

Principios de Cirugía Aséptica y El Cuidado Peri-Operativo en Roedores

Marcel Perret-Gentil

University Veterinarian & Director
The University of Texas at San Antonio

marcel.perret@utsa.edu
<https://research.utsa.edu/commitment/larc/training.html>

President

PLAVS (Perret-Gentil Lab Animal Veterinary Services)

mperret1@gmail.com
www.plavs.net

1



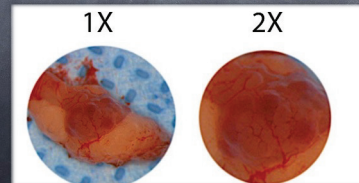
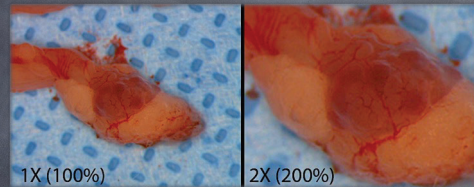
Doña Rita tiene 85 años
es un ejemplo de enfermera
solo tiene un poco la vista cansada

11

Consejos... muchos...
prácticos

12

Magnificación



15

Arrastre de tejido



Aguja
estampada
😊

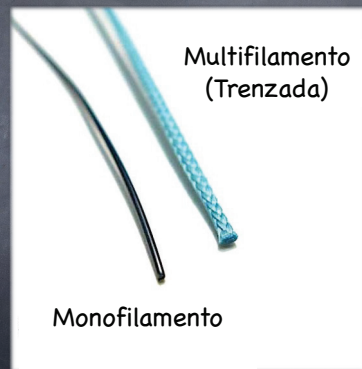
Aguja
con ojo
😞

Aguja
estampada

Aguja
con ojo

26

Sutura



29

El Abuso de la Seda

- La seda es muy fácil de manejar y es por tanto la sutura preferida de muchos investigadores
- La seda no se debe de usar para cierre de piel por que:
 - produce excesiva reacción local inflamatoria
 - es trenzada y como tal tiene acción de mecha, atrayendo microorganismos dentro/debajo de la herida
 - y tales propiedades resultan en gran potencial de crear infecciones clínicas pero más comúnmente subclínicas, afectando la data
 - como tal, no es consistente con las prácticas veterinarias adecuadas

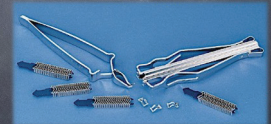


30

Cierre de Piel Sin Sutura



Adhesivo de tejido (cianoacrilato)

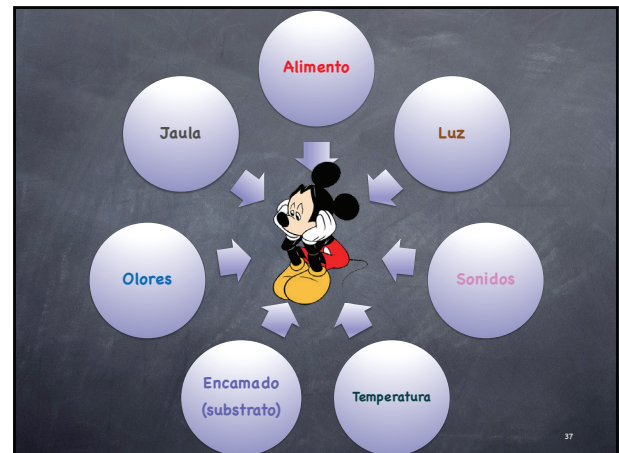


Clips, aplicador y removedor

34

Aclimatación

36



37

Maravillas de La aclimatación



38

La Técnica Aséptica en Roedores

"La Solución para la Polución es la Dilución"

40

¿¿¿Los Roedores no se infectan???



41

¿Por Qué la Cirugía Aséptica en Roedores?

42

La supervivencia por sí sola no es un criterio válido para el éxito

El éxito debe basarse en la ausencia de alteración de la función fisiológica, las respuestas inmunes y los cambios de comportamiento

(Cunliffe-Beamer, 1993)

43

Técnica aséptica aumenta el éxito de los trasplantes ováricos en los ratones y **acelera el retorno a la normalidad post-operatoria** (Cunliffe-Beamer 1972-73; Cunliffe-Beamer 1990)

La contaminación activa los **macrófagos** (Bancroft, Schreiber et al. 1989), y produce cambios en las **citoquinas** y **células B** (Abbas, Lichtman et al. 1991)

Las infecciones subclínicas inducen **cambios fisiológicos** (Committee on Infectious Diseases of Laboratory Rats and Mice 1992)

Aunque **no se observaron signos clínicos**, las ratas inoculadas experimentalmente (10^8 *S. aureus* o *P. aeruginosa*) presentaron alteraciones significativas en el **fibrinógeno** plasmático, en la **glucosa** sérica, en el recuento total de **leucocitos** y en la **histología** de la herida (Bradfield, John et al. 1992)

44

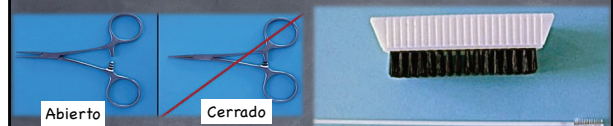
Resumen

Pobre técnica de asepsia quirúrgica resulta en:

- **Pobres resultados experimentales**
- **Retraso en retorno a la normalidad post-operatoria**
- **Cambios fisiológicos**
- **Alteraciones en fibrinógeno, glucosa, leucocitos, histología, citoquinas, células B, etc.**
- **Data cuestionable**

46

Limpieza y lubricación de instrumentos



Pasos de limpieza:

1. Remoje instrumentos en solución enzimática (con ultrasonido es mejor)
2. Cepille
3. Enjuague en agua ionizada o de osmosis revertida
4. Lubrique y deje secar con lubricante quirúrgico



47

Área de operación quirúrgica

¿Esto?



