

Western University

From the Selected Works of Richard B. Philp

Fall 2010

Bacterial resistance to antibiotics: how it happens, why it's important, and what you can do about it.

Richard B. Philp, *University of Western Ontario*

□□□□□□

□□□□□□

FDPC|STSH~STSH~SYIDSYID
P~SGP d~INK h~BTEPPLC
l~BTECPLC „~FONTFONTæ~R~TKNPLC
î~|STRSPLC "PRNTWNPRÎn*FRAMFRAM<a^
TITLÄ^DOP DOP «"tci s by mci r o-
o r g a n i s m s i s o o n e e t h a a t B A C T E R I A L
R E S I S T A N C E T O A N T I B I O T I C S : H O W I T
H A P P E N S , W H Y I T S O I M P O R T A N T , A N D W H A T
Y O U C A N D O A B O U T I T B O Y R I C H A R D B .
P H I L P O O n M a r c h 1 2 , 1 9 4 2 , a t h i r t y -
t h r e e y e a r s o l d w o m a n l a y d y i n g o f f
s e p t i c a e m i a (b l o o d p o i s o n i n g a s i t w a s
c o m m o n l y k n o w n) . N e a r b y i n t h e s a m e
Y a l e - N e w H a v e n I s o l a t i o n H o s p i t a l D r .
J o h n F u l t o n w a s i l l w i t h a s e v e r e l l u n g
i n f e c t i o n . D r . F u l t o n , a d i s t i n g u i s h e d
s c i e n t i s t a n d a c a d e m i c , w a s p e e r s u a d e d
t o u s e h i s c o n s i d e r a b l e i n f l u e n c e t o
h a v e a s m a l l s u p p l y o f f t h e n e w ,
e x p e r i m e n t a l d r u g p e n i c i l l i n m a d e
a v a i l a b l e t o t r e a t t h e d y i n g w o m a n . S h e
w a s g i v e n 5 0 0 0 u n i t s o f f t h e o r i g i n a l
p e n i c i l l i n G i n t r a v e n o u s l y e v e r y f o u r
h o u r s , a t t o t a l o f f 3 0 0 , 0 0 0 u n i t s i n 2 4
h o u r s , a n d w i t h i n l e s s t h a n 4 8 h o u r s
s h e w a s a b l e t o e a t a h e a r t y m e a l . D r .
H o w a r d F l o o r e y h a d r e p o r t e d o n t h e u s e
o f p e n i c i l l i n o n a p a t i e n t i n E n g l a n d
i n 1 9 4 1 w i t h s i m i l a r d r a m a t i c r e s u l t s .
P e n i c i l l i n w a s s o r a r e a n d s o p r e c i o u s
t h a t t h e w o m a n s u r r i n e w a s c o l l e c t e d s o
t h a t t h e p e n i c i l l i n i n i t c o u l d b e
e x t r a c t e d a n d u s e d a g a i n . B y t h e
s t a n d a r d s o f f t h e d a y h e r c u r e w a s
n o t h i n g s h o r t o f m i r a c u l o u s , b u t o f f
p a r t i c u l a r s i g n i f i c a n c e i s t h e a l m o s t
m i n i s c u l e d d o s e e m p l o y e d t o e f f e c t t h i s
m i r a c l e . T o d a y , d o s e s a r e m e a s u r e d i n
m i l l i o n s o f u n i t s , n o t t h e t h o u s a n d s
e m p l o y e d a l m o s t s e v e n t y y e a r s a g o . D r .
C h a r l e s G r o s s m a n h a s p r o v i d e d a
d e t a i l e d d e s c r i p t i o n o f t h i s
f a s c i n a t i n g e v e n t (1) . T h e o r g a n i s m
t h a t c a u s e d t h e w o m a n s i n f e c t i o n , a b -
h a e m o l y t i c s t r e p t o c o c c u s , b e l l o n g s t o
t h e s a m e f a m i l y a s t h e o n e t h a t c a n
c a u s e n e c r o t i z i n g f a s c i i t i s o r f l e s h -
e a t i n g d i s e a s e . T r e a t m e n t o f t h i s
i n f e c t i o n t o d a y c o u l d r e q u i r e u p t o 2 0
m i l l i o n u n i t s o f p e n i c i l l i n G
i n t r a v e n o u s l y d a i l y . W h a t t r a n s p i r e d t o
n e c e s s i t a t e t h i s i n c r e a s e o f o v e r 6 0 0 0 -
f o l d i n t h e d a i l y d o s e ? T h e a n s w e r o f f
c o u r s e , i s t h e e m e r g e n c e o f s t r a i n s o f f
b a c t e r i a t h a v e t h e m e n o u g h o f f a
s e l l e c t i o n a d v a n t a g e t o b e c o m m e d o m i n a n t ,
b u t r e p e a t e d e x p o s u r e s o v e r t i m e w i l l

