

Los métodos de objetivación del comportamiento motor en la recogida de datos en fútbol (*)

prof. W. Dufour

Universidad de Bruselas. Escuela Nacional Belga de Entrenadores

El deporte, como todas las formas jugadas es auto-formativo, es decir que una de sus características más fundamentales es que procura mejorarse constantemente por sí mismo.

Las formas más simples evolucionan siempre hacia formas más lógicas, más racionales, más eficaces y el papel primordial del entrenador es el de acelerar el proceso de este perfeccionamiento constante.

Para ello éste debe estar dotado de medios de observación lo más eficaces posibles.

En el deporte individual la biomecánica, la fisiología aplicada, las técnicas video pueden suministrar inmediatamente informaciones muy precisas sobre el comportamiento del atleta y permitir así perfeccionar su entrenamiento.

En deporte colectivo singularmente en fútbol, la observación de los jugadores de todo el equipo en movimiento es extremadamente compleja pues necesita una recopilación de datos muy numerosos y rápidos sobre los planos físicos, técnicos y tácticos.

Pensamos que la puesta a punto de una técnica de recogida de datos que dé en un mínimo de tiempo informaciones numeradas y tratadas estadis-

ticamente es un útil que, en el futuro, se hará indispensable para todo entrenador de club.

Es por ello por lo que nuestro labo-

torio de investigación ha centrado después de 8 años sus investigaciones sobre la puesta a punto de métodos simples de recopilación de datos.

1. Registro en magnetófono de 3 señales eléctricas

Introduciendo en una pequeña caja eléctrica 3 señales diferentes (bajo-medio-fuerte) sobre una cinta de magnetófono portátil se puede señalar para un solo jugador a la vez todos los tipos de esfuerzos que éste desarrolla durante el encuentro o en el entrenamiento (esfuerzo ligero-medio-intenso). Multiplicando los controles se pueden obtener de esta manera datos estadísticos valiosos sobre el tipo de esfuerzo del futbolista. Resumimos brevemente:

1.1. Distancia total

Al igual como Yakovlev-Krestovnikov-Tschaidse-Palfai hemos encontrado en Bélgica cifras oscilantes entre 3 y 5 km. Estos últimos años en

los cuales se juega el "pressing football" la distancia media se sitúa a ± 6 km para las figuras nacionales. Ciertos jugadores como W. Van Moer han corrido hasta 7.344 m.

1.2. Reparto de esfuerzos

Entre los 30 jugadores examinados constatamos

64 % de esfuerzos de 1 a 3 segundos (menos de 13 m)

27 % de esfuerzos de 3 a 7 segundos (entre 10 y 40 m)

9% de esfuerzos de más de 7 segundos (más de 30 m)

Esto es cada año más claro. El fútbol de desviaciones en un tiempo exige una sucesión de esfuerzos cortos e intensos.

(*) Comunicación presentada en el I Congreso Mundial de Ciencias Biológicas aplicadas al fútbol.

1.3. El papel de la posición

Por término medio el jugador desarrolla sus esfuerzos durante el 30 % de los 90 minutos. Los jugadores del centro del terreno corren un 38 %, con algunas excepciones hasta el 48 %.

Los atacantes y defensores centrales = 29 %

Los atacantes y defensores laterales = 33 a 32 % con ciertas excepciones hasta el 2 %.

Sin embargo en el fútbol actual aparece una estabilización provocada por el carácter más colectivo del juego.

1.4. Las clases de esfuerzos

Prácticamente en todos los niveles se registran 5 veces más de esfuerzos medios de trote sostenido que de esfuerzos intensos y cortos siendo para los

medios	= 34 %	- 7%
defensas laterales	= 24,3 %	- 4%
extremos	= 22,9 %	- 5,5%
delantero centro	= 18,7 %	- 4%
defensa central	= 16,3 %	- 3%

El jugador corre lentamente para situarse en la zona de juego empleándose después brutalmente a fondo para volver enseguida a su posición primitiva.

1.5. El sistema de recopilación de datos nos puede informar sobre los planos siguientes:

1.º Evolución de los esfuerzos de un solo jugador durante un encuentro: carreras inútiles, mala condición física, etc.