¿Esto?



o

50

Preparación del Cirujano



Manguitos de los brazos impermeables
Rociados con desinfectante

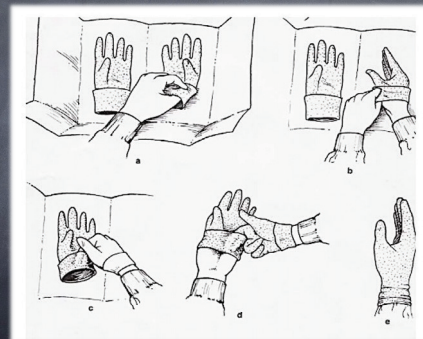
52

Guantes estériles



53

Simplificado



54

Video de como poner guantes de cirugía

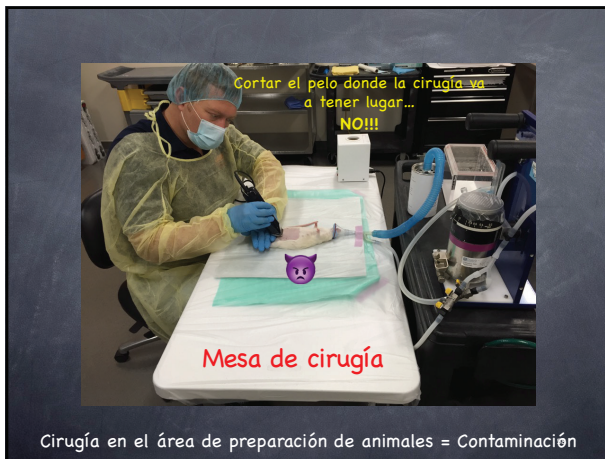


55

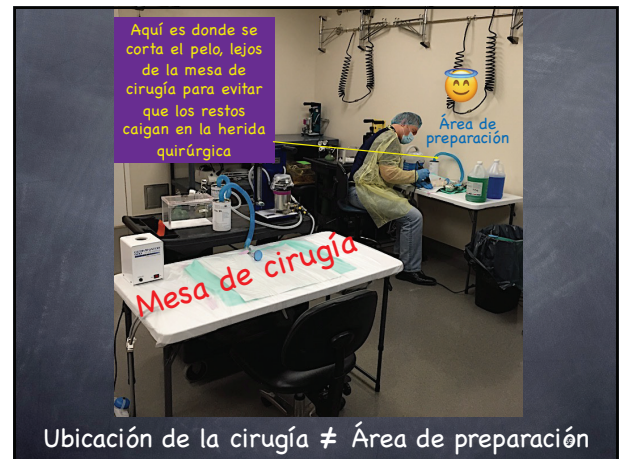
Área quirúrgica abarrotada



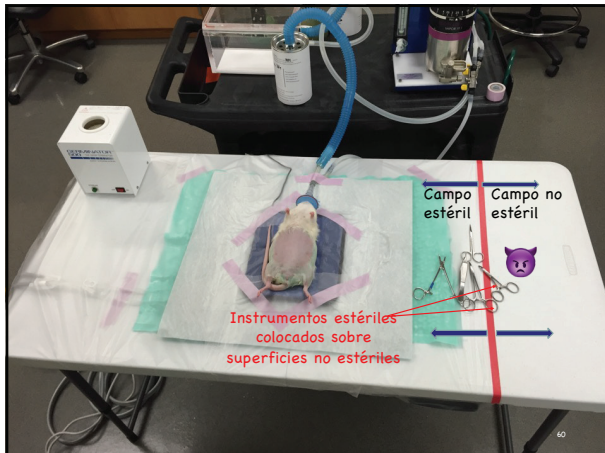
56



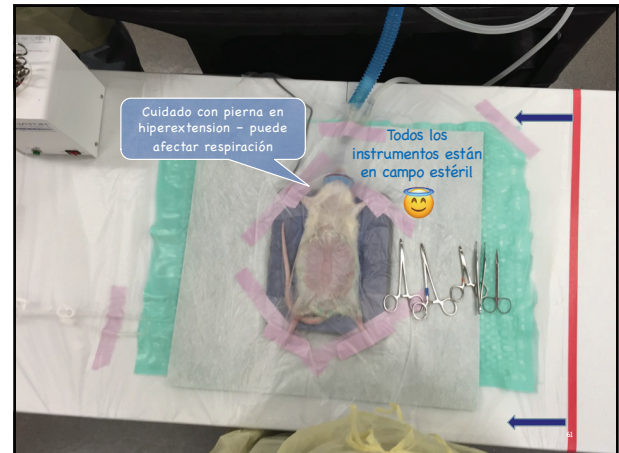
58



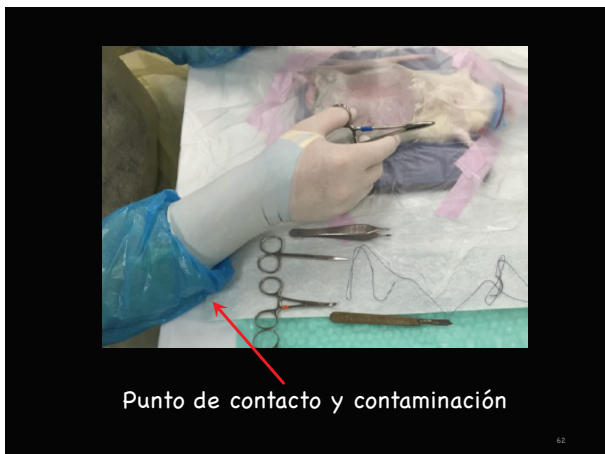
59



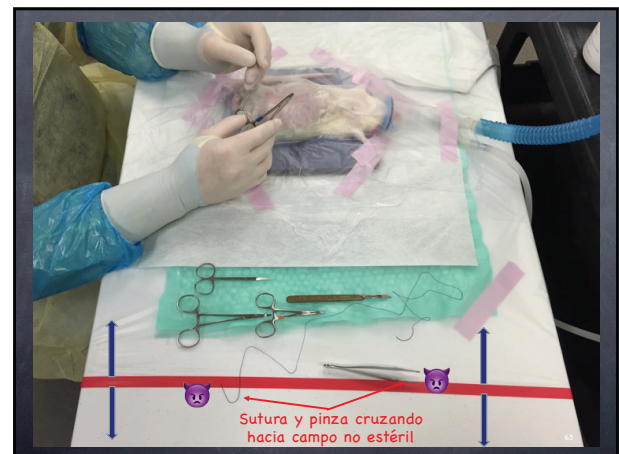
60