Orreppoeaatteddlly sseelleectt ooutt thhe mmoore
reesiisttantt iindivviduals unntthill thhey ccomme
tto ddommianattee thhe ppopulatioon. Thhis is
refereerred to as the antitibiotic preevencion
thhis is the whaat the happpeneed to thhe
sttreppotococcal oorgaanisms ssiinctt thaat
iinntitiatiall uusee ooff ppeenitcicilllin.
AAs unntthill, oonlly thhe lloww ttoxiciityy ooff ppeenitcicilllin
ppeermittts uusee iinn thhe mmasivvee dooses
nooww reeqquuiredd. AAn addditioonal pprrobllee
reelateed to thhe iincreeediblle reeproduductivve
caapacitityy ooff mmicrroobes. AA ssiinglle
ssiimplyy sspititinn iinn twwo (aa pprroces
caallleeed bbiotaaryy fisisiionn) caan pprrodduce
miiilliionns ooff ceellls iinn aa mattee ooff
thoos. TTThhis hheatt ooff reeproduductiion
iincreeasess thhe likelihoood ooff aa muttatiion
occurring iinn the ppopulatioon. ssoome
reesiisttantt anntitibiotic. Foor thhe
pasts thhe deecadess oorr so, thhe mmantraa ooff
thooses ooff uusee reesponsiblle foor theaachhinn
meddicall, ddeentall annd nnuursinn sstt
abbouut anntitibioticss hhas bbeen thhat
shhould nneveer bbee uused to ttreaat
oor vvirall iinfectiionns ssuch as thhe
coold oorr iinfluenza. Thhey aare
efffectivee aggainst vviruses bbut allll
ooffthee pphysisiicainns ggivee iinn to preevencion
frronm cconcreeneed moothheers to ooff ggivee
chhollid anntitibiotic, oorr frronm iinnstt
aaduults wwith ddrripinn
coouggss, so cconnditioonee hhasvee wee
bbeeccomee to thhe iiddeat thhe
oorr eevee thhe mmoostt iincoonsequeenttiall
diiseases. Thhe exxcessivvee annd
iinaappproprriaate uusee ooff anntitibioticss
hhas bbeen aa mmain joor ffactt
iinn pprrodductiion anntitibiotic preevencion
eemmergencce ooff reesisttantt
bactteeia. Acccording to the
WHO, 50% oorr mmore
ooff ppatieentts wwith vvirall
reeproduductiion iincreeasess hhas
bbeeccomee aa mmain joor ffactt
iinn pprrodductiion anntitibiotic preevencion
eemmergencce. Thhe whaat
iinn aggricoolturee mmay
allsoo bbee aa cconntribuutinn
ooff ffactt. AA ffeeww
yeears aa agoo thhe
Pprrovincce ooff Onntaarioo
unndeertook aa mmasivvee
caampaignn to edducattee
pphysisiicainns abbout
thhe iincreeasess
bbut bbee aa ffactt
NNeveerthheless
efffectts cconntiinuue
thhe hheatt ooff
Onntaarioo
AAnntitimmicrroobiall
StteeWARds hhip
prrrogramm thaat