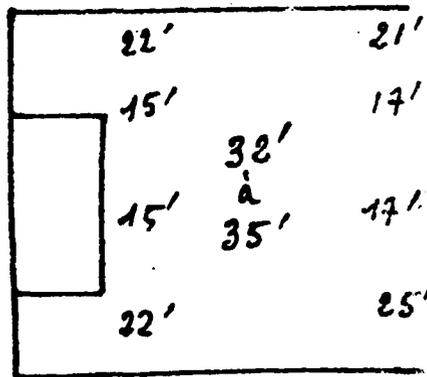
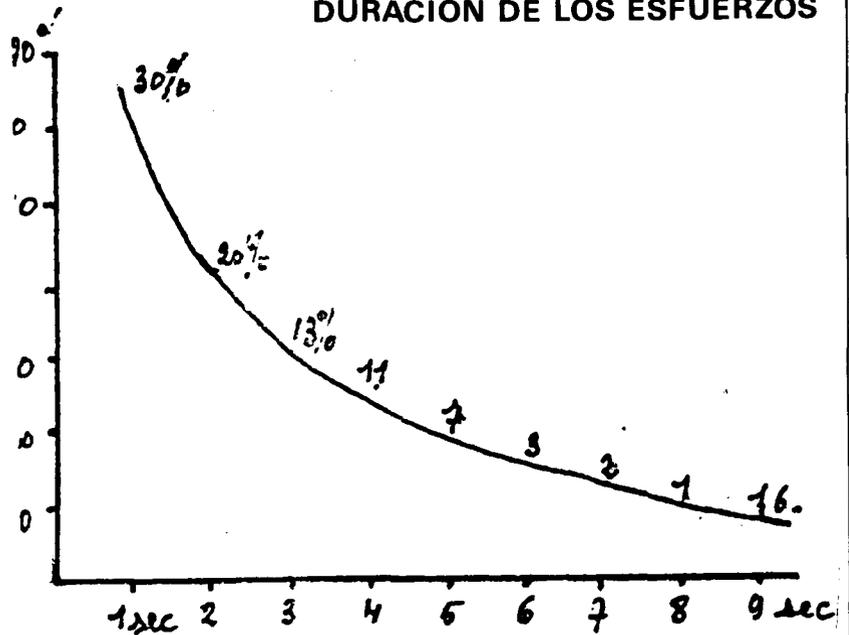
2.º Cantidad total de esfuerzos de un jugador comparado a la media general del equipo, de su línea, a su propia media precedente.

3.º Estudio de su repartición de esfuerzos en función de la consigna que le ha dado el entrenador.

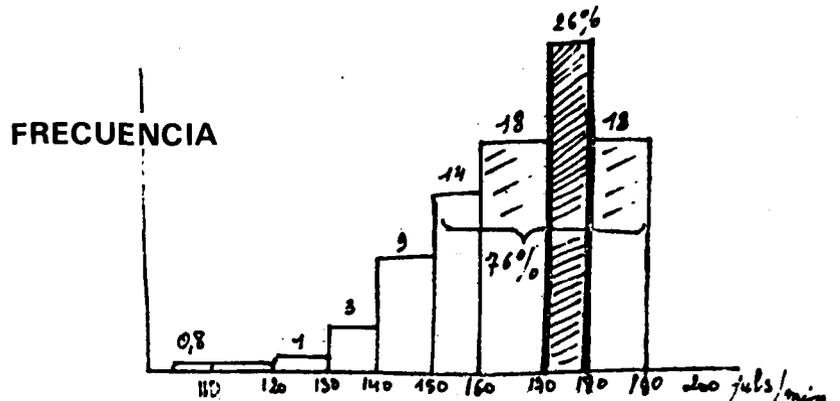
4.º Valoración del número y del tipo de esfuerzos a seleccionar para establecer un plan de entrenamiento para la semana o para la sesión siguiente.

5.º Comparación del nivel de actividad de un equipo con relación al equipo adversario.

DURACION DE LOS ESFUERZOS



NUMERO DE MINUTOS/POSICION



PULSACIONES EN PORCENTAJES

2. Registro por biotelemetría de las pulsaciones cardiacas

Utilizando las mismas técnicas que Minarovjeh sobre 28 jugadores hemos obtenido los datos siguientes:

2.1. **Antes del encuentro:** la media es de 121 (límites: 102-144) pulsos/minuto

2.2. **Durante el encuentro:** la media es de 163,3 pulsaciones/min. Con oscilaciones permanentes entre 140 y 180 pulsaciones/min.

Durante el 87 % del tiempo se está por encima de 147 pulsaciones/min.

Durante el 69 % del tiempo se está por encima de 160 pulsaciones/min.