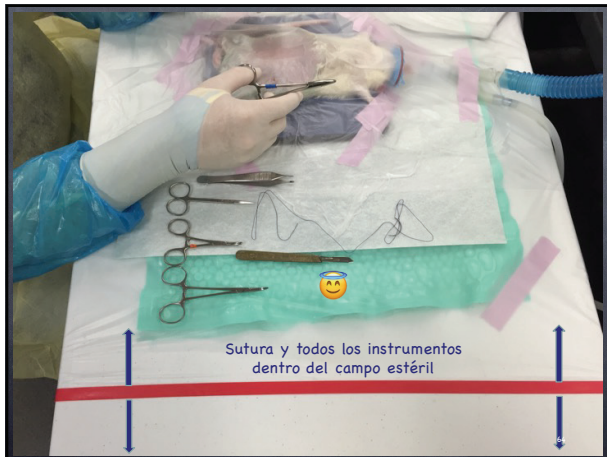
61



62



63



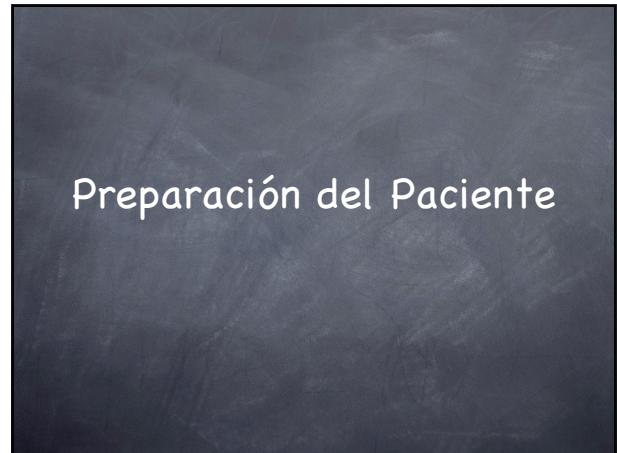
64



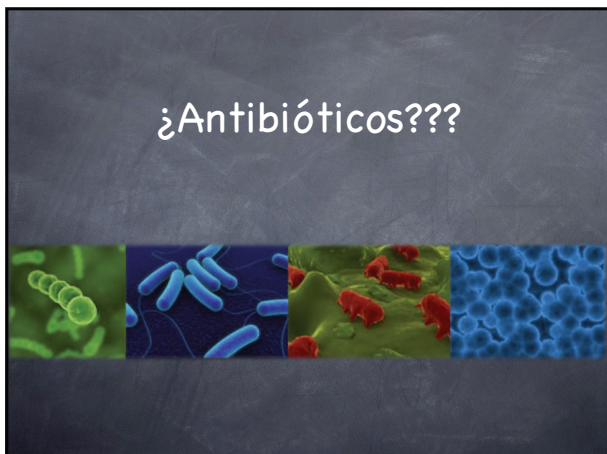
65



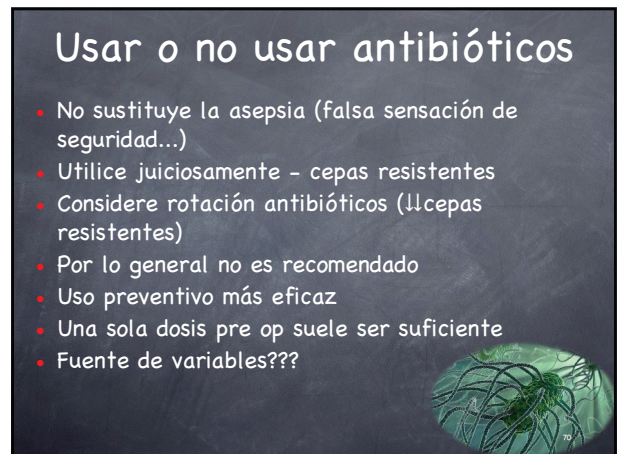
66



67



69



70

Cuando usar antibióticos

- Inmunodeficiencia
- Órganos con potencial de alta contaminación (intestino, vejiga, pulmones...)
- Extensiva disección de tejido y pérdida de sangre
- Contaminación inesperada
- Biomateriales implantados
- Procedimiento largo
- Envejecido y/o enfermo
- Cirujano inexperto
 - ↑↑ experiencia = ↓↓ antibióticos