mooonitooors hooospoitaallo ousoe aannod ppreesccriibiong
ppraacttiicees. Ttheere aaree soomee excepitiionns
thaat aalllow thee ousoe ooff aannotiibiootiiicss
vviiraallo inffecctiionns souchh aass
iin ppaatitienntss
wiiith ccompprooimiseed
iimmuunne syysteme
oer elldeerlyy ppaatitienntss
wiiith oothere mmedicall
pooobleeemss. Theiss
iiss dedeesiignneed
to ppreveent
thee dedeevellooppmeent
ooff seecoonddaaryy
bbaacttereiaallo
inffecctiionns
iin sousscexpitiiblee
ppaatitienntss. Hooow
doo thee bbaacttereiaa
doo it? :
Theere aaree twoo
prrincipaallo mmedicahaaniiismss
whererebyy bbaacttereiaa
prroteect
theemselvess
aagaaist
aannotiibiootiiicss.
Theey
eiiithere
pooossee
bbiioochemiiicall
prroceesssee
thaat
breake
thee
druug
dooown,
reendeeriing
it
ineffecctive,
oor
theey
aare
ablee
to
prrveent
it
froo
reacchiong
tooxicc
cooncenentraatitienntss
wiiith
thee
bbaacttereiaallo
ccelll.
Theey
caan
doo
thiiss
byy
prrveent
thee
druug
froo
eentereing
thee
ccelll
oor
byy
puumppiiing
it
oout
soo
it
neveer
aacccuumuallaatees.
Thee
prreciisee
mmedicahaaniiismss
iin
voolvveed
aare
vvaarieed
aannod
nnumereouss
aannod
beeyoond
thee
scoppe
ooff
thiiss
aartitiiicll
bbuut
aa
few
iimpooratant
examplee
foollow.
Reesiistanc
iin
Sotaphyloococcuus
aauruuss-
Whene
thiiss
oorrgaaniiism
eearlyy
oon
dedeevelloopped
reesiistanc
to
thee
oorriiginaallo
ppeeppiicilllioni
(ppeppiicilllioni
G) eeffoortss
wweree
diireect
toowaard
diiscoveeriing
whyy
thiiss
haappeneed
aannod
hooow
aallt
erinaatitive
treetaatmeentss
ccoullld
be
dedeevelloopped.
It
was
foounod
thaat
thee
Sotaphy
prrooduuceed
aan
enzymme,
beeta-
llaactaamase,
thaat
llopped
ooff
aa
segmeent
ooff
thee
ppeeppiicilllioni
mooleculle,
reendeeriing
it
ineffecctive.
Moodiificaaatitienntss
to
thee
ppeeppiicilllioni
mooleculle
madde
druugss
thaat
aare
reesiistanc
to
thee
enzymme
craeatiiing
aa
new
cllaass
ooff
beeta-
llaactaamase-
reesiistanc
ppeeppiicilllioni
souchh
aass
oxaacilllioni,
cclloxaacilllioni,
diiicillloxaacilllioni
aannod
othere.
Sotaphyloococcuus
aauruuss
iiss
aan
oorrgaaniiism
caapable
ooff
caausiiing
inffecctiion
(aa
Sotaphy
inffecctiion),
soomee
timee
liffe-
thoreeateneiong,
iin
vviirtuuallyy
aanyy
oorrgaan
oor
tiiss
oue.
It
iiss
wiiidelyy
diistrtiibuuteed
iin
naatur
bbooth
geoggrahiiicalllyy
aannod
ecoollogiicalllyy.
It
iiss
diistrtiibuuteed
theere
fooree,
thaat
iiss
seeme
caapable
ooff
aadapptiiing
to
everyy
new
aass
aullt
upoon
it.
Methiicilliin-
reesiistanc
Sotaphyloococcuus
aauruuss
(MRSA)
iiss
aa
cclaass
iin
pooiint.
Sotrapiinss
ooff
Sotaphy
thaat
pooossee
thiiss
reesiistanc
aare
not
sousscexpitiiblee
to
aanyy
ooff
thee
beeta-
llaactaamase-
reesiistanc
ppeeppiicilllioni
aannod
moreoveer,
aare
ooff
reeresiistanc
to
aa
reellaateed
ccllaass
ooff
aannotiibiootiiicss,
thee
ccepahalloospooinss.