Durante el 33 % del tiempo se está por encima de 170 pulsaciones/min.

Durante el 6 % del tiempo se está por encima de 184 pulsaciones/min.

2.3. Durante el entrenamiento es necesario realizar confrontaciones muy intensas en 3/3 o 4/4 para obtener un nivel tan elevado.

Es cierto que la emoción y el "stress" del combate elevan el nivel de pulsaciones por encima del que está en realidad (± 20 puls./min.).

2.4. Ello permite concluir que el tipo de entrenamiento debe estar basado sobre 4 fases bien precisas:

1.º Un importante esfuerzo de resistencia aerobia donde las pulsaciones se sitúan sobre 140 o 150 (87 % del partido).

Ello impone un volumen de oxígeno máximo de unos 4 litros con un límite de resistencia (límite de resistencia permanente) muy elevada.

2.º Una sucesión ininterrumpida de golpes circulatorios que acumulan los cortos esfuerzos anaerobios más allá de 170 pulsaciones (33 % del encuentro).

Ello necesita una capacidad anaeróbica muy elevada sobre la base de dos esfuerzos intensos de 10 a 20 m por minuto durante 90 minutos.

3.º Finalmente en momentos precisos la velocidad de aceleración debe estar ajustada sobre una base de carrera lenta que provoca sino un importante gasto aláctico ("sprints" cortos de 3 a 4 m en 1 a 2 segundos) si

por lo menos una importante descarga láctica. Este es el trabajo de la velocidad pura.

Todos los entrenadores de preparación física establecen sus planes de entrenamiento sobre este esquema de base.

Un problema que sin duda no ha sido solucionado aún es el saber si es necesario colectivizar el entrenamiento al máximo de manera que pueda asegurarse a todos los jugadores el mismo "perfil cardio-pulmonar" o si es preciso, por el contrario, individualizar al máximo para poner

a punto entre los "sprinters" la velocidad pura y avanzar más entre los corredores la resistencia de base.

De todas maneras pensamos que la puesta a punto de los métodos de entrenamiento físico no puede justificarse más que sobre la base de un examen profundo de las repercusiones cardiovasculares y sobre todo bioquímicas de los esfuerzos producidos durante el encuentro.

Sólo por la observación minuciosa de las repercusiones fisiológicas de los esfuerzos de la competición pueden deducirse las técnicas de entrenamiento apropiadas.

3. Las medidas de volumen de oxígeno máximo y de pulso de oxígeno

Siguiendo las técnicas en lo sucesivo clásicas podemos juzgar el valor físico general de nuestros jugadores. Al igual que el profesor Halmann que registra un alza sensible de los valores (58 ml en 1962 hasta 62 ml/kg en 1978) también tenemos en Bélgica un alza ligera de las máximas (55 ml en 1971 y 58 ml en 1980).

Por lo tanto al igual que el pensamos que sería erróneo no considerar la valía de un jugador más que por su

capacidad máxima de transporte de oxígeno pues la habilidad técnico-táctica y las capacidades de aceleraciones y de cambios de ritmos en el curso del juego son un factor primordial en la valoración del talento. Por consiguiente el volumen de oxígeno máximo no es más que un elemento entre otros: Pruebas de fuerza, velocidad, coordinación, somatotipos, etc. Se precisan otras técnicas de observación.

4. La recogida de datos y el análisis estadístico de las acciones de juego

Junto a todas estas medidas que ahora se han hecho clásicas nuestro laboratorio universitario se ha dedicado después de algunos años a poner a punto un útil de observación y un equipo estadístico que nos pueda informar al máximo de todas las acciones de juego tanto en el plano técnico como en el plano táctico.

Nosotros nos situamos en la línea de los investigadores como Grengg (1948), Dobler (1960), Stiehler (1962), Palfai (1963), Klyszyko (1966), Klenig (1967), Tiegel (1963) y sobre todo Kuhn y Maier (1978).

En una primera afirmación pensamos poder, tal como "Goode" lo ha hecho en el fútbol americano, proce-

der gracias a un análisis factorial a una selección de numerosas variables e inmediatamente mediante un análisis de regresión múltiple establecer una correlación entre los resultados del equipo y las acciones registradas.

Desgraciadamente esta correlación no existe aún en el fútbol. Hay demasiados factores de azar.

En fútbol americano muchas fases son más bien estereotipadas y el análisis permite un pronóstico de los resultados al 75 % porque las fases se repiten.

