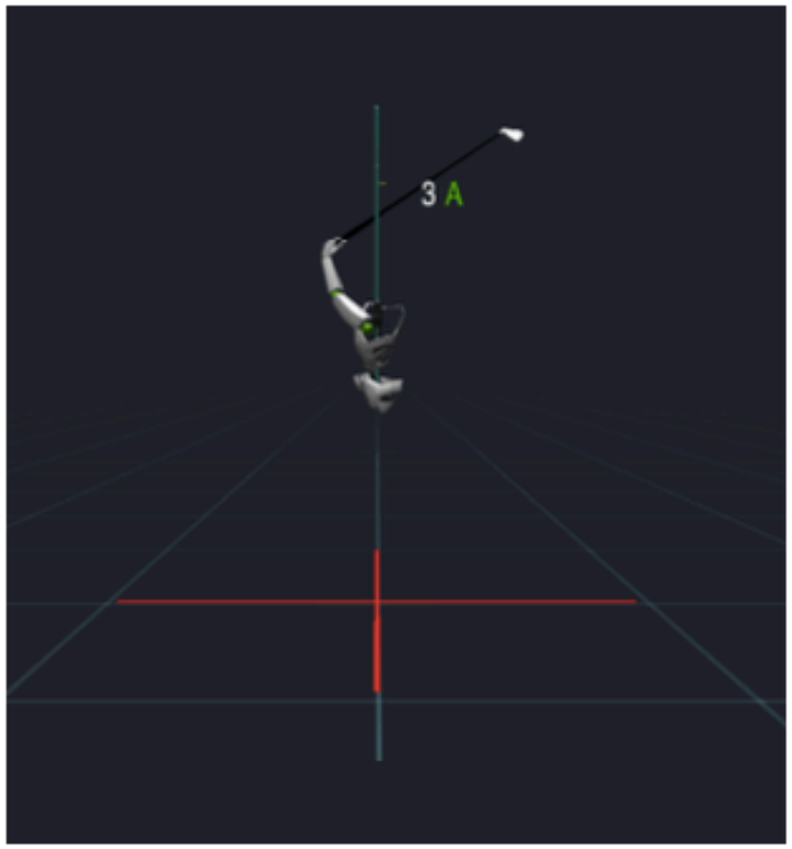
	Result	Range
Ribcage Rotation	8°Open	4°O - 8°O
Pelvis Rotation	7°Closed	3°C - 5°O

CASE REPORT 2 - DONNA

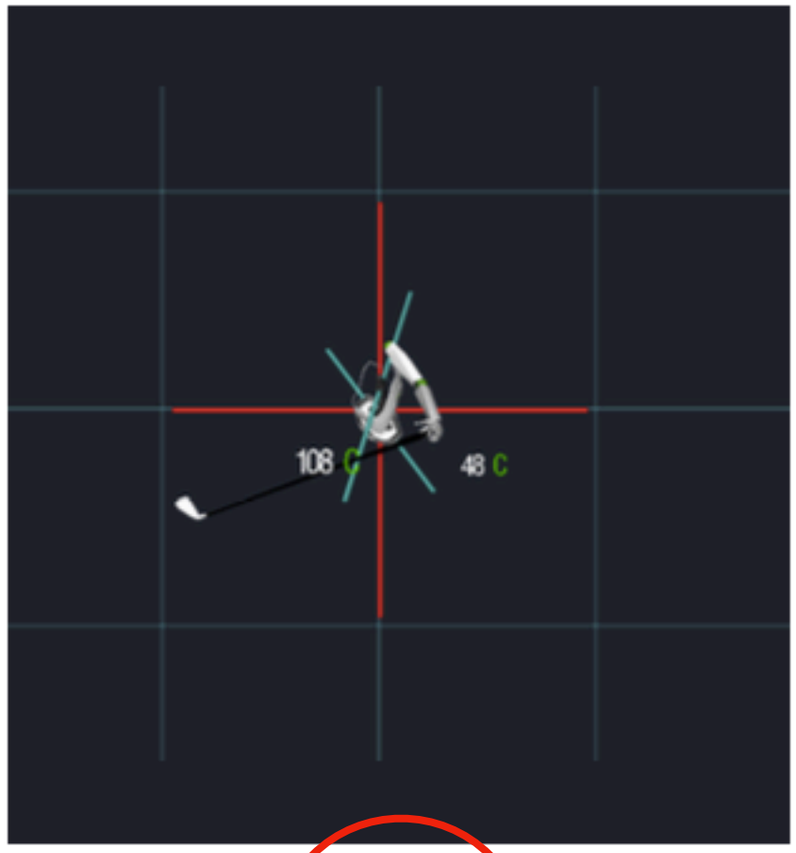
Position at Top



	Result	Range
Forward Tilt	23°Forward	19°F - 30°F



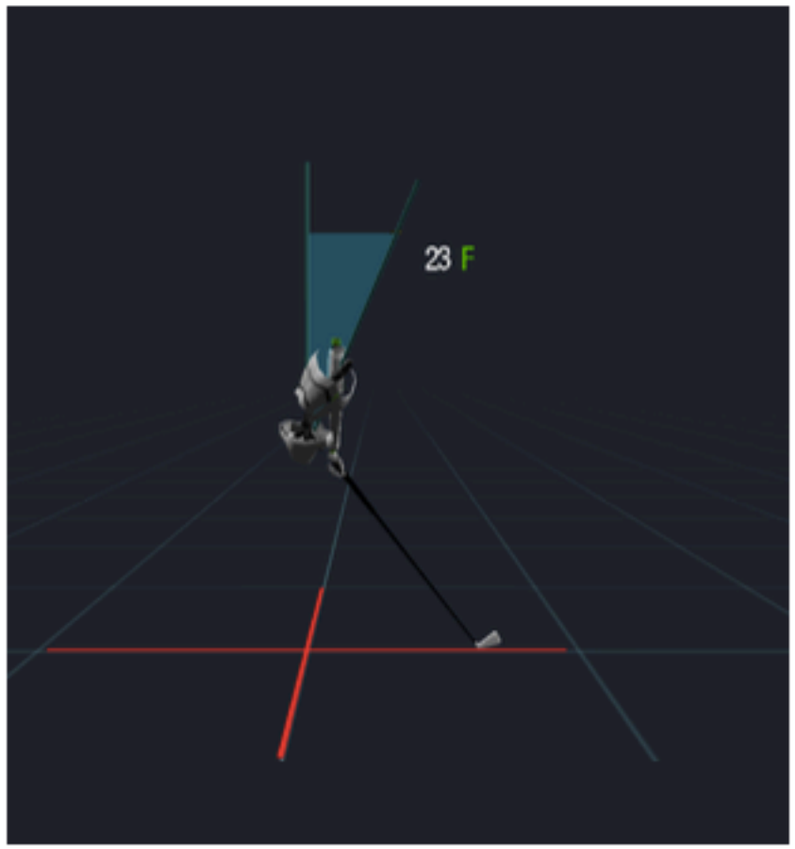
	Result	Range
Side Tilt	3°Away	0 - 4°A



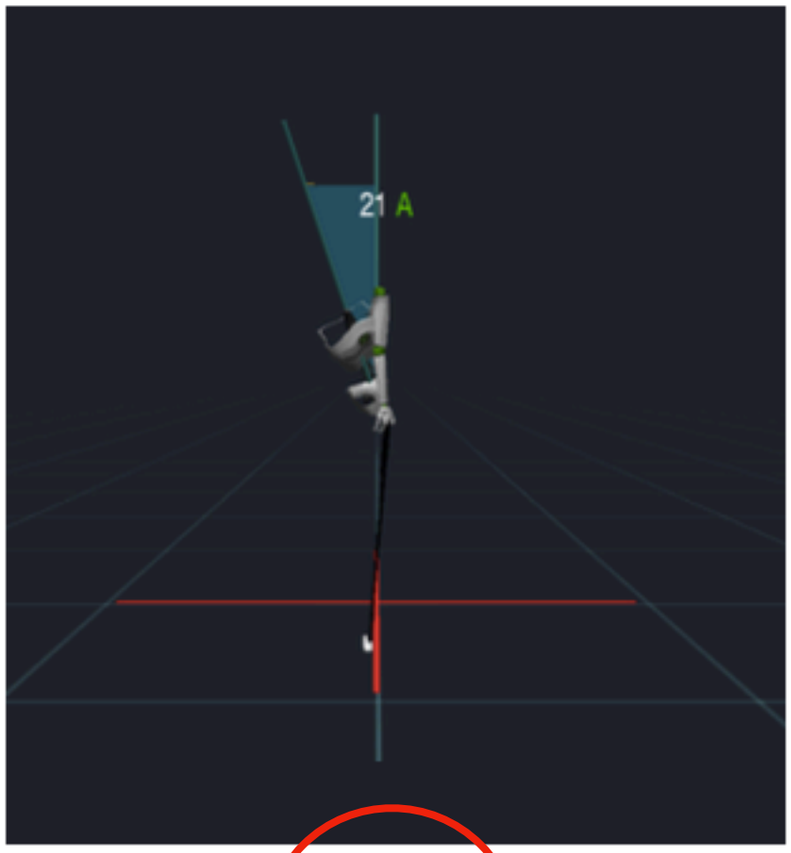
	Result	Range
Ribcage Rotation	108°Closed	80°C - 95°C
Pelvis Rotation	48°Closed	34°C - 46°C