71

71

Proteja Los Ojos



72

72



73

73



74

74

Preparación de la piel



75

75



76

76



77



78

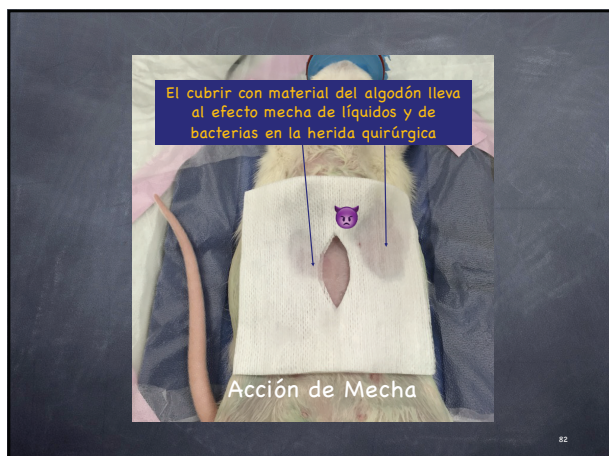
Desinfección de la piel

1. Remueve pelo
2. Limpie con alcohol para remover exceso de pelo y sucio
3. Jabón (SCRUB) de clorhexidina o povidona seguido por alcohol 70%
4. Repita previo paso de SCRUB y alcohol 2 veces más
5. Después del último alcohol, pintar área con clorhexidina o povidona en forma de SOLUCIÓN (NO jabón/SCRUB)
6. Dejar secar. Acción letal contra bacterias se maximiza por combinación de acciones químicas y de deshidratación

79



81



82

El campo estéril

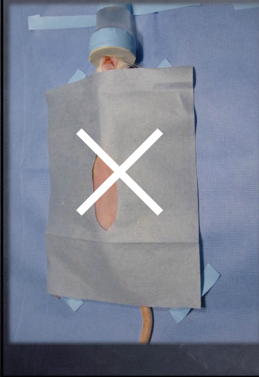
5 características del campo estéril de roedores

1. Estéril
2. Se adhiere a la piel
3. Impermeable
4. Transparente
5. Atrapa el calor del cuerpo

Característica adicional: Barato!

83

El campo estéril



Estéril
Se adhiere a la piel
Impermeable
Transparente
Atrapa el calor del cuerpo
Barato!

87

87



88

88

Para cubrir otras partes



Papel Aluminio

90

90



92

92

Campo estéril limitado



93

93

Video de Drapeado de Mesa de Cirugía y Animal con Guantes No Estériles



94

94

El Cirujano Solitario

- Lo típico: Uno lo hace todo
- ¿Qué sucede si los artículos no estériles tales como los diales de anestesia, perillas de aparatos estereotáxicos, asas de luz y microscopio tienen que ser manipulados durante la cirugía?
- Las siguientes diapositivas proporcionan soluciones prácticas al problema del "Cirujano Solitario"