En baloncesto y en balonmano: Donde se marcan numerosos tantos y donde las fases se desarrollan en seguridad porque los controles por las manos son más seguros y más eficaces se pueden establecer también correlaciones que van hasta el 80 %.

En fútbol: Solamente el 1 % de las acciones ofensivas se transforma en tanto e incluso al más alto nivel más del 50 % de los ataques acaban en un lanzamiento fallado.

Las distancias son más grandes, la intercepción más fácil que el ataque, el control de la pelota en juego más difícil. Todo esto aumenta los factores del azar y sin duda incluso el atractivo del juego.

Por consiguiente sobre el papel un equipo puede ser considerado ganador, sobre el terreno puede dominar en todos los planos y también concebirse un segundo en contra para perder el partido con un marcador de un tanto a cero.

En conclusión: Por lo tanto nosotros nos tenemos que limitar a una recopilación de datos técnicos-tácticos que nos permitan un análisis objetivo y numerado del comportamiento de los jugadores y a DESCRIBIR el desarrollo de un encuentro.

4.1. El estenograma

Hemos combinado el estenograma de Stiehler y la representación gráfica de los trayectos de Lehner para situar las acciones de juego sobre el terreno.

Para ello hemos puesto a punto una serie de símbolos estenográficos que simplifican la notificación de 53 acciones técnicas (intercepción, control logrado-perdido, "dribble", conducción del balón, balón fuera, paso de pie fallado, logrado, avances, lanzamientos a puerta, luchas, luchas de cabeza, entradas al jugador contrario, faltas, fueros de juego, manos, centros, saques de banda, golpes francos, saques de esquina, pérdida de balón voluntaria, etc...)

Además hemos anotado 13 acciones tácticas importantes: Pase en diagonal, pase final, "sprint" de reclamación de pelota, buen fuera de fuego, 1-2 logrado o fallado por mal pase, mal apoyo o mala intercepción, desviaciones, etc...

Todo ello nos da un total de 66 símbolos estenográficos que recibirán cada uno de ellos un número de código para la puesta en computador.

En las gradas un observador anota sobre unas hojas de papel, en las cuales el terreno está dividido en 28 zonas numeradas todas las acciones de juego gráficamente representadas. De esta manera nosotros sabemos donde se sitúa cada fase.

Un colega comenta el encuentro en un magnetófono para registrar los números de los jugadores, las acciones importantes y el desarrollo en el tiempo.

Estos dos observadores dotados de hojas de papel y de un magnetófono pueden por consiguiente anotar así todas las acciones con la pelota. Otros dos realizan lo mismo respecto al equipo adversario.

4.2. La puesta en ordenador

Cada acción de juego será trasladada enseguida a un computador para registrar sucesivamente en 6 columnas:

1. El jugador
2. La acción de juego
3. El receptor
4. La zona de partida
5. La zona de llegada
6. El momento de la acción

4.3. La validez

Sobre 350 acciones anotadas en 45 minutos nosotros registramos 29 errores debidos a menudo a una interpretación defectuosa. Ello nos da una validez de 92 a 95%. De esta manera recopilamos ± 900 acciones por encuentro (10 por minuto). Después de 10 horas de puesta en ordenador para un encuentro de 90 minutos disponemos gracias a nuestro programa estadístico de un extraordinario útil de análisis pues cada acción de juego puede ser situada sobre el terreno, contabilizada, formulada y el programa ha sido perfeccionado cada año en función de los deseos de los entrenadores.

Después de dos años, nosotros seguimos así con los entrenadores M. Lippan y IVIC el equipo de Anderlecht para obtener a mitad de la semana un informe completo sobre el desarrollo del encuentro.

No nos es posible en el cuadro informativo de esta exposición indicar todas las informaciones acumuladas. Nos limitaremos a algunos datos espectaculares y los reduciremos a 10.

4.4. Los resultados

4.4.1. Número total de acciones

Un equipo que domina y hace correr la pelota realiza más acciones que el otro (p. ej. Anderlecht 979 contra Lierse 822).

4.4.2. El cociente global: acciones logradas-falladas

Puede ser anotado para los dos equipos presentes de una manera global para informarnos sobre la evolución de los dos equipos en función del tiempo.

Seguramente esto puede ser modulado para cada acción.