CASE REPORT 2 - DONNA

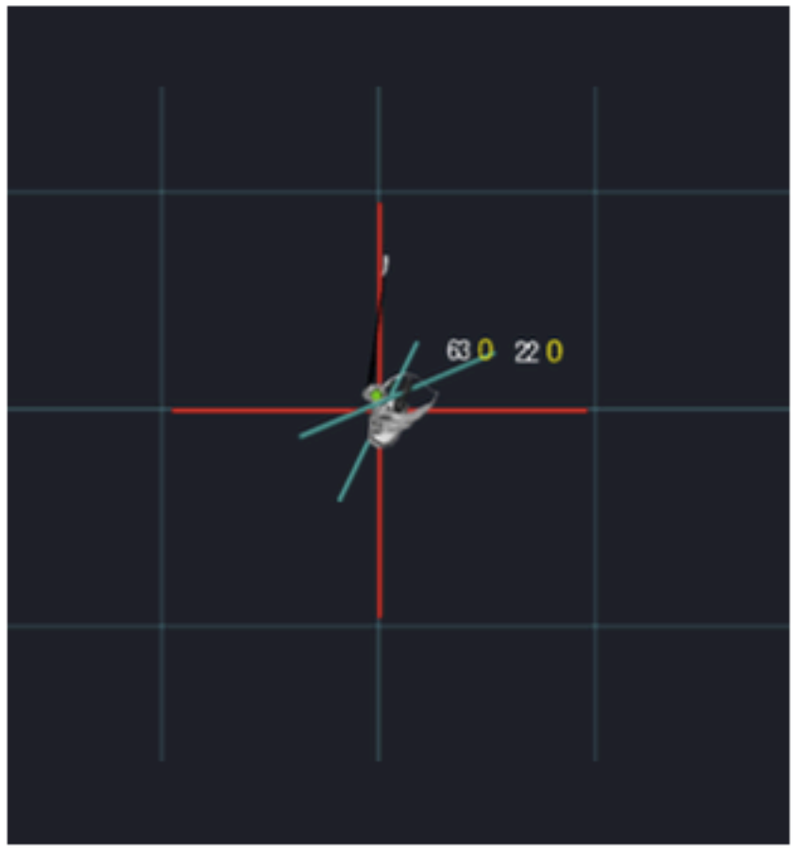
Position at Impact



	Result	Range
Forward Tilt	23°Forward	17°F - 27°F



	Result	Range
Side Tilt	21°Away	10°A - 20°A

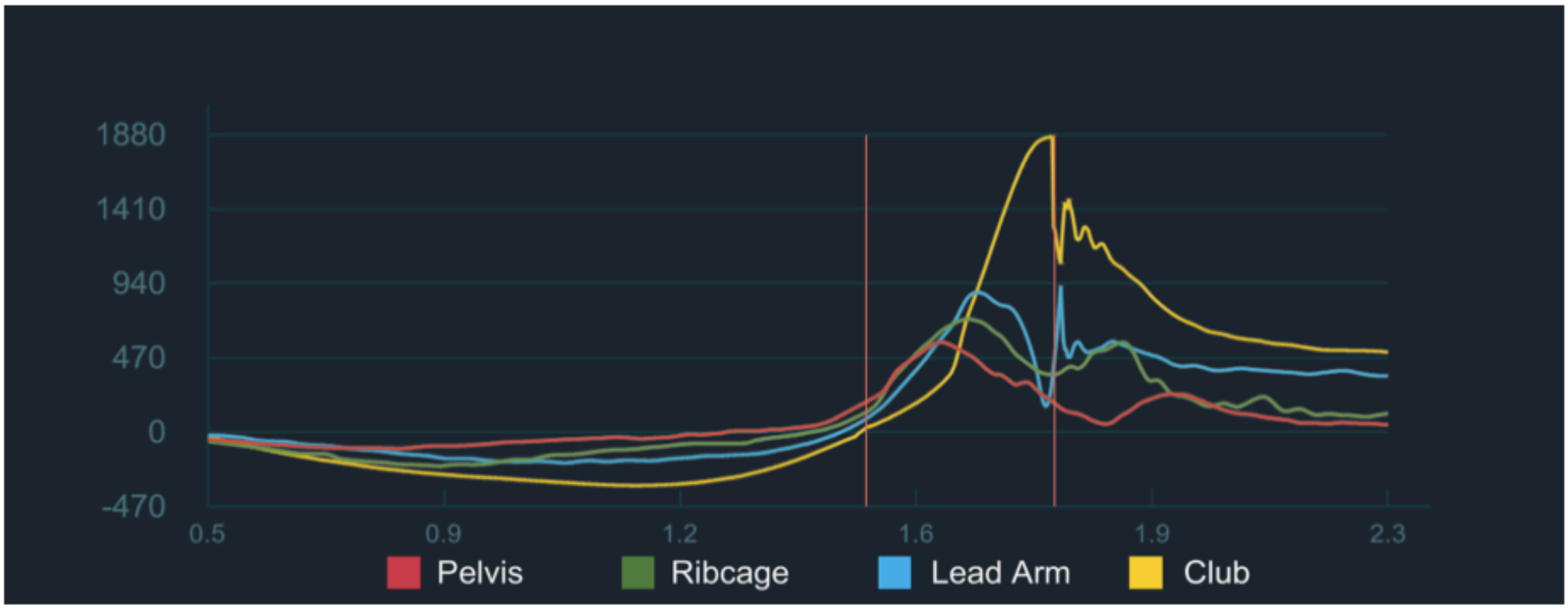


	Result	Range
Ribcage Rotation	22°Open	18°O - 34°O
Pelvis Rotation	63°Open	20°O - 40°O

CASE REPORT 2 - DONNA

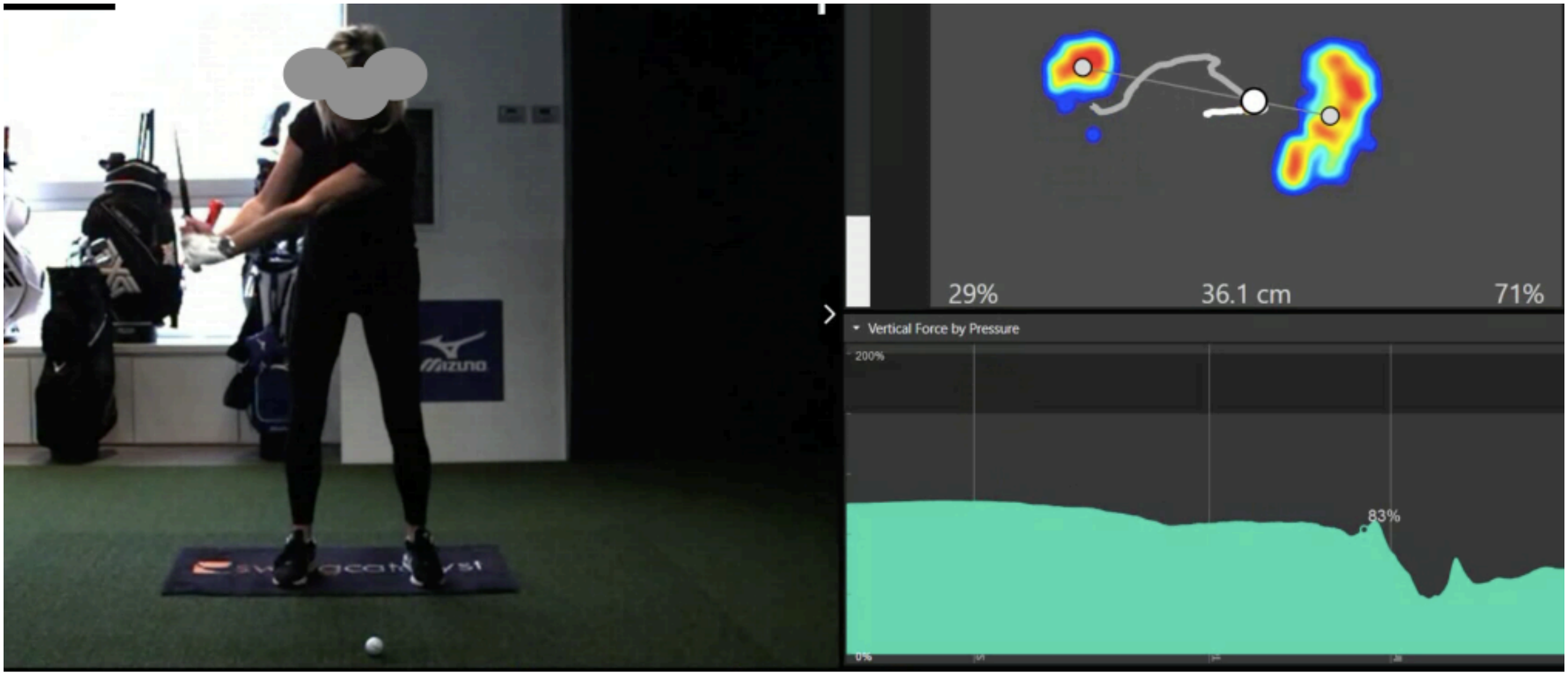
■ Rotational Sequence

Unit:deg/sec



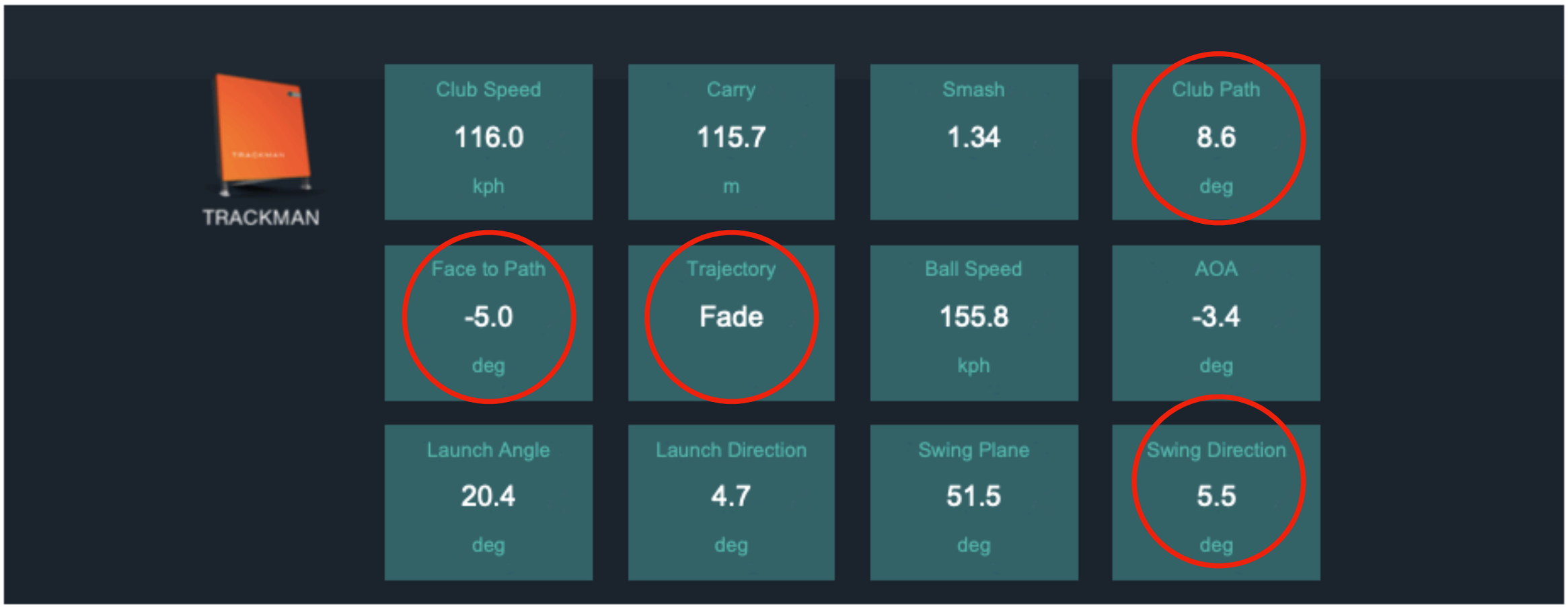
Pelvis→Ribcage→Lead Arm→Club

CASE REPORT 2 - DONNA



CASE REPORT 2 - DONNA

Radar Data



CASE REPORT 2 - DONNA

LAVORO SVOLTO:

- ***SET UP***: POSIZIONE SET UP + GRIP MANO DX
- ***CORPO***: THORAX ROTATION vs SPINE TILT IN PALESTRA
- ***PRESSIONE***: STEP DRILL PIEDE SX + PIVOT DRILL SX

CASE REPORT 3 - PRO PLAYER

ROTATION

QUANDO UN AMATEUR COMMETTE ERRORI IN QUESTO VALORE?

