**Entrenamiento de la técnico con video:**

**¿Como representar el video-modelo?**

**FOLIE 1**

primero quisiera agradecerle a la Universidad de Antioquia por invitarme a este congreso. Siempre vengo a Colombia y especialmente a Medellín con mucho gusto por la gente, el país y también por el clima. Por cierto, es incréible como Medellín ha cambiado, me parece un progreso muy rápido.

Bueno, me gustaría hablar sobre una investigación nueva, que estoy realizando junto con uno de mis doctorados, el senor Saeed Ghorbani. Nosotros aún no hemos terminado esta investigación, pero se trata de un tema que es bastante importante para el entrenamiento deportivo: El uso de video-modelos y la pregunta cómo se debe representar un video-modelo al deportista para que él puede aprender o optimizar un movimiento de manera efectiva.

**FOLIE 2**

Mi presentación contiene los siguientes puntos:

Primero una introducción corta en la que hablo sobre el papel que el aprendizaje observacional con ayuda de video juega en el deporte. La teoría de la „percepción visual“ explica el impacto de un video-modelo en el observador.

Segundo presento un proprio estudio, el método y los resultados preliminares.

La presentación termina con un resumen y la discusión de los resultados.

**FOLIE 3**

Pero antes quisiera decir unas palabras sobre Luxemburgo. Luxemburgo es un país pequenito pero soberano en el centro de Europa. Puede alguien detectar Luxemburgo en este mapa? Aqui es!

**FOLIE 4**

Luxemburgo esta situado entre Alemania, Francia y Bélgica y es bastante próspero porque es un centro de bancos y de instituciones de la Unión Europea. Todos los 500.000 habitantes hablan perfectamente tres idiomas: Su proprio idioma que es luxemburgués y los idiomas de sus vecinos, quiere decir alemán y francés. La mayoría de la gente habla además inglés. La cápital se llama también Luxemburgo.

Hay solo una universidad bastante jóven que esta creciendo rápidamente. Los idiomas oficiales de la universidad son alemán, francés y inglés – luxemburgués no! Los docentes tienen que hablar por lo menos dos de estos idiomas.

**FOLIE 5**

El aprendizaje observacional es un principio importante de la esenanza y del aprendizaje en el deporte, es basado en demostración por un lado y imitación o reproducción por otro lado. Por ejemplo, el entrenador – personalmente o a través de un video - muestra la técnica del salto largo a un jóven deportista y subsiguiente el deportista intenta reproducir esta técnica. El entrenador (o la persona en el video) actúa en esta situación como modelo, el deportista como observador. Por eso, se habla de aprendizaje observacional.

Para optimizar el proceso de aprendizaje observacional se tiene que responder a una pregunta central: Qué informaciones son transmitidas por medio del modelo y su demostración? O desde otra perspectiva: Qué informaciones son extraídas por medio del observador?

**FOLIE 6**

Esta pregunta es respondida de manera diferente dependiendo de la teoría. Según Banduras (1986) "teoría de los cuatro procesos" el aprendizaje social esta formado por procesos de atención, memoria, motivación y reproducción. Primero, el observador tiene que dirigir su atención al modelo y su comportamiento. Esto depende por un lado del propio modelo, por ejemplo de su experencia, su estrato social etc. Por otro lado la demostración del movimiento es importante ¿Con qué claridad es mostrado el movimiento? ¿Son ciertos aspectos del movimiento destacados, por ejemplo, a través de indicios verbales? Muchos estudios muestran que estos factores de hecho juegan un papel en el proceso del aprendizaje observacional.

Por el contrario, Scully y Newell en su "teoría de la percepcion visual" acentúan menos la relación entre modelo y observador y más la demostración del movimiento por si mísmo. Ellos asumen que durante una demostración sobre todo informaciones del *movimiento relativo* de los diferentes segmentos del cuerpo son transmitidos. Como "*movimiento relativo*" definen Scully y Newell cambios espacio-temporales en una articulación o extremidad del cuerpo en relación con la otra. La percepción de esta información sucede directamente, es decir no hay un proceso cognitivo anterior. Con esto Scully y Newell se refieren a la teoría de percepción de Gibson (Gibson, 1979) y los trabajos de Johansson (1973, 1975) sobre la percepción del movimiento biológico.

**FOLIE 7**

Desde de la teoría "percepción visual" se puede deducir directamente una hipótesis en cuanto al aprendizaje social: Un video-modelo o una demostración que hace informaciones sobre el movimiento relativo más visible para el observador tendría que ser más efectivo. ¿Cómo se pueden hacer estas informaciones más visibles en una demostración? Por ejemplo, a través de formas de representación como videos de puntos de luz (Point-light) o figura de palillo (Stick-figure), que son conocidos desde la investigación sobre el movimiento biológico. En comparación, videos clásicos deberían ser menos efectivos.

**FOLIE 8**

Esta hipótesis la investigamos en un estudio, que quisiera presentar ahora.