4.4.3. El cociente parcial: acciones logradas-falladas

Nos puede informar en cada acción de juego como han evolucionado las cosas: Número de luchas ganadas, entradas al jugador contrario, pases, luchas de cabeza y esto nos informa de la agresividad y la eficacia del equipo en el tiempo.

4.4.4. El cociente por oponentes: Pelotas ganadas - pelotas perdidas

Nos puede informar durante todo el encuentro por fracciones de 5 minutos de la evolución de los dos jugadores que están enfrentados y mostrarnos cuál de los dos ha superado al otro y porqué.

4.4.5. Situación de cada jugador en relación a la media del equipo para cada acción de juego

Ello nos informa inmediatamente sobre el perfil técnico-táctico de un jugador en el transcurso del encuentro y ello nos permite saber p. ej. como él ha seguido las consignas del entrenador, o dónde está su punto fuerte, su punto débil.

4.4.6. Eficacia comparada de cada jugador en relación a su oponente.

Ello nos permite saber cuál jugador ha sido el más o el menos activo y cómo se ha comportado su oponente.

4.4.7. Los radios de acción

La representación gráfica nos permite trazar para cada jugador las zonas donde éste ha tomado parte en el juego y de saber así como se sitúa en el terreno en relación con la función que le ha atribuido el entrenador.

4.4.8. Las relaciones privilegiadas

Se puede saber para cada jugador con qué compañero de juego ha intercambiado pelotas y cómo reproduce las consignas del entrenador.

4.4.9. Los coeficientes de eficacia

Se puede calcular y formular la eficacia de un equipo total, de una línea de ataque o de defensa

$$\text{Ataque eficaz relativo} = \frac{\text{número total de tiros a puerta}}{\text{número de acciones ofensivas}} \times 100$$

$$\text{Eficacia absoluta} = \frac{\text{número de tantos}}{\text{número de acciones ofensivas}} \times 100$$

$$\text{Defensa eficaz relativa} = \frac{\text{número de tiros a puerta concedidos}}{\text{número de situaciones defensivas}} \times 100$$

$$\text{Eficacia absoluta} = \frac{\text{número de tantos concedidos}}{\text{número de situaciones defensivas}} \times 100$$

De esta manera se puede tener una idea numerada de la evolución de las dos líneas importantes.

4.4.10. El análisis de las ganancias y pérdidas de pelota

Para cada jugador en particular nos permite descubrir por qué tal o cual situación de juego se ha repetido

y a partir de qué acción se ha marcado el tanto o se ha intentado, a partir de qué acción el ataque ha sido cortado o ha tenido éxito y la comparación de datos entre ellos es muy instructiva. Se puede saber de esta manera donde ha tenido lugar la acción y dibujar las fases o los automatismos utilizados para ello.

Conclusión

Esta ojeada rápida de las posibilidades de nuestro estenograma así como de nuestro algoritmo no nos ha permitido discutir cada detalle pero pensamos haber mostrado que, por este sistema, un entrenador inteligente puede ser informado de una manera precisa del comportamiento de sus jugadores, de la eficacia de las fases tácticas que él pone a punto, de las razones de sus fracasos o de sus victorias, de los puntos débiles y de los puntos fuertes.

En realidad la recogida de datos solamente tiene valor si los hombres del laboratorio de estadística y de los observadores son futbolistas que interpretan válidamente las cifras y las fórmulas.

Por lo demás, esta recogida de datos debe ser en cada instante provocada, controlada, interpretada por el entrenador el cual a fin de cuentas es el principal utilizador del sistema.

Pensamos que este útil valioso de objetivación del comportamiento se convertirá en una necesidad en el futuro pues al igual que en todos los deportes es indispensable una aproximación científica a más o menos largo término para mejorar la eficacia del entrenamiento.

Sin duda el fútbol seguirá siendo un juego pero su estudio científico lo hace más apasionante.