- ***SET UP:*** APERTO - CHIUSO
- ***BACK***: TROVIAMO POCA ROTAZIONE SE IL FRONT BEND E LO SWAY CAMBIANO MOLTO
- ***DOWN***: VECCHIO CONCETTO DELL'X-FACTOR. QUESTO DEVE ESSERE PRESENTE MA ENTRO I 10°-15° TRA TORAX E PELVIS

TRACCIA SWING CATALYST

- LA ***TRACCIA*** TENDE AD "IMPAZZIRE" CON CONTINUI CAMBI DI PIEDE. VECCHIO CONCETTO DEL "RESISTI CON LE GAMBE"

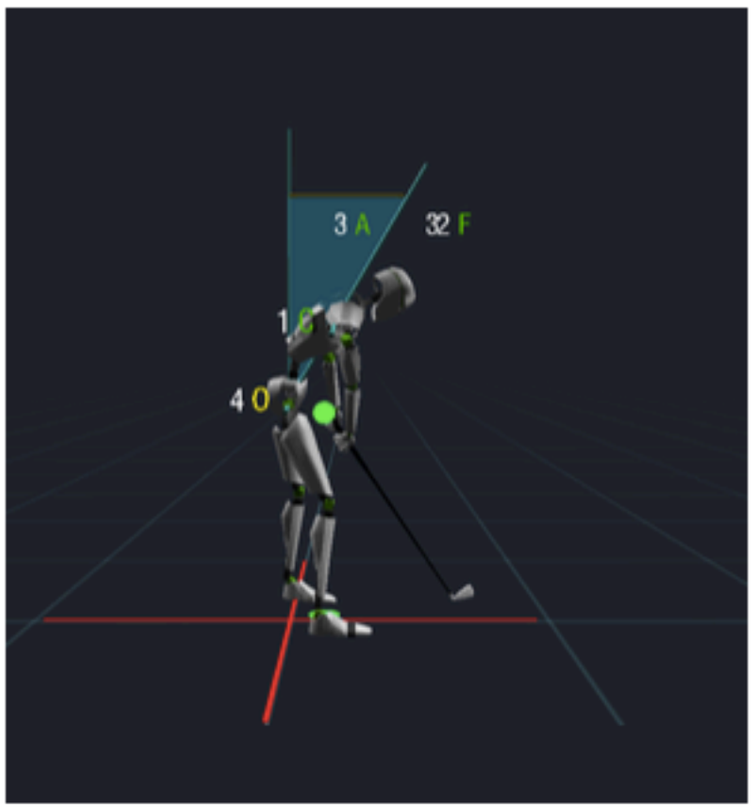
DATI TM COINVOLTI:

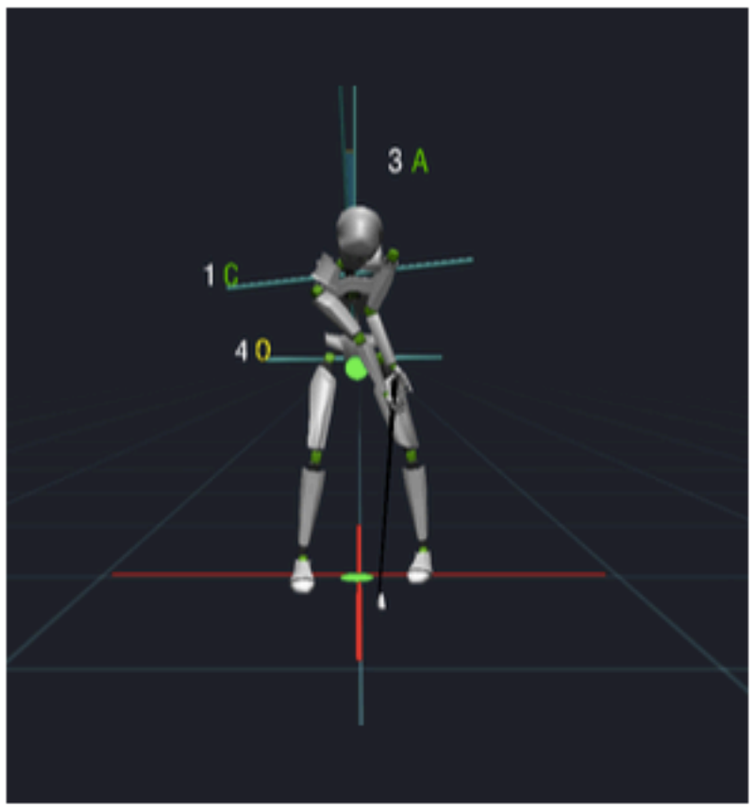
- ***SWING DIR*** = TENDE AD ESSERE POSITIVO A MENO DI COMPENSO DELLE MANI
- ***ATTACK ANGLE*** = TENDE A DIVENTARE POSITIVO, NECESSITA COMPENSO DA PARTE DEL GRIP
- ***FACE ANGLE*** = TENDE A CHIUDERSI A MENO DI FORTE COMPENSI DELLE MANI

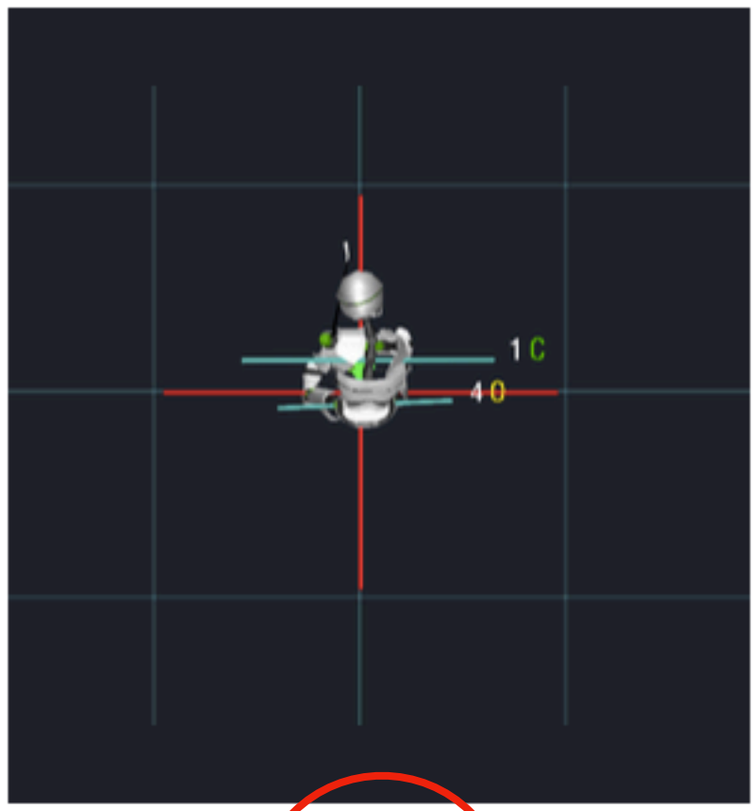
CASE REPORT 3 - PRO PLAYER

PRESENTAZIONE: Giocatore di circa 26 anni. Si presenta dicendo: “Ho dolore Anca dx. Faccio fatica con ferri lunghi”

Position at Address







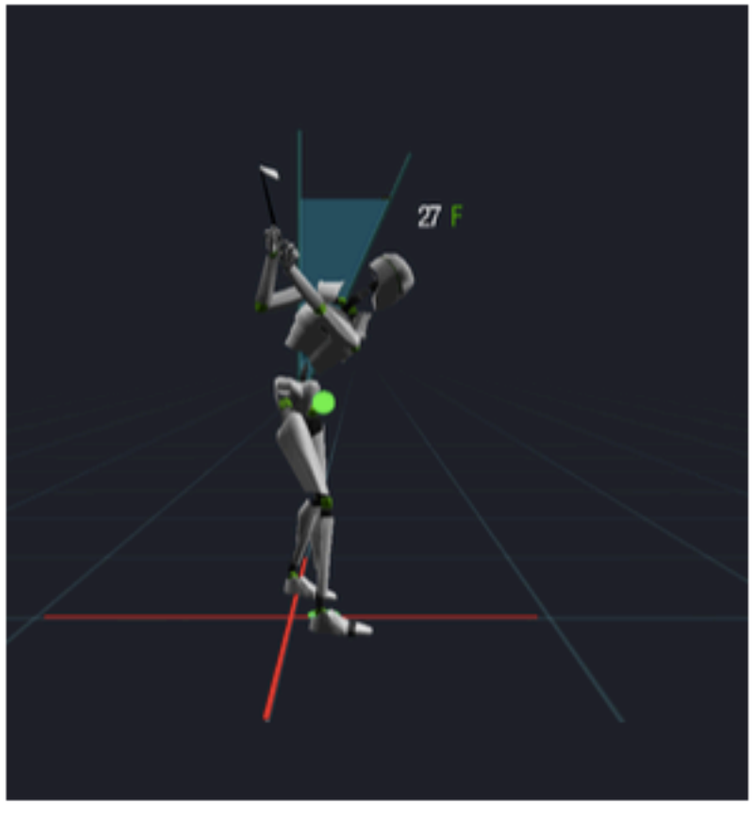
	Result	Range
Forward Tilt	32°Forward	23°F - 34°F

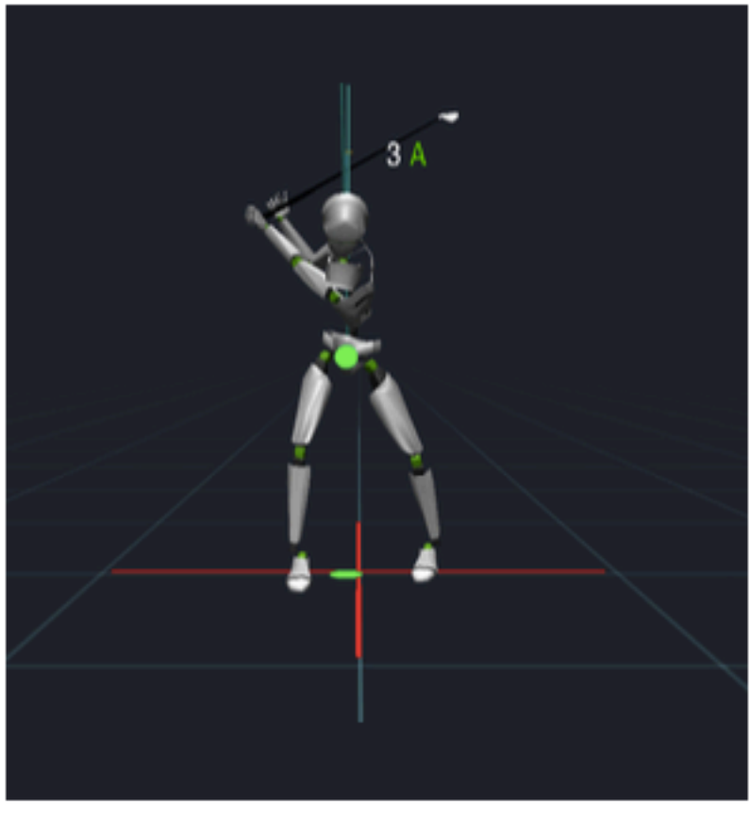
	Result	Range
Side Tilt	3°Away	1°T - 4°A