95

95

Manipulando partes NO estériles con guantes estériles



96

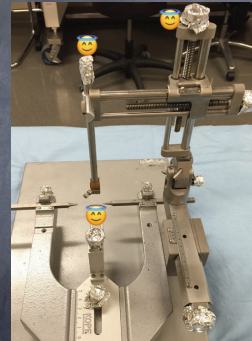
96



Press'n Seal o papel de aluminio

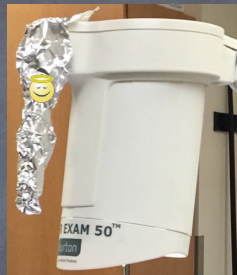
97

97



98

98

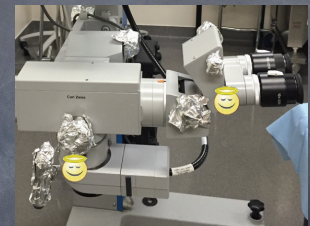


Manillas de lámparas de luz

99

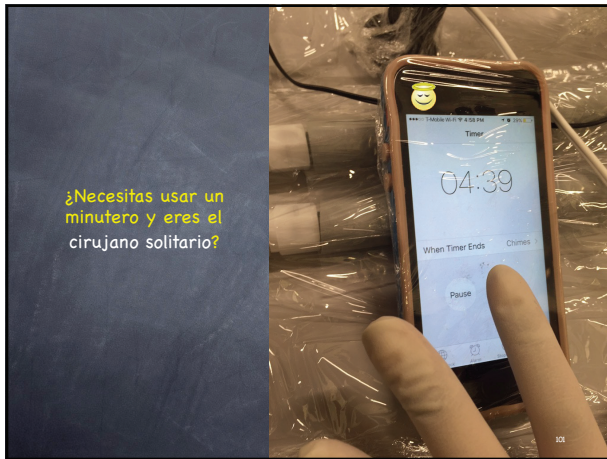
99

Microscopio quirúrgico

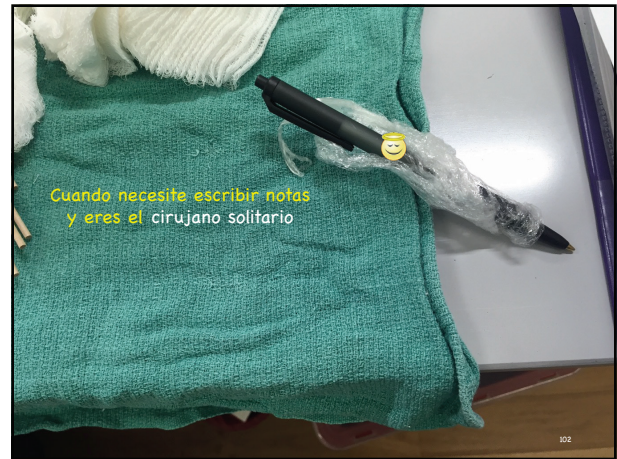


100

100



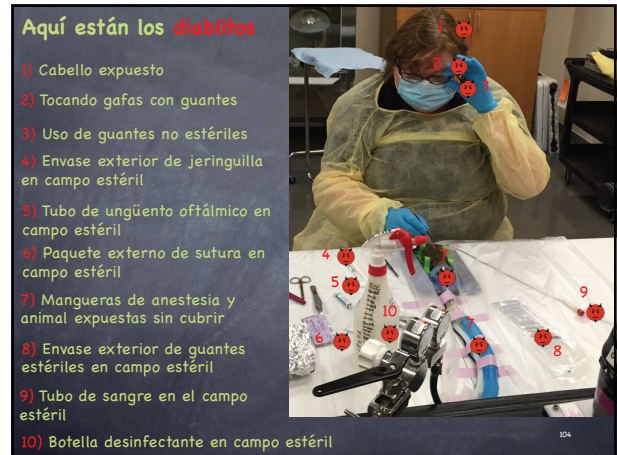
101



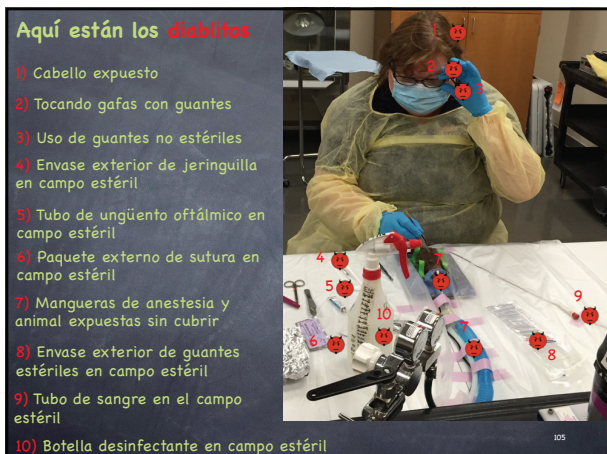
102



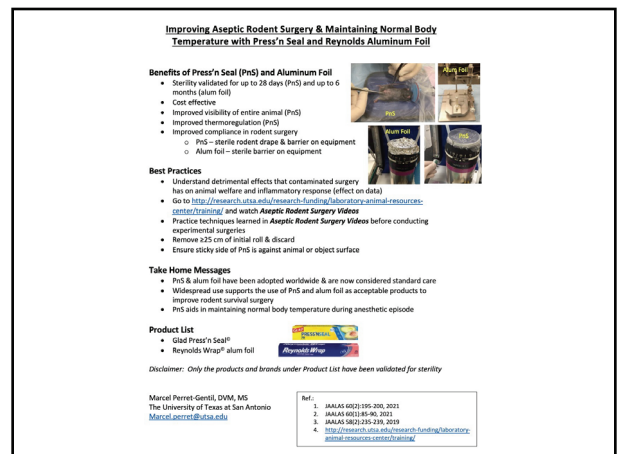
103



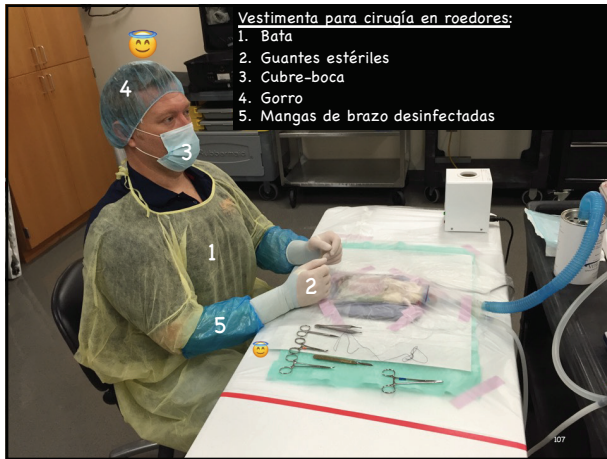
104



105



106



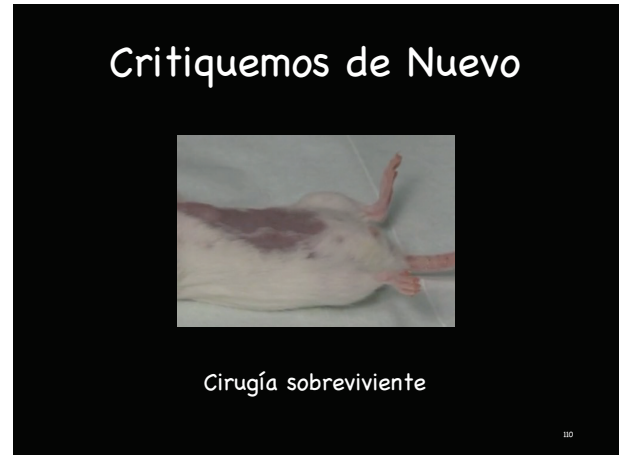
107



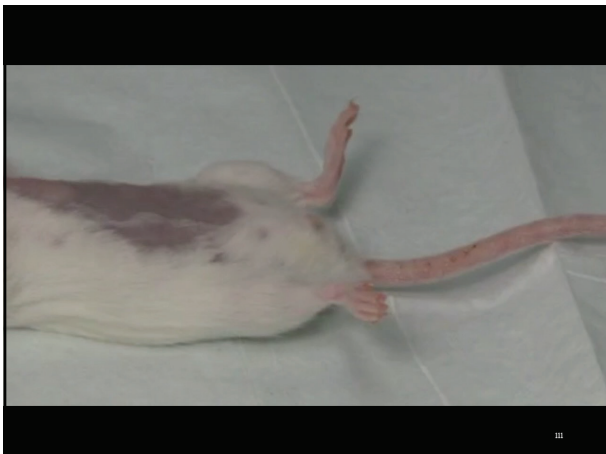
108



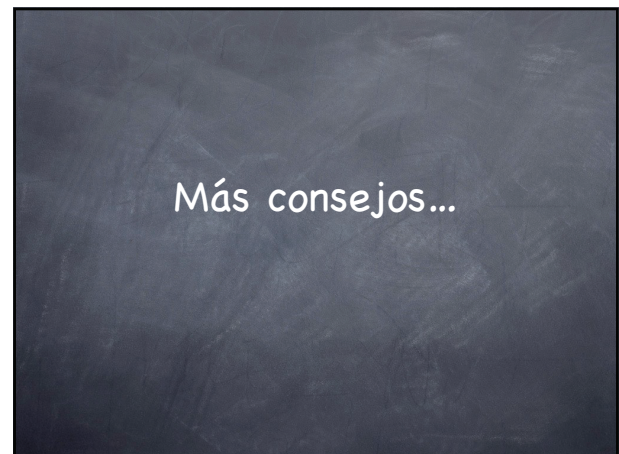
109



110



111



112

Calentadora de perlas Para cirugía con solo tips

Recomendaciones*:

- Usar solo cuando contaminación es leve - Ej. No para cirugía del intestino
- No sobrecargue el esterilizador (sin exceso de instrumentos)
- Sumerge x 1 minute at 500 ± 50 °F (260 ± 10 °C)
- Limpie instrumentos entre cirugías
- Autoclave instrumentos del primer animal & use por no más de 5 cirugías



*Holdridge et.al. 2021

113

Protección de tejidos



"tejidos húmedos = tejidos felices"

116

Monitoreo, Termorregulación, la Recuperación y Mantenimiento de Fluidos



126

Anestésicos y la Hipotermia

- Anestésicos deprimen la termorregulación
- Vasodilatación (debida a la anestesia) empeora la situación



128

Teme a La Hipotermia



129

Teme a La Hipotermia

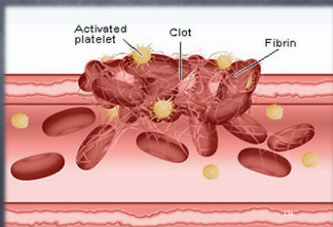