Monosustancia

con acción antiirreumática

Zenavan* Gel

ETOFENAMATO

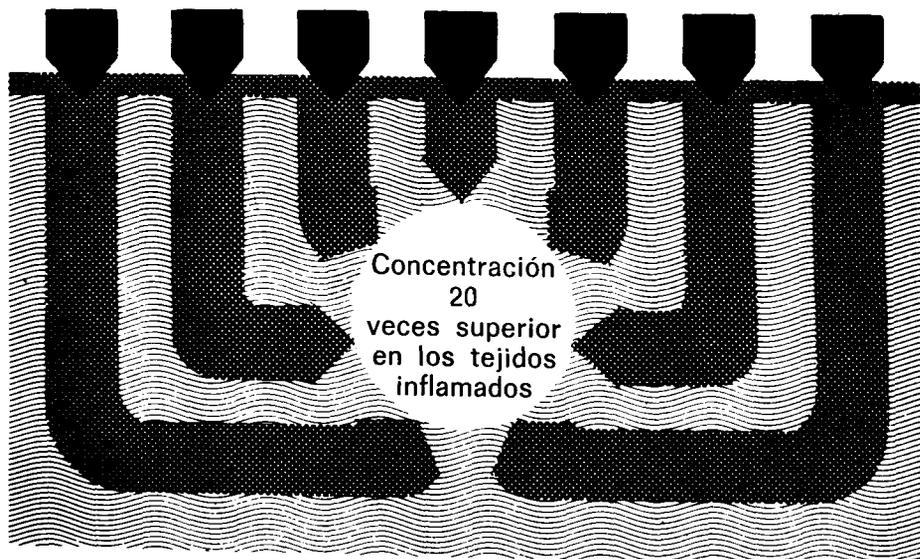
Eficaz penetración y absorción por su destacada lipofilia

Potente acción antiinflamatoria

Rápido alivio del dolor

Excelente tolerancia

Concentración del principio activo 20 veces más elevada en el tejido inflamado, en comparación



con el tejido no inflamado, una hora después de la aplicación cutánea.
Dell, Jacobi, Wäsche, *Arzneim.-Forsch.*, **27**, 1316 (1977).

Composición: Etofenamato, 5 g; excipiente, c.s.p. 100 g. **Indicaciones:** Terapéutica local de los procesos reumáticos e inflamatorios. Procesos reumáticos dolorosos y degenerativos. Lumbago, ciática, distensiones, contusiones, esguinces. Tenosinovitis, bursitis y periartrosis. Artropatías. Traumatismos por deporte o accidente. **Dosis y modo de empleo:** USO TOPICO. Extender suavemente mediante ligero masaje, la cantidad necesaria sobre la zona afectada, de 3 a 4 veces al día. **Contraindicaciones:** Sensibilización alérgica o alteraciones locales de la piel en la zona afectada (eczemas, heridas, etc.). **Precauciones:** Es prudente mantener la prevención general contra el uso de cualquier clase de medicamento, salvo emergencias, durante los tres primeros meses del embarazo. **Incompatibilidades:** Terapéuticas locales queratolíticas o rubefacientes. **Efectos secundarios:** Raramente puede aparecer alguna manifestación cutánea pasajera (enrojecimiento local, intolerancia cutánea no precisada). **Intoxicación:** Debido a su empleo exclusivo en aplicación local, la intoxicación es prácticamente imposible. **Presentación:** Tubo con 50 g de gel cutáneo. P.V.P. 275,— Pesetas (impuestos incluidos).

Orfi
FARMA
SOCIEDAD
ANÓNIMA

* Marca registrada.

Apartado 44 Barcelona

REFLEX

Spray

Analgésico osteomúsculo-articular

COMPOSICION: Cada cc.: DMSO (Dimetilsulfóxido), 60 mg; Salicilato de metilo, 20 mg; Mentol, 30 mg; Alcanfor, 30 mg; Esencia de trementina, 50 mg; Alcohol-bencílico, 10 mg.
ACCION: Favorecida por el dimetil-sulfóxido, analgésico-antiinflamatoria (salicilato de metilo) vasodilatadora y revulsiva suave (esencias aromáticas) de interés especial en medicina deportiva, de empresa y traumatológica.

POSOLOGIA: Uso exclusivo tópico. Proyectar sobre la zona afectada desde una distancia de 5-10 cm. durante unos segundos. Repetir la aplicación varias veces al día, S.C.M. No frotar.

EFFECTOS SECUNDARIOS Y CONTRAINDICACIONES

La proyección sobre los ojos, las mucosas o sobre piel erosionada puede producir irritación, por lo que debe evitarse su aplicación en estas zonas.

INCOMPATIBILIDADES. INTOXICACION. No se han observado
PRESENTACION Y P.V.P.: Solución, frasco para aerosol con 50 cc., 187 ptas.; con 200 cc., 281 ptas.



INDICACIONES: Miositis, lumbalgias, torticolis, contusiones y distensiones ligamentosas. Rotura de fibras, tendosinovitis, esguinces, hematoma traumático.