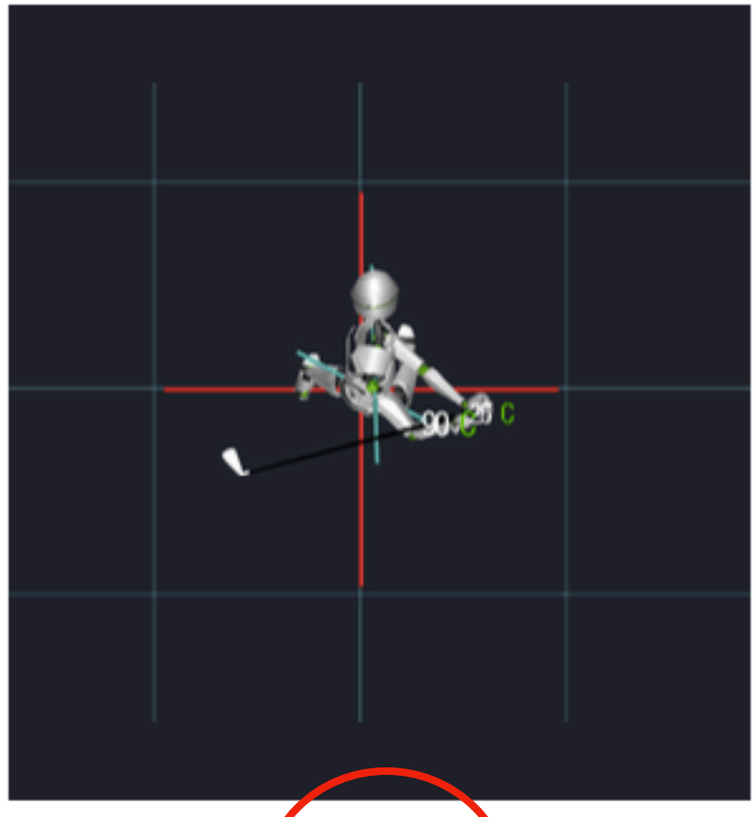
	Result	Range
Ribcage Rotation	1°Closed	4°O - 8°O
Pelvis Rotation	4°Open	3°C - 5°O

CASE REPORT 3 - PRO PLAYER

■ Position at Top







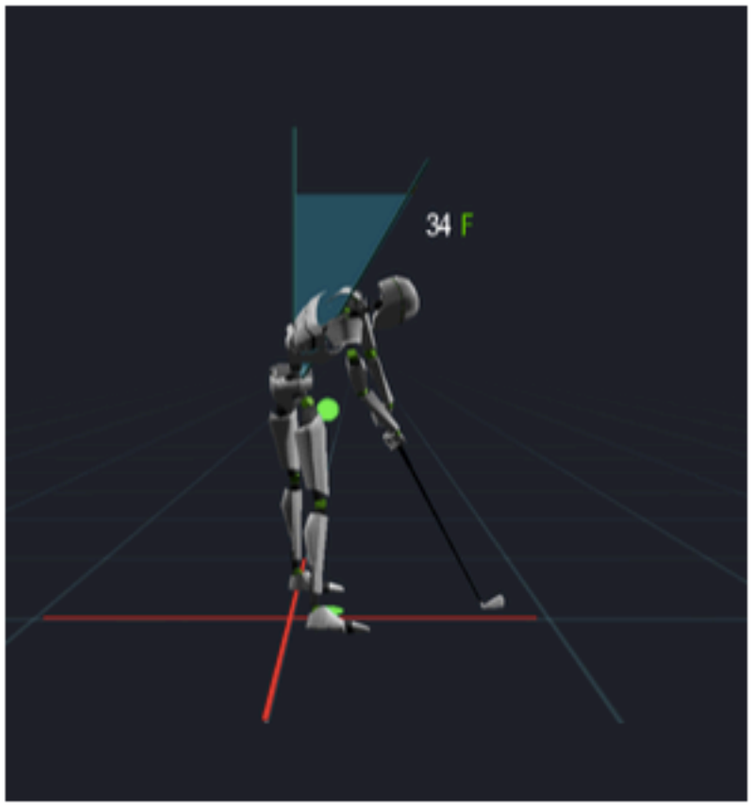
	Result	Range
Forward Tilt	27°Forward	19°F - 30°F

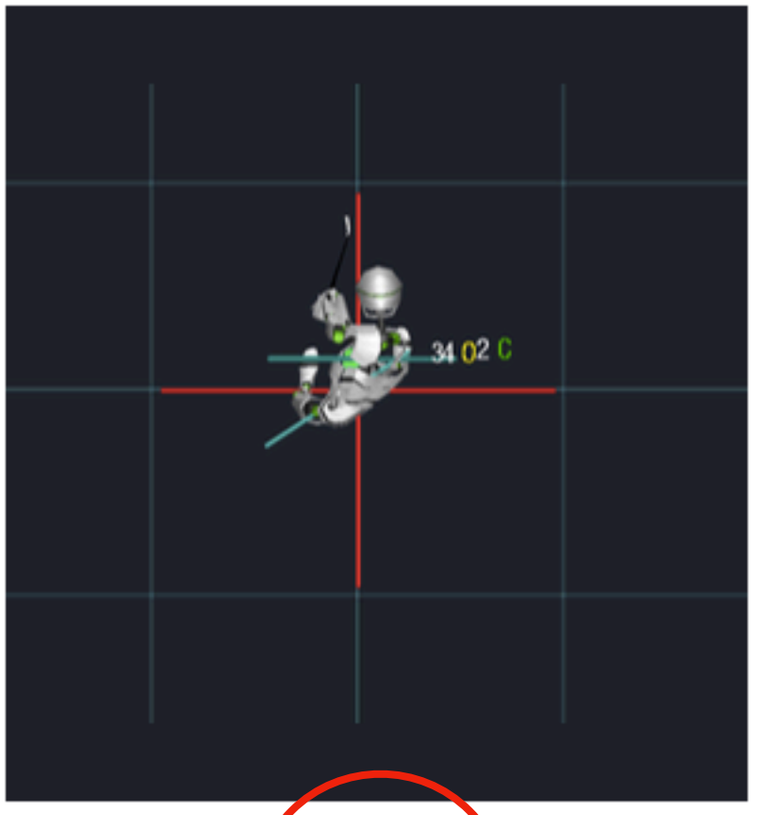
	Result	Range
Side Tilt	3°Away	0 - 4°A

	Result	Range
Ribcage Rotation	90°Closed	80°C - 95°C
Pelvis Rotation	25°Closed	34°C - 46°C

CASE REPORT 3 - PRO PLAYER

■ Position at Impact





	Result	Range
Forward Tilt	34°Forward	17°F - 27°F

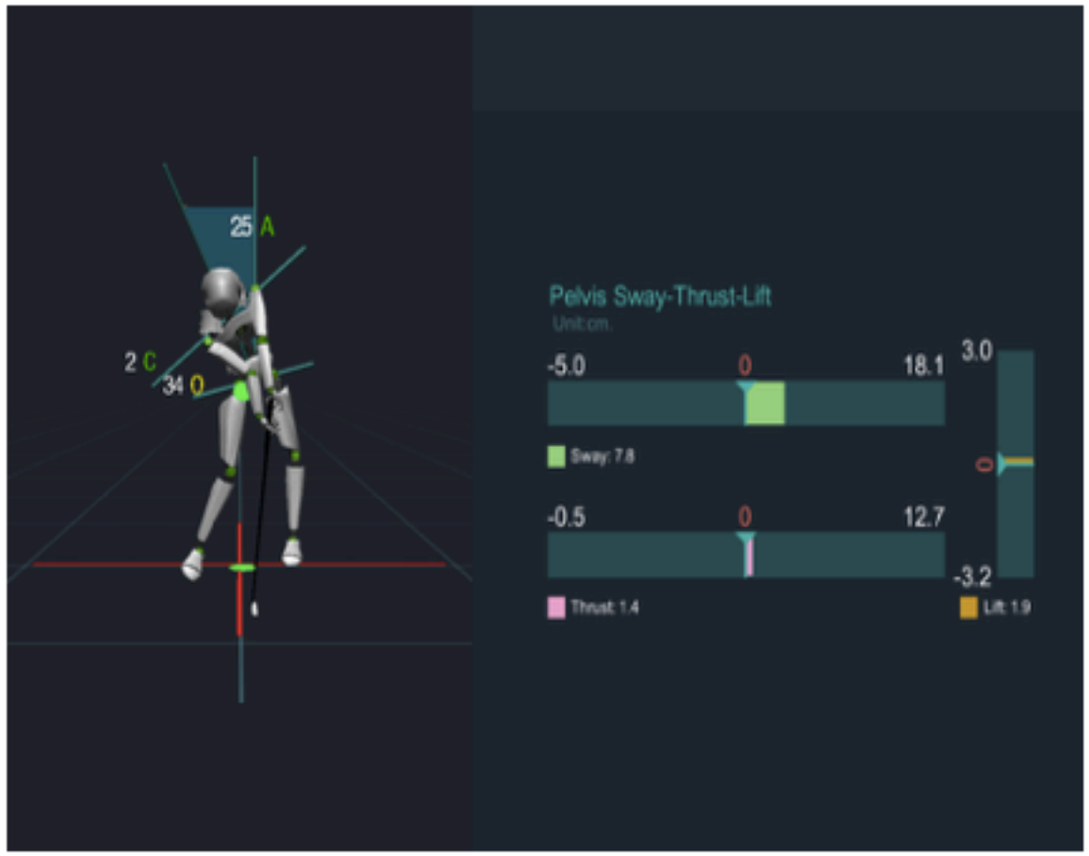
	Result	Range
Side Tilt	25°Away	10°A - 20°A

	Result	Range
Ribcage Rotation	2°Closed	18°O - 34°O
Pelvis Rotation	34°Open	20°O - 40°O