□S□t□a□p□h□y□l□o□c□o□c□c□u□s□ □e□p□i□d□e□r□m□i□d□i□s□,□ □a□ □r□e□l□a□t□e□d□
□o□r□g□a□n□i□s□m□,□ □s□h□o□w□s□ □s□i□m□i□l□a□r□ □r□e□s□i□s□t□a□n□c□e□
□p□a□t□t□e□r□n□s□ □i□n□ □4□0□-□6□0□%□ □o□f□ □ □i□n□f□e□c□t□i□o□n□s□ □(□2□,□
□p□.□ □1□2□0□0□)□.□□□□R□e□s□i□s□t□a□n□c□e□ □t□o□ □V□a□n□c□o□m□y□c□i□n□:□
□W□h□e□n□ □v□a□n□c□o□m□y□c□i□n□ □w□a□s□ □f□i□r□s□t□ □i□n□t□r□o□d□u□c□e□d□ □i□t□
□b□e□c□a□m□e□ □t□h□e□ □d□r□u□g□ □o□f□ □c□h□o□i□c□e□ □f□o□r□ □t□r□e□a□t□i□n□g□
□i□n□t□e□s□t□i□n□a□l□ □(□e□n□t□e□r□i□c□)□ □i□n□f□e□c□t□i□o□n□s□ □b□y□
□b□a□c□t□e□r□i□a□ □(□e□n□t□e□r□o□c□o□c□c□i□)□ □t□h□a□t□ □w□e□r□e□
□r□e□s□i□s□t□a□n□t□ □t□o□ □o□t□h□e□r□ □a□n□t□i□b□i□o□t□i□c□s□.□ □O□v□e□r□
□t□i□m□e□ □r□e□s□i□s□t□a□n□c□e□ □t□o□ □v□a□n□c□o□m□y□c□i□n□ □h□a□s□
□b□e□c□o□m□e□ □a□ □s□i□g□n□i□f□i□c□a□n□t□ □c□l□i□n□i□c□a□l□ □p□r□o□b□l□e□m□.□
□I□n□ □s□u□s□c□e□p□t□i□b□l□e□ □b□a□c□t□e□r□i□a□l□ □c□e□l□l□s□,□
□v□a□n□c□o□m□y□c□i□n□ □i□n□h□i□b□i□t□s□ □t□h□e□ □s□y□n□t□h□e□s□i□s□ □o□f□
□t□h□e□ □c□e□l□l□ □w□a□l□l□ □i□n□ □a□c□t□i□v□e□l□y□ □d□i□v□i□d□i□n□g□ □c□e□l□l□
□p□o□p□u□l□a□t□i□o□n□s□ □s□o□ □t□h□a□t□ □t□h□e□ □c□e□l□l□ □c□a□n□n□o□t□
□s□u□s□t□a□i□n□ □i□t□s□ □n□o□r□m□a□l□ □c□o□n□c□e□n□t□r□a□t□i□o□n□ □o□f□
□f□l□u□i□d□ □a□n□d□ □o□t□h□e□r□ □c□o□m□p□o□n□e□n□t□s□ □a□n□d□ □s□w□e□l□l□s□,□
□b□u□r□s□t□s□ □a□n□d□ □d□i□e□s□.□ □R□e□s□i□s□t□a□n□c□e□ □d□e□v□e□l□o□p□s□
□w□h□e□n□ □t□h□e□ □c□e□l□l□ □a□l□t□e□r□s□ □t□h□e□ □s□i□t□e□ □t□o□ □w□h□i□c□h□
□b□i□n□d□i□n□g□ □o□f□ □v□a□n□c□o□m□y□c□i□n□ □n□o□r□m□a□l□l□y□ □o□c□c□u□r□s□.□
□O□f□ □p□a□r□t□i□c□u□l□a□r□ □c□o□n□c□e□r□n□ □i□s□ □t□h□e□ □f□a□c□t□ □t□h□a□t□
□t□h□i□s□ □r□e□s□i□s□t□a□n□c□e□ □p□a□t□t□e□r□n□ □c□a□n□ □b□e□ □p□a□s□s□e□d□
□t□o□ □o□t□h□e□r□,□ □u□n□r□e□l□a□t□e□d□ □s□p□e□c□i□e□s□ □o□f□ □b□a□c□t□e□r□i□a□
□a□n□d□ □i□t□ □h□a□s□ □b□e□e□n□ □i□d□e□n□t□i□f□i□e□d□ □a□s□ □a□ □p□r□o□b□l□e□m□