- Roedores pierden calor rápidamente (alta superficie por peso del cuerpo)
- Comienza en inducción de anestesia
- Exacerbada por gases fríos y secos, removimiento de pelo, desinfección de piel y administración de fluidos fríos



130

Teme a La Hipotermia

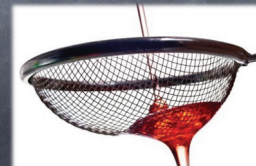
- Prolonga la recuperación
- ↑ efectos de anestésicos volátiles
- Induce hipoventilación
- ↓ la función de plaquetas



131

Teme a La Hipotermia

- Bradicardia, arritmias mortales, infarto del miocardio
- ↑ viscosidad de sangre = ↓ intercambio de gases



132

Teme a La Hipotermia

- ↑ estrés de la cirugía
- ↑ riesgo de infección
- Altera cicatrización de heridas
- Deprime el sistema nervioso central



133

Teme a La Hipotermia

- Interfiere con metabolismo de ciertas drogas
- Preocupación especial con cepas calvas y recién nacidos

Podría ser la diferencia entre vida y muerte, data confiable o no, éxito y fracaso



134

Prevención de Hipotermia



135

- Monitorea la temperatura
- Mantas térmicas
- Pre calentamiento de soluciones de preparación de piel
- Pre calentamiento de fluidos

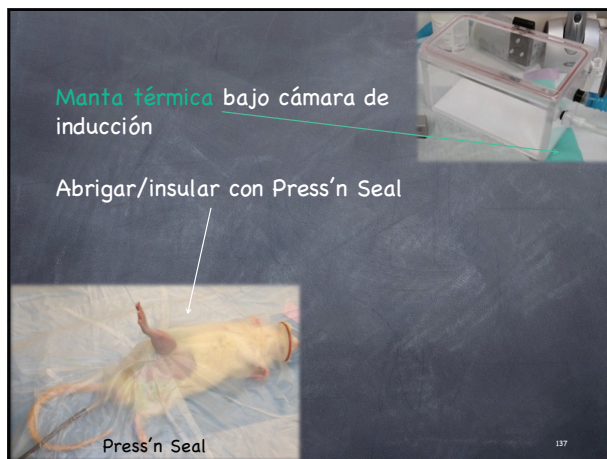


Monitoreo de Temperatura

Bolsa de fluidos en manta térmica



136



137



138

Sistemas externos... en orden de preferencia

- 😊😊😊😊😊😊 Manta homeotérmica (auto regulable)
- 😊😊😊😊😊 Manta agua circulante (uniforme)
- 😊😊😊 Mantas isotermales
- 😊😊😊 Manta eléctrica: zonas de calentamiento elementos enfocados (**quemaduras**)
- 😊😊😊 Lámpara de calor: difícil juzgar distancia (**quemaduras**), algunas instituciones las han prohibido