CASE REPORT 3 - PRO PLAYER

■ Pelvis Sway-Thrust-Lift

		Result	Range
Top	Sway	4.9A	0-5.1T
	Thrust	4F	0-5.1F
	Lift	3.1D	3.8D-0

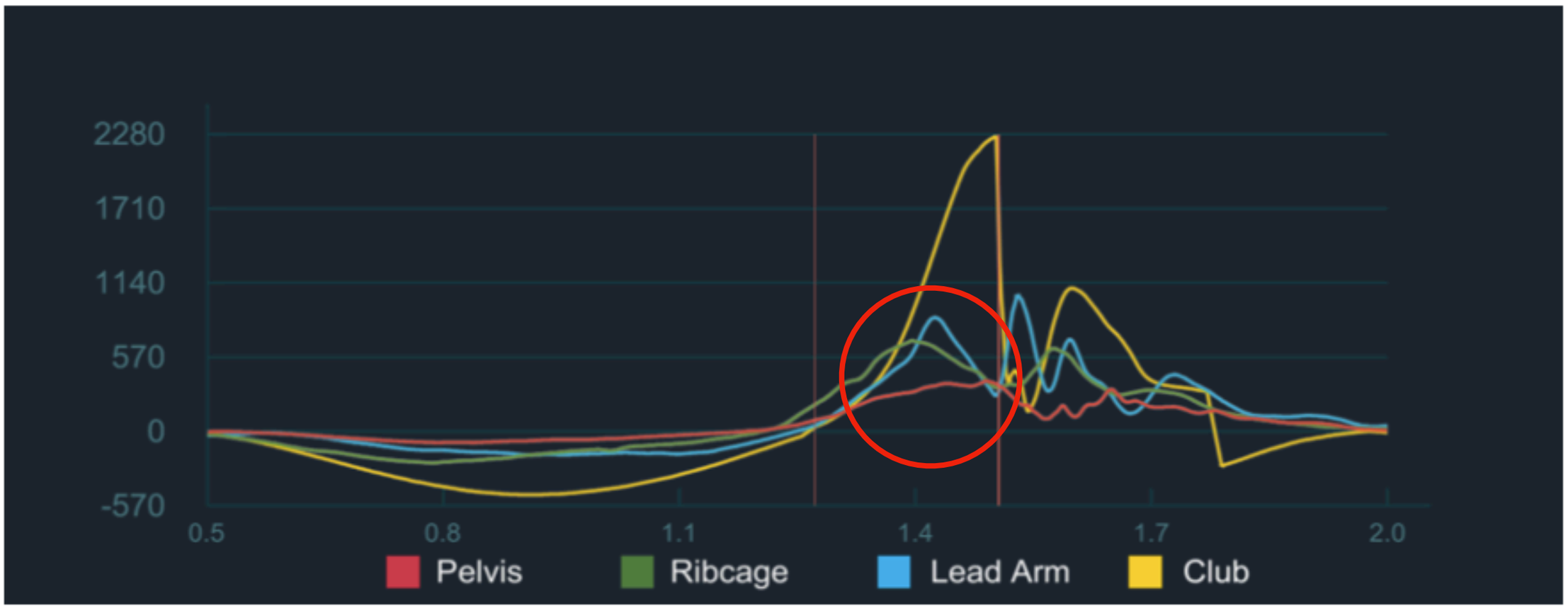


		Result	Range
Impact	Sway	7.8T	7.6T-12.7T
	Thrust	1.4F	0-5.1F
	Lift	1.9U	0-3.8U

CASE REPORT 3 - PRO PLAYER

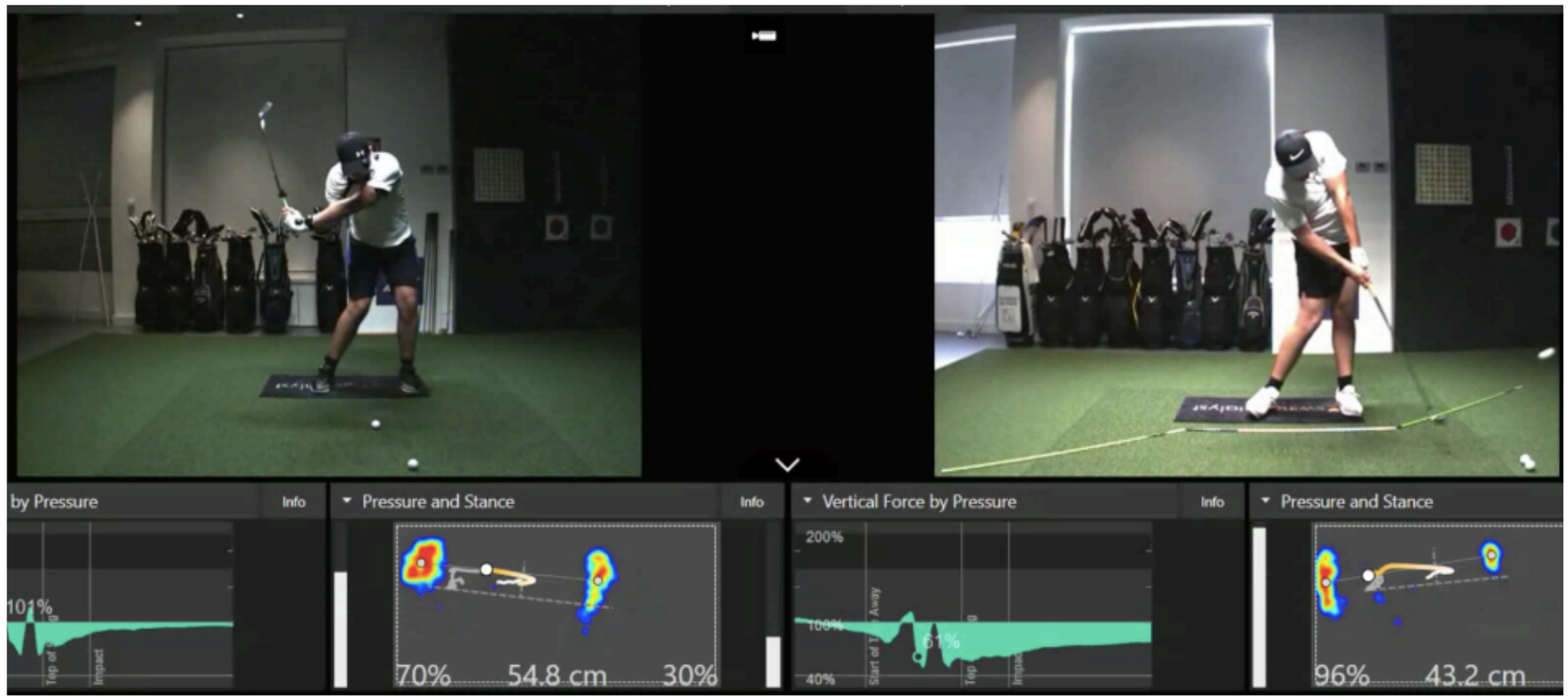
Rotational Sequence

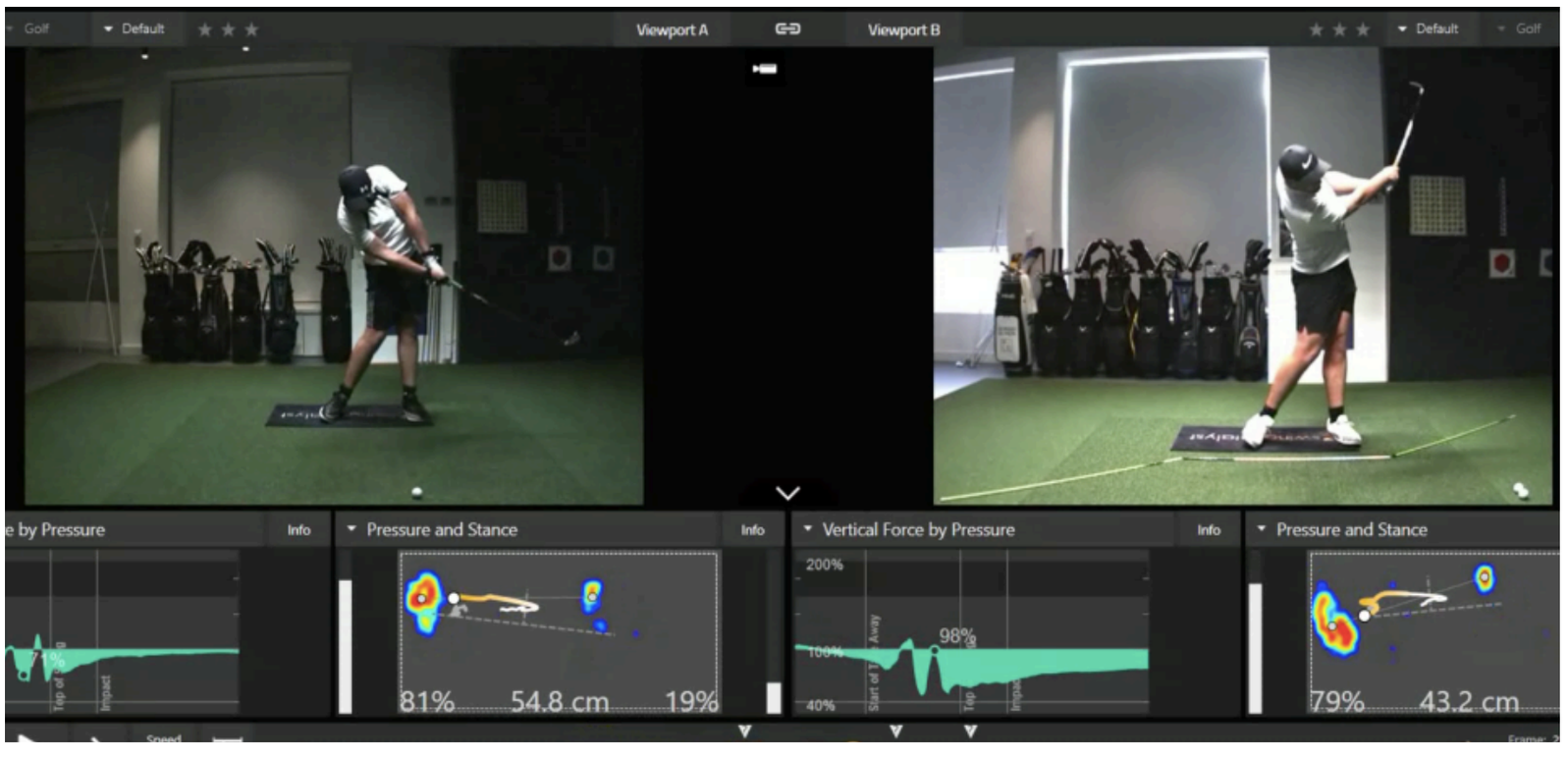
Unit:deg/sec



Pelvis→Ribcage→Lead Arm→Club

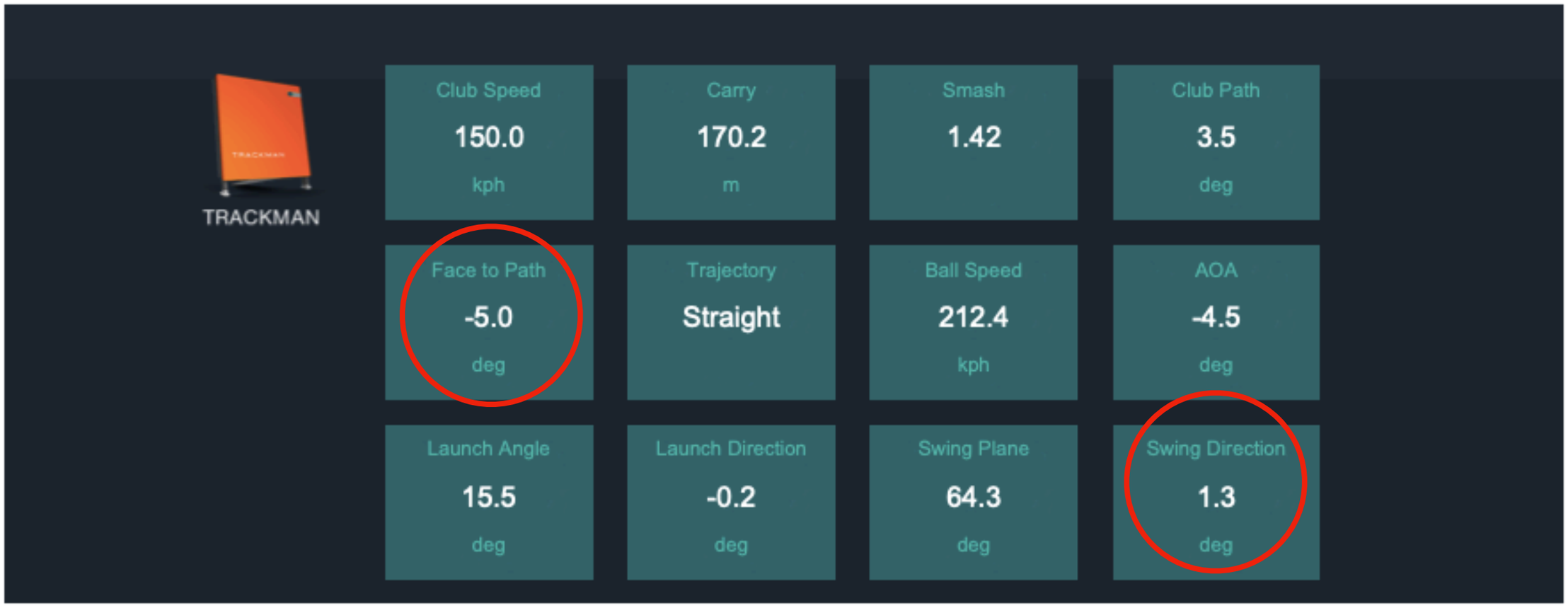
CASE REPORT 3 - PRO PLAYER





CASE REPORT 3 - PRO PLAYER

Radar Data



CASE REPORT 3 - PRO PLAYER

LAVORO SVOLTO:

- ***SET UP***: POSIZIONE NEUTRA NEI TILT E NELLE ROTAZIONI + LAMA DEL BASTONE CHIUSA
- ***CORPO***: SWAY NEL BACK + THORAX ROTATION (LAVORO MOBILITÀ ANCHE E TORACE)
- ***PRESSIONE***: TIMING TRANSITION (ESERCIZI IN PALESTRA)

CASE REPORT 4 - ATLETA ALTRO SPORT

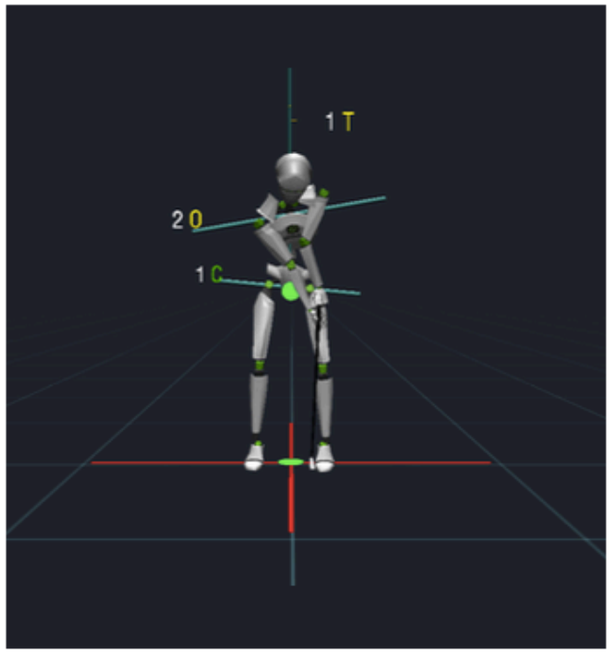
SWAY

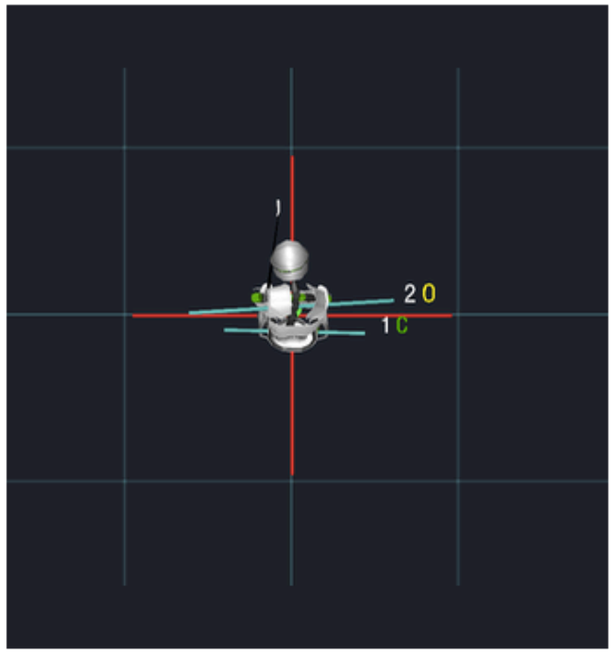
QUANDO UN AMATEUR COMMETTE ERRORI IN QUESTO VALORE?