**FOLIE 9**

En total 41 adultos jóvenes, 21 mujeres y 20 hombres, tomaron parte libremente en la investigación.

Los participantes debieron practicar y aprender el lanzamiento de beisbol. Este lanzamiento es un movimiento complejo y dinámico que requiere un alto nivel de coordinación. Sobre todo el lanzador tiene que coordinar miembros separados como por ejemplo el brazo lanzador ( eso se puede llamar «coordinación intralímbica») como también de varios miembros al mismo tiempo (eso se puede llamar «coordinación interlímbica»).

Además el lanzamineto de beisbol tiene una fase estructural clara. Así fue posible analizar no solo el movimiento desde una perspectiva global sino también a nivel de las diferentes fases.

**FOLIE 10**

Los participantes prácticaron el lanzamiento de beisbol con ayuda de un video, donde un modelo demuestra el lanzamiento. Los participantes fueron separados en cuatro grupos:

1. Los participantes del grupo «video clásico» vieron un video normal, sin ninguna preparación.
2. Los participantes del grupo «punto de luz (Point-light)» vieron un video, donde el movimiento fue presentado con puntos de luz en las articulaciones.
3. Para los participantes del grupo «figura de palillo (Stick-figure)» los puntos fueron unidos entre si por rayas, el modelo fue presentado entonces como una figura de palillo.
4. Los participantes del grupo «control» no vieron ningún video.

**FOLIE 11**

Después de la fase de instrucción se le fijaron a los participantes los marcas reflectivas en las mismas articulaciones que al modelo. Así se pudieron grabar y digitalizar los lanzamientos de los participantes, para luego poder compararlos con el movimiento del experto.

El procedimiento se puede ver en esta figura. Después de un pretest con 5 lanzamientos, los participantes ejecutaron en total 3 bloques de práctica a 10 lanzamientos. Antes de cada bloque de práctica vieron el video tres veces en un portatil, según su grupo en forma de video clásico, puntos de luz (Point-light) o figura de palillo (Stick-figure). Los intervalos entre los bloques de práctica fueron tres minutos para todos los grupos. Finalmente los participantes hicieron un test de retención temprana (diez minutos después del último bloque de práctica) y un test de retención tardía (siete días después del último bloque de práctica).

**FOLIE 12**

Bueno, como medimos el progreso de aprendizaje de los participantes? Respuesta: Comparamos la coordinación de cada participante con la del modelo. Con esto diferenciamos entre la coordinación intralímbica y la coordinación interlímbica. La coordinación intralímbica del brazo lanzador la medimos por medio del cambio espacio-temporal relativo del ángulo del hombro y del ángulo del codo en el curso del movimiento.

**FOLIE 13**

La coordinación interlímbica la medimos por medio del cambio espacio-temporal relativo del ángulo del codo del brazo lanzador y el ángulo de la rodilla de la pierna de apoyo. Todos estos análisis cinemáticos fueron realizados con una sistema de la empresa «SIMI MOTION» que incluye cuatro cámaras de alta frequencia, marcas reflectivas y un software.

**FOLIE 14**

Tanto la coordinación intralímbica como la coordinación interlímbica se pueden representar en gráficas ángulo-ángulo como ésta. Vertical tenemos la escala para el ángulo del codo y horizontal la escala para el ángulo del hombro. Aquí se puede ver, por ejemplo, que el participante inició su lanzamiento con un ángulo de ca. 70 grados en el codo y un ángulo de ca. 30 grados en el hombro.

Esta gráfica se puede comparar con la del modelo. Así tenemos una comparacion de la cordinación de manera óptica.

**FOLIE 15**

Pero naturalmente necesitamos para los análisis estadísticos también una comparación de manera numérica. Esta comparación de manera númerica la realizamos con ayuda de una medida llamado en inglés „Normalized root mean square-difference“ (NoRM-D). La NoRM-D cuantifica la diferencia media en la coordinación intra- e interlímbica entre los participantes y el modelo. La comparación se hace para cada imagen de video, quiere decir, para cada momento del movimiento.

Es importante notar que: Mientras más pequena sea la NoRM-D, cuanto menor es la desviación de la coordinación de los participantes con respecto a la coordinación del modelo. Eso signifíca: Mientras más pequena sea la NoRM-D, cuanto mayor es el progreso de aprendizaje de los participantes.

**FOLIE 16**

Bueno, miramos por fin los resultados! Aqui vemos la coordinación intralímbica del brazo lanzador del modelo en comparación con la coordinación intralímbica media de los participantes del grupo „video clásico“ en el pretest, los bloques del práctica y los test de retención temprana y tardía. Entonces siguen las gráficas de los grupos „punto de luz (Point-light)“, „figura de palillo (Stick-figure)“ y del grupo de control.