Manta homeotérmica

Manta agua circulante

Manta isothermal

139



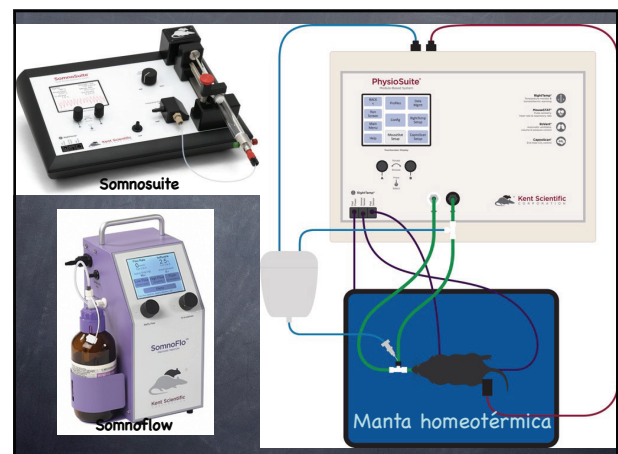
140

Manta (autorregulada) homeotérmica infrarroja

- Manta homeotérmica (roedor calienta a temperatura exacta a través de calentamiento infrarrojo que va más allá de calentamiento cutáneo, calentando el cuerpo uniformemente)
- Monitoreo de CO₂, O₂ y ritmo cardíaco
- Respirador automático

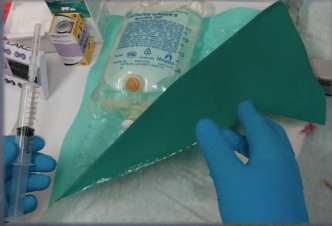
Physiosuite (Kent Scientific)

141



143

Hidratación



Al igual que hipotermia, buena hidratación podría ser la diferencia entre vida y muerte, éxito y fracaso

144

Hidratación

Adopte el hábito de administrar fluidos CALENTADOS antes de toda cirugía - Por ej. solución (suero) salina normal

- Ratón 0.5-1 ml SC/IP
- Rata 5-10 ml SC/IP



145

Suplementación con O₂

- La anestesia inyectable produce un estado hipóxico
- Suplementación O₂ = ↓↓↓ mortalidad*
- Utilice el sistema de vaporizador con la anestesia apagada para complementar el O₂ (0,5 L/min) a través de una mascarilla cuando utilice anestésicos inyectables



*Blevins et al, 2021

146

Hydratación
Normotermia
+ Oxígeno
= ↓↓↓ mortality

147

Control de Dolor con Fármacos

148

La analgesia preventiva (antes de la cirugía) puede reducir la magnitud de la hipersensibilidad post-operatoria y el dolor*

*Bromley 2006; Gonzalez et al. 2000; Lascelles et al. 1995, 1997; Reichert et al. 2001

149

El enfoque multimodal proporciona analgesia superior en comparación con el uso de un solo analgésico*

Combinaciones de:

- Fármacos antiinflamatorios no esteroideos
- Opioides
- Anestesia local

*Recognition & Alleviation of Pain in Laboratory Animals, NRC 2009

150

150

Anestesia Local

- Puede reducir la dosis requerida de analgésicos
- Previene hiperalgesia (amplificación de señal del dolor)

152

152

Anestesia Local

Anestesia Local	Comienzo de acción	Duración	No exceda (dosis tóxica)
Lidocaína	1-3 min	~40 min	10 mg/kg
Bupivacaína	~20 min	~4-6 horas	5 mg/kg

- Mezcla: Volumen de mitad y mitad de ambos
- infundir bajo incisión y tejidos subyacente

153

153

Métodos de control del dolor no farmacéuticos

Tratando la mente ... y otras partes

Simkin & O'hara, 2002; Chia et al, 2017

154

Miedo y ansiedad aumentan el dolor

Por tanto, el ambiente libre de estrés debe de ser incluido en el programa de manejo del dolor

Linton 2000; Morley et al. 1999; Munro et al. 2007; Panksepp 1980; Perkins and Kehlet 2000; Ploghaus et al. 2001

155

Ambiente Cómodo

Minimiza la hiperalgesia inducida por el dolor*



156

*Mogil, 2017

156

Calorías Deliciosas

- Sabrosos suplementos alimenticios de alta densidad energética
- Si es necesario, colóquelo al nivel del suelo



ClearH₂O
clearh2o.com



Bacon Softies
bio-Serv.com

157

Convivencia Social

El alojamiento individual post operativo - La norma en mayoría de los protocolos, no obstante...