- ***SET UP***: SEMPRE ZERO
- ***BACK***: ERRORE MOLTO COMUNE NEL BACINO, INDICE DI POCO ATLETISMO (MOBILITÀ E/O STABILITÀ), PUÒ ESSERE IN ENTRAMBE LE DIREZIONI (PIÙ FREQUENTE LONTANO DAL TARGET)
- ***DOWN***: ERRORE MOLTO COMUNE NEL BACINO, INDICE DI POCO ATLETISMO (MOBILITÀ E/O STABILITÀ), PUÒ ESSERE IN ENTRAMBE LE DIREZIONI

TRACCIA SWING CATALYST
- LA TRACCIA DEL ***COP*** TENDE AD ALLUNGARSI (TIPICA DEI GLIDERS)

DATI TM COINVOLTI:
- ***SWING DIR*** = PUÒ ESSERE SIA + CHE - DIPENDE DALLA DIREZIONE DELLO SWAY
- ***ATTACK ANGLE*** = TENDE A DIVENTARE POSITIVO, NECESSITA COMPENSO DA PARTE DEL GRIP
- ***FACE ANGLE*** = TENDE A CHIUDERSI A MENO DI FORTE COMPENSO DELLE MANI

CASE REPORT 4 - ATLETA ALTRO SPORT



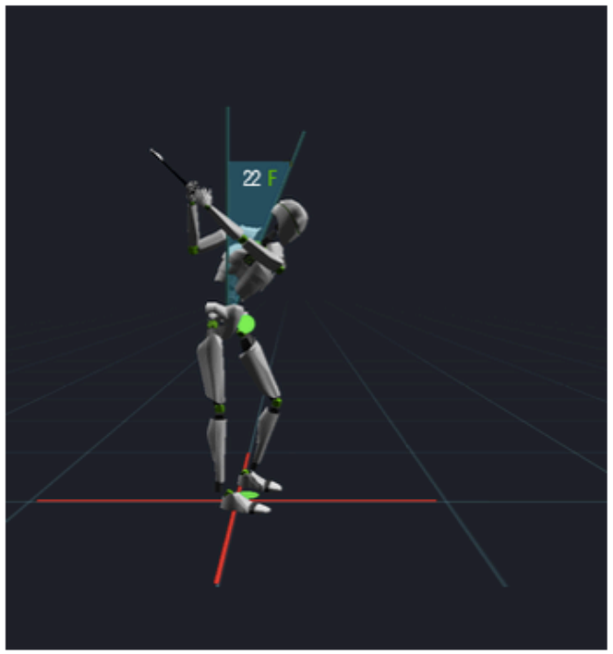


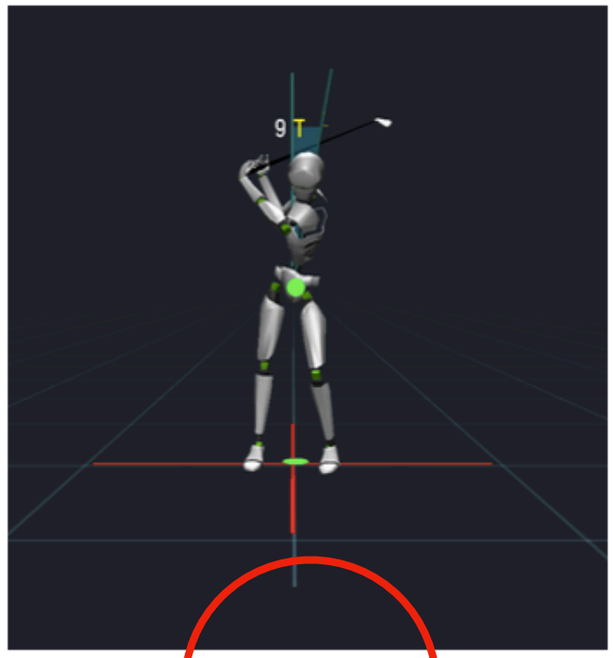
	Result	Range
Forward Tilt	22°Forward	23°F - 34°F

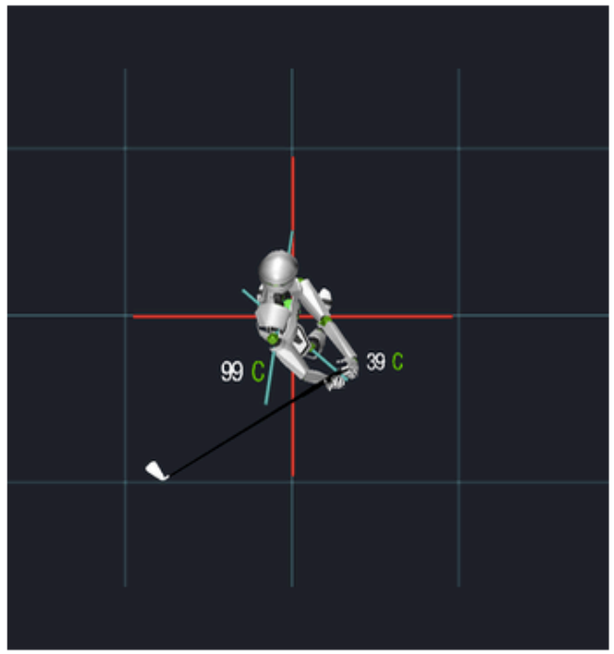
	Result	Range
Side Tilt	1°Torward	1°T - 4°A