Las gráficas muestran, que…

1. La coordinación del brazo lanzador de los participantes en todos los grupos de investigación difiere visiblemente de la coordinación del experto.
2. Esta desviación disminuye con el aumento de la práctica, es decir, la coordinación del brazo lanzador de los participantes se acerca en todos los grupos de investigación a la coordinación del modelo.
3. La coordinación del brazo lanzador de los participantes se diferencia (por lo menos opticamente!) en cuanto al grupo de investigación.

**FOLIE 17**

Bueno, que dice el análisis estadístico?

En el pretest no hubo ninguna diferencia entre los grupos de estudio, *F* = 1.76, *p* > .1.

Desde el pretest al primer bloque de práctica, los participantes pudieron aproximar su coordinación a la coordinación del experto en los bloques de práctica, *F* = 4.73, *p* < .01, *εpar2* = .17.

En los test de retención temprana y tardía no hubo ninguna diferencia significativa entre los grupos de estudio ; *F* = 0.70, *p* > .1 y *F* = 0.38, *p* > .1, es decir, todos los participantes alcanzaron un nivel de aprendizaje similar, independientemente cual video-modelo habían visto durante los bloques de práctica.

**FOLIE 18**

Que pasó en cuanto a al a coordinación interlímbica (que incluye el codo del brazo lanzador y la rodilla)?

Aquí vemos la comparación óptica entre el modelo y los participantes de los diferentes grupos. Las gráficas muestran claramente que la coordinación interlímbica de los participantes es menos complejo que la del modelo. Por ejemplo, el modelo abre el codo en el movimiento de lanzamiento hasta ca. 140°, y luego dobla la articulación (ca. 50°) y finalmente la vuelve a estirar (ca. 140°). Este cambio de extensión y flexión no se puede observar en la coordinación de los participantes.

En resumen:

1. La coordinación interlímbica de los participantes difiere en todos los grupos claramente de la del experto. Sobre todo, la coordinación es menos compleja.
2. La desviación es opticamente mayor que en la coordinación intralímbica. Sin embargo, esta se reduce para todos los participantes en el transcurso del estudio.
3. La coordinación interlímbica se diferencia opticamente entre los grupos de estudio menos que la coordinación intralímbica.

**FOLIE 19**

Los test estadísticos sobre los valores del NoRM-D luegan a estos resultades: En el pretest no se encuentran diferencias significativas entre los grupos, *F* = 2.22, *p* > .1.

Un efecto significativo de tiempo se observa cuando se incluye en el análisis el pretest *y* los bloques de práctica, *F* = 7.37, *p* < .001, *εpar2* = .24, que indica que los participantes de todos los grupos mejojaron su coordinación.

Para los test de retención temprana y tardía no se encuentran diferencias significativas entre los grupos de estudio, *F* = 1.67, *p* > .1 y *F* = 0.80, *p* > .1, aunque en la figura el grupo figura de palillo (Stick-figure) se reconoce fácilmente como el grupo con la mayor desviación de la coordinación del modelo.

**FOLIE 20**

Sigue la discusión de nuestro estudio.

**FOLIE 21**

El tema de nuestro estudio fue la revisión de la hipótesis, según la cual demostraciones, que se destacan las informaciones sobre la estructura relativa de un movimiento, resultan en un aprendizaje observacional más efectivo que demostraciones clásicas.

En resumen, hay que constatar, que esta hipótesis no pudo ser verificada. Los análisis cinemáticos de la coordinación intralímbica (brazo lanzador, pierna de apoyo) como también la coordinación interlímbica (codo y rodilla) no revelaron ningún beneficio significativo para aquellos participantes, que habían practicado el lanzamiento de beisbol con ayuda de los videos puntos de luz (Point-light) o figura de palillo (Stick-figure).

Los participantes del grupo figura de palillo (Stick-figure) mostraron especialmente en las fases tardías del lanzamiento incluso un peor rendimiento que los participantes de otros grupos.

**FOLIE 22**

Este resultado debe plantear preguntas (ó dicho en otra forma: dudas) en cuanto a dos aspectos:

1. La teoría. En este caso la teoría de la percepcion. Posiblemente la teoría esta errada y las informaciones sobre el movimiento relativo NO son tan importantes como la teoría lo postula. Todavía no sabemos suficiente y por eso el papel de este tipo de informaciones tiene que ser examinado más profundamente en estudios futuros.

1. Segundo, el método. Es posible, que la duración y la velocidad de la representación del video-modelo no fueron adecuadas considerando que el lanzamiento de beisbol es muy complejo y es realizado con gran rapidéz. Quizás por eso los participantes no se beneficiaron nada o casi nada. Nuestros videos tuvieron una duración de 4 segundos y fueron mostrados a los participantes antes de cada bloque de práctica, sin embargo, sólo en tres repeticiones y con una velocidad normal. Posiblemente no fue suficiente para facilitar a los participantes la extracción de informaciones del movimiento relativo. En nuestra opinión, los estudios posteriores deberían aumentar la duración y la frecuencia de la demostración del modelo. Además el efecto de las demostraciones en camara lenta se deben investigar.

**Muchas gracias por su atención !**