- Ratas con lesiones de la médula espinal - 20% menos de posibilidades de supervivencia cuando se alojaron individualmente
- Implante de telemetría en ratones hembras - Cuando alojados socialmente recuperación completa tomó menos tiempo

(Van Loo et al., 2007)

159

El roedor adolorido o enfermo



Ratones y ratas tienen erección de pelos y una condición corporal pobre

163

Adolorido o enfermo

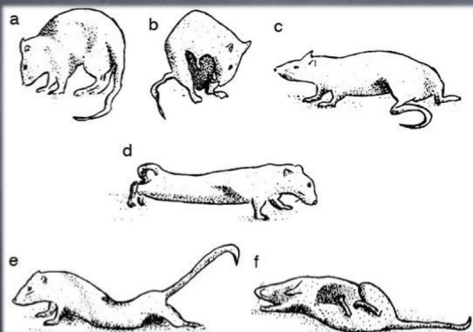


Tinción de porfirina (chromodacryorrhea)

Porfirina - pigmento rojo-marrón secretada por la glándula de Harder en ratas. Se ve más abundante en animal adolorido, enfermo y estresado

164

Adolorido



165

Adolorido



Prensas y extensión de las extremidades traseras indicativos de dolor abdominal

166

157

159

163

164

165

166

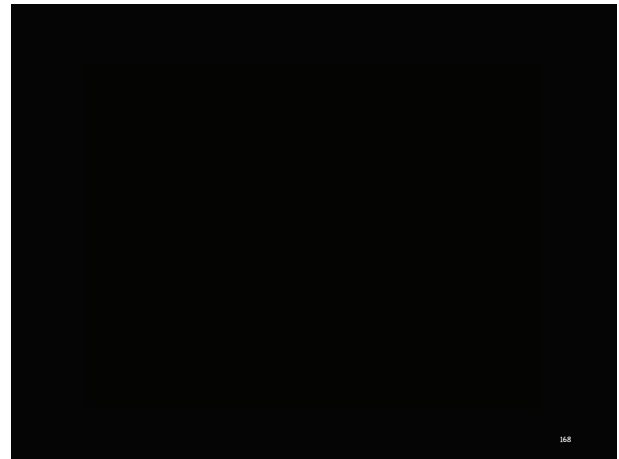
Video de Ratón Adolorido



Cortesía de Paul Flecknell

167

167



168

168

Video Rata Adolorida Laparotomía



Cortesía de Paul Flecknell

169

Video Pain Monitoring after rat laparotomy

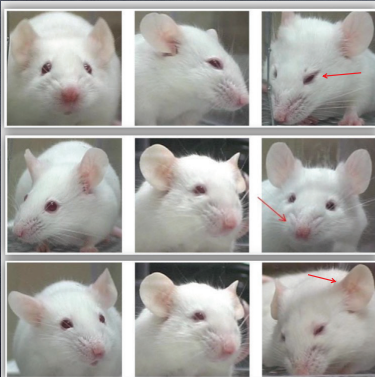
169

Pain Assessment
in the Rat
-
Behaviour following Laparotomy
for Bladder Tumour Implant

170

170

Escala de Muecas (Grimace Scale)



Ajuste orbital

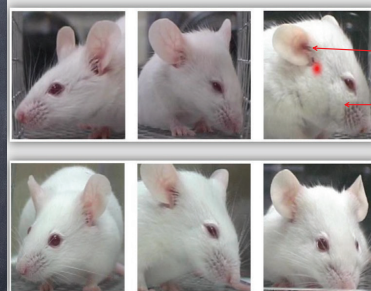
Abultamiento
de la nariz

Posición de orejas

Fotos de Langford, et al, 2010

171

Escala de Muecas (Grimace Scale)



Posición de orejas

Abultamiento de mejilla

Posición de bigotes

Fotos de Langford, et al, 2010

172

For Researchers - Laboratory Animal Resources Center (LARC) > Training

Training

The LARC is pleased to offer instruction in the various techniques used in studies involving laboratory animals. The LARC provides the hands-on and instructor-led portions of the [UTSA Animal User Training Program Requirements Checklist \(PDF\)](#). Please feel free to contact the LARC at larc@utsa.edu to see how we can assist you with your animal research.

Training Handouts and Videos

Rodent Surgery, Anesthesia and Analgesia

Rodent Aseptic Surgery Techniques and Videos

- [Dos and Don'ts of Rodent Aseptic Surgery \(PDF\)](#)
- [Draping Technique for Stereotaxic Surgery \(PDF\)](#)
- [Draping a Rodent for an Orthopedic Procedure \(PDF\)](#)
- [Survival Rodent Surgery Checklist \(PDF\)](#)

Aseptic Rodent Surgery Videos

- [Open Gloving Technique for Survival Surgery \(YouTube\)](#)
- [Cutting Press'n Seal Surgical Drape over the Animal \(YouTube\)](#)
- [Draping the Table & Animal for Rodent Surgery with Press'n Seal with Non-Sterile Gloves \(YouTube\)](#)
- [Placing Sterile Instruments & Surgical Supplies on Sterile Field \(YouTube\)](#)
- [Skin Surgical Prep in Rodents \(YouTube\)](#)
- [Draping Rodent with Press'n Seal after Table is Draped \(YouTube\)](#)
- [Removing a Drape Piece from an Already Opened Press'n Seal Box \(YouTube\)](#)

173

Marcel Perret-Gentil

University Veterinarian & Director
The University of Texas at San Antonio

President
PLAVS (Perret-Gentil Lab Animal Veterinary Services)

marcel.perret@utsa.edu
<https://research.utsa.edu/compliance/larc/training.html>

mpg@ccr1.org
www.plavs.net

174

174