	Result	Range
Ribcage Rotation	2°Open	4°O - 8°O
Pelvis Rotation	1°Closed	3°C - 5°O

SWING DIR: +
FACE ANGLE: -





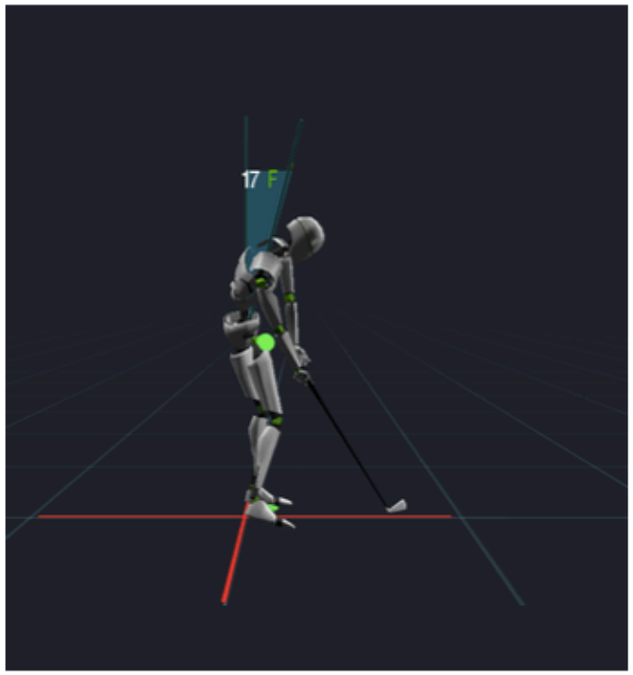


	Result	Range
Forward Tilt	22°Forward	19°F - 30°F

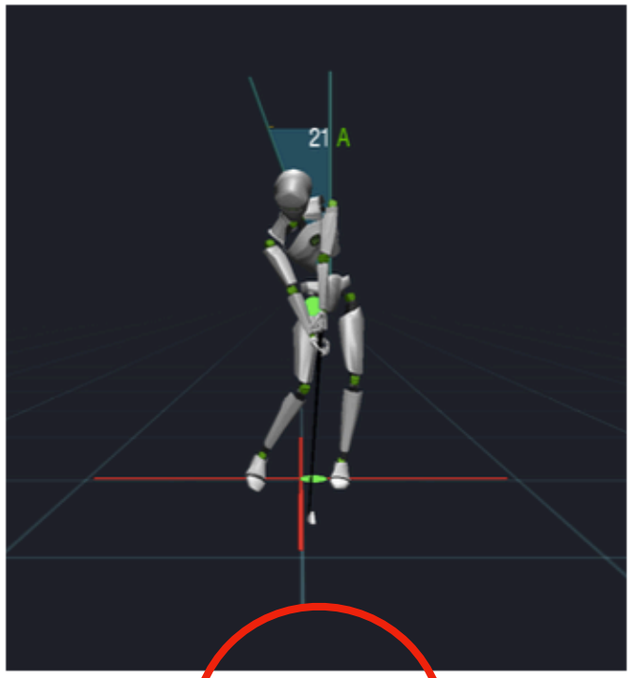
	Result	Range
Side Tilt	9°Torward	0 - 4°A

	Result	Range
Ribcage Rotation	99°Closed	80°C - 95°C
Pelvis Rotation	39°Closed	34°C - 46°C

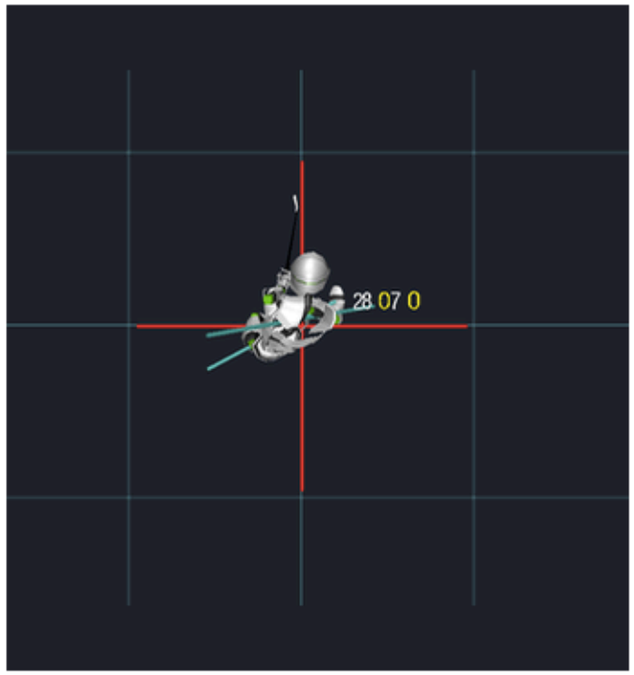
CASE REPORT 4 - ATLETA ALTRO SPORT



	Result	Range
Forward Tilt	17°Forward	17°F - 27°F

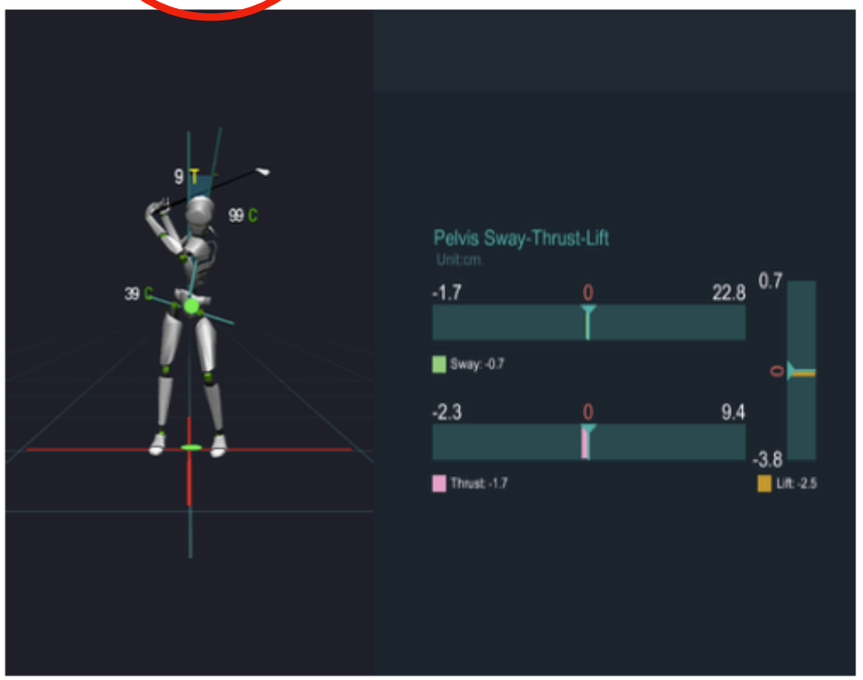


	Result	Range
Side Tilt	21°Away	10°A - 20°A



	Result	Range
Ribcage Rotation	7°Open	18°O - 34°O
Pelvis Rotation	28°Open	20°O - 40°O

LAVORO SULLA COMPONENTE DI ROTAZIONE SIA PIEDI CHE CORPO



		Result	Range
Top	Sway	0.7A	0-5.1T
	Thrust	1.7B	0-5.1F
	Lift	2.5D	3.8D-0

		Result	Range
Impact	Sway	15.2T	7.6T-12.7T
	Thrust	3.1F	0-5.1F
	Lift	2.4D	0-3.8U

CASE REPORT 5 - 0 HCP

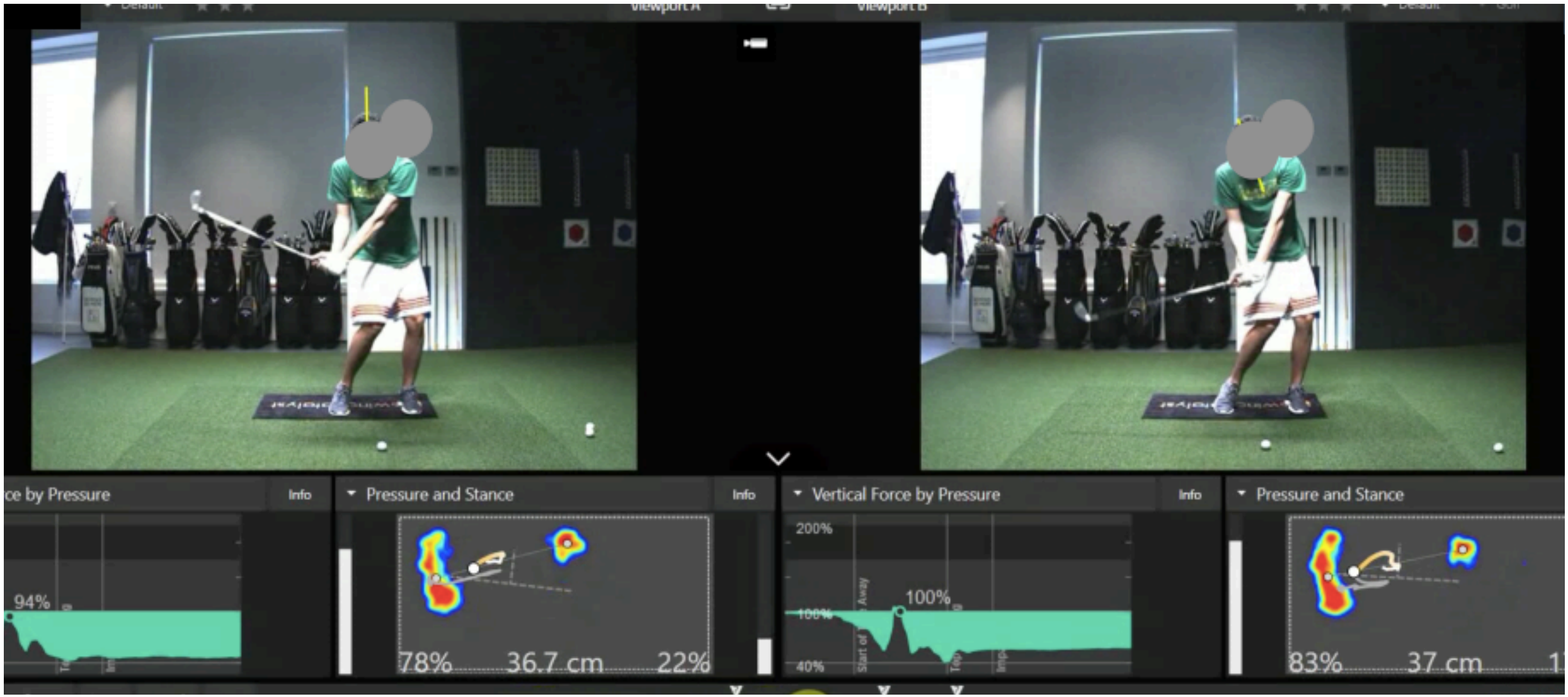
THRUST

QUANDO UN AMATEUR COMMETTE ERRORI IN QUESTO VALORE?
- ***SET UP***: SEMPRE ZERO
- ***BACK***: IL BACINO MUOVE VERSO LA PALLA NEI SOGGETTI CHE SONO POCO MOBILI. TENDE INVECE AD ANDARE INDIETRO NEI SOGGETTI CHE BLOCCANO LE GAMBE (PERICOLOSO PER LA ZONA LOMBARE)
- ***DOWN***: PRINCIPALMENTE IL BACINO MUOVE VERSO LA PALLA. C'È UNA PERCENTUALE CORRETTA DOVUTO AL LAVORO DEI GLUTEI

TRACCIA SWING CATALYST
- ECCESSIVO THRUST COMPORTA UN ***COP*** VERSO LE PUNTE

DATI TM COINVOLTI:
- ***SWING DIR*** = TENDE A NUMERI NEGATIVI
- ***ATTACK ANGLE*** = TENDE A DIVENTARE POSITIVO, NECESSITA COMPENSO DA PARTE DEL GRIP
- ***FACE ANGLE*** = TENDE AD APRIRSI (PUSH SLICE)

CASE REPORT 5 - 0 HCP



SWING DIR -
FACE ANGLE +

PER NON FARE GANCIO TENGO LA MANI AVANTI - LAVORO SU TILT E TIMING PRESSIONI

CASE REPORT 6 - POCA MOBILITÀ

LIFT

QUANDO UN AMATEUR COMMETTE ERRORI IN QUESTO VALORE?

- ***SET UP***: SEMPRE ZERO
- ***BACK***: PUÒ ESSERE NEGATIVO (DISCUSSIONE SUL LAVORO DELLE GINOCCHIA), PRINCIPALMENTE IN TRANSITION
- ***DOWN***: IL LIFT DEVE ESSERE SEMPRE LEGGERMENTE PRESENTE, SUPERA I 3 INCHES NEI JUMPERS

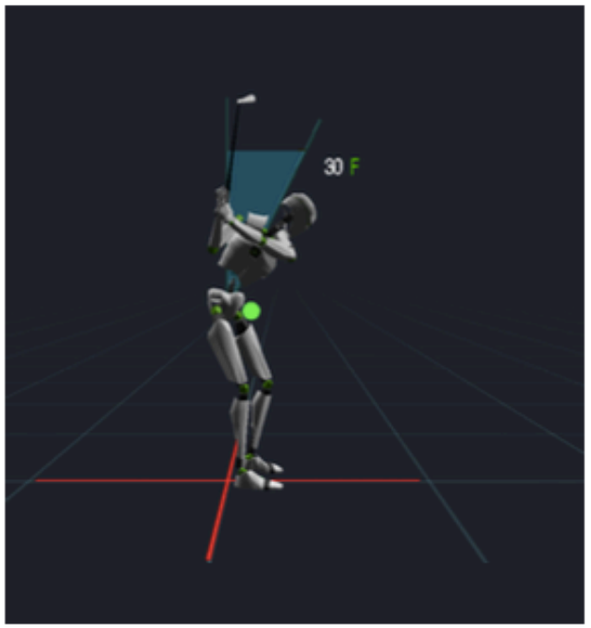
TRACCIA SWING CATALYST

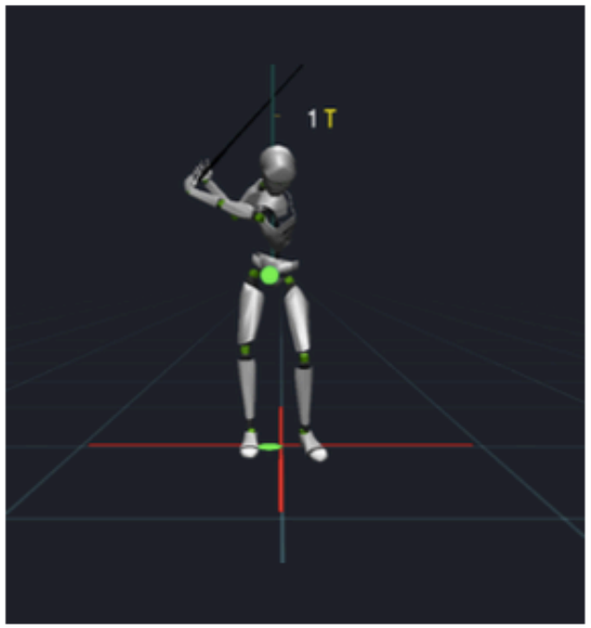
- UN LIFT ECCESSIVO PORTA IL ***COP*** VERSO LE PUNTE E VERSO DX, ATTENZIONE AL DOPPIO PICCO (MAL DI SCHIENA)

DATI TM COINVOLTI:

- ***SWING DIR*** = TENDE A NUMERI POSITIVI (DRIVER)
- ***ATTACK ANGLE*** = TENDE A NUMERI POSITIVI O MOLTO NEGATIVO NEL CASO GIOCATORE VADO VERSO IL BASSO
- ***FACE ANGLE*** = TENDE A CHIUDERSI A MENO DI FORTE COMPENSO DELLE MANI

CASE REPORT 6 - POCA MOBILITÀ





	Result	Range
Forward Tilt	30°Forward	19°F - 30°F

	Result	Range
Side Tilt	1°Torward	0 - 4°A

	Result	Range
Ribcage Rotation	78°Closed	80°C - 95°C
Pelvis Rotation	27°Closed	34°C - 46°C

		Result	Range
Top	Sway	2.3A	0-5.1T
	Thrust	2.9F	0-5.1F
	Lift	1.5D	3.8D-0

		Result	Range
Impact	Sway	7.4T	7.6T-12.7T
	Thrust	2.4F	0-5.1F
	Lift	1.2D	0-3.8U

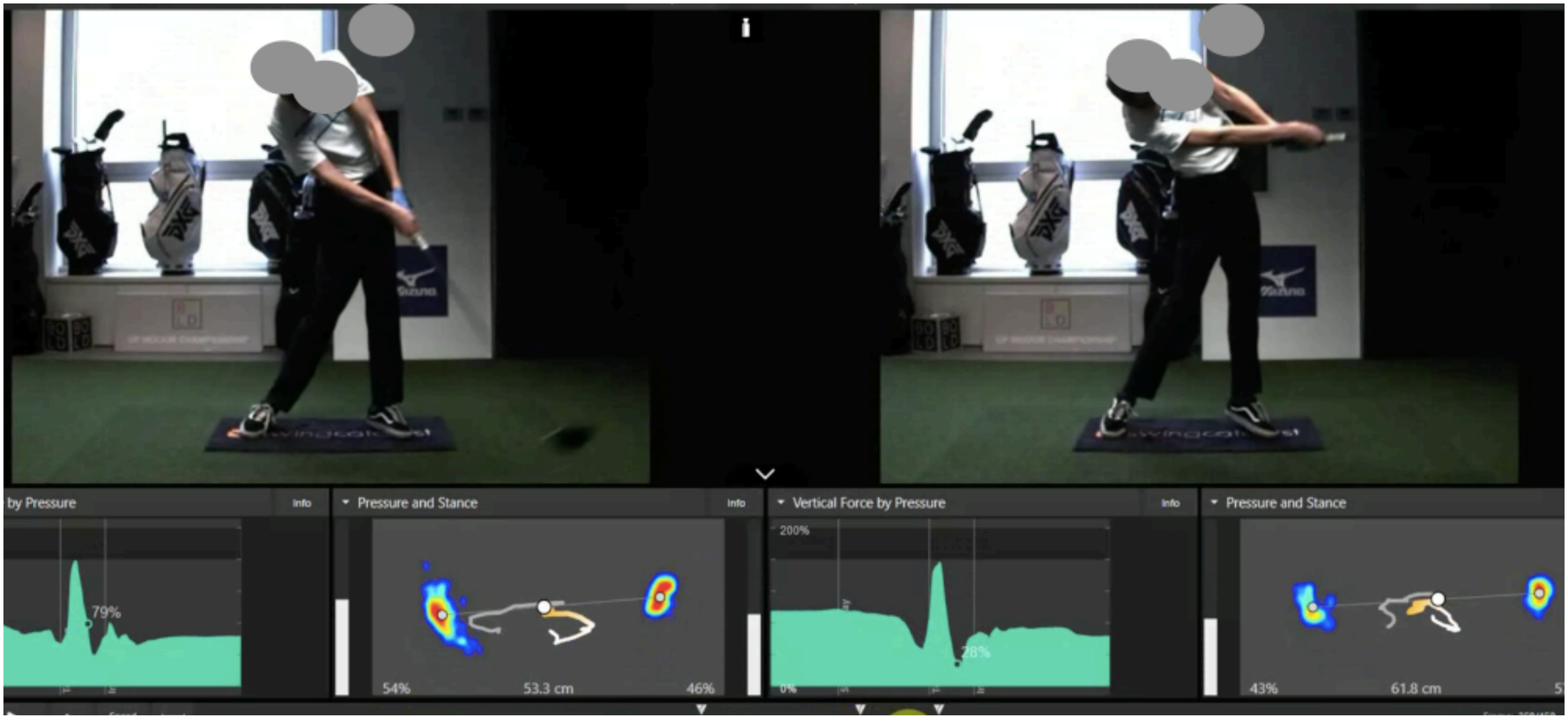
CASE REPORT 6 - POCA MOBILITÀ

LAVORO SUL CONCETTO DI LAG E MOBILITÀ

CASE REPORT NEOFITA

ARRIVI TROPPO DALL’ESTERNO

CASE REPORT JUNIOR



TIENI LE GAMBE FERME NEL BACK E POI RUOTA I FIANCHI

CONCLUSIONI

NON POSSIAMO LAVORARE CORRETTAMENTE SE NON PRENDIAMO IN CONSIDERAZIONE TUTTE E 3 LE VARIABILI IN GIOCO:

1) CORPO
2) PIEDI
3) MANI

“NON ESISTE IL CONCETTO DI MUOVO IL BASTONE CON IL CORPO O VICEVERSA”

CONCLUSIONI

POSSO DECIDERE SU QUALE DELLE 3 INTERVENIRE PRIMARIAMENTE SOLO DOPO UN'ACCURATA ANALISI COMPOSTA DA:

- ANALISI CORPO + TEST ATLETICI
- ANALISI LAVORO DEI PIEDI
- ANALISI GRIP + FORZE GRIP

"LA COMPLESSITÀ DEL SISTEMA NERVOSO È ANCHE LA SUA FORZA: ABBIAMO LA POSSIBILITÀ DI PERCORRERE TANTE STRADE DIVERSE PER AIUTARE I NOSTRI GIOCATORI"

Mail: info@boldport.it

Instagram: @bold_sport

Facebook: Bold Sport

Whatsapp: +393939589569

BOLD
SPORT
GOLF
FISIO
LOUNGE