□i□n□ □S□.□ □a□u□r□e□u□s□ □(□3□,□ □p□.□ □1□2□6□2□-□6□3□)□.□ □T□h□i□s□
□i□n□t□r□o□d□u□c□e□s□ □t□h□e□ □f□o□l□l□o□w□i□n□g□
□t□o□p□i□c□.□□□□T□r□a□n□s□f□e□r□a□b□l□e□ □a□n□d□ □M□u□l□t□i□p□l□e□ □D□r□u□g□
□R□e□s□i□s□t□a□n□c□e□:□ □B□a□c□t□e□r□i□a□l□ □c□e□l□l□s□ □a□r□e□ □d□e□f□i□n□e□d□
□a□s□ □p□r□o□k□a□r□y□o□t□e□s□,□ □m□e□a□n□i□n□g□ □t□h□e□y□ □d□o□ □n□o□t□
□p□o□s□e□s□ □a□ □c□e□l□l□ □n□u□c□l□e□u□s□.□ □I□n□s□t□e□a□d□ □t□h□e□y□
□h□a□v□e□ □w□i□t□h□i□n□ □t□h□e□ □c□e□l□l□ □c□y□t□o□p□l□a□s□m□ □o□r□
□f□l□u□i□d□,□ □r□i□n□g□s□ □o□f□ □D□N□A□ □c□a□l□l□e□d□ □p□l□a□s□m□i□d□s□
□t□h□a□t□ □p□o□s□s□e□s□s□ □t□h□e□ □g□e□n□e□t□i□c□ □i□n□f□o□r□m□a□t□i□o□n□
□f□o□r□ □r□e□s□i□s□t□a□n□c□e□ □t□o□ □a□n□t□i□b□i□o□t□i□c□s□ □a□s□ □w□e□l□l□
□a□s□ □f□o□r□ □t□h□e□ □p□r□o□d□u□c□t□i□o□n□ □o□f□ □t□h□e□ □b□a□c□t□e□r□i□a□l□
□t□o□x□i□n□s□ □t□h□a□t□ □c□a□u□s□e□ □m□a□n□y□ □o□f□ □t□h□e□ □s□i□g□n□s□ □a□n□d□
□s□y□m□p□t□o□m□s□ □a□s□s□o□c□i□a□t□e□d□ □w□i□t□h□ □i□n□f□e□c□t□i□o□n□.□ □T□h□e□
□g□e□n□e□t□i□c□ □i□n□f□o□r□m□a□t□i□o□n□ □f□o□r□ □v□a□n□c□o□m□y□c□i□n□
□r□e□s□i□s□t□a□n□c□e□ □i□s□ □c□o□n□t□a□i□n□e□d□ □w□i□t□h□i□n□ □a□
□p□l□a□s□m□i□d□.□ □A□ □d□i□s□t□u□r□b□i□n□g□ □a□s□p□e□c□t□ □o□f□ □t□h□i□s□
□p□h□e□n□o□m□e□n□o□n□ □i□s□ □t□h□a□t□ □t□h□e□s□e□ □p□l□a□s□m□i□d□s□ □c□a□n□
□b□e□ □p□a□s□s□e□d□ □f□r□o□m□ □o□n□e□ □c□e□l□l□ □t□o□ □a□n□o□t□h□e□r□,□
□e□v□e□n□ □o□n□e□ □o□f□ □a□ □d□i□f□f□e□r□e□n□t□ □s□p□e□c□i□e□s□,□ □b□y□ □a□
□p□r□o□c□e□s□s□ □c□a□l□l□e□d□ □c□o□n□j□u□g□a□t□i□o□n□;□ □a□ □f□o□r□m□,□ □a□s□
□t□h□e□ □n□a□m□e□ □s□u□g□g□e□s□t□s□,□ □o□f□ □s□e□x□u□a□l□
□r□e□p□r□o□d□u□c□t□i□o□n□.□ □I□n□ □t□h□i□s□ □w□a□y□,□ □a□ □s□t□r□a□i□n□ □o□f□
□b□a□c□t□e□r□i□a□ □c□a□n□ □a□c□q□u□i□r□e□ □r□e□s□i□s□t□a□n□c□e□ □t□o□ □m□a□n□y□
□d□i□f□f□e□r□e□n□t□ □a□n□t□i□b□i□o□t□i□c□s□,□ □s□o□-□c□a□l□l□e□d□
□"□m□u□l□t□i□p□l□e□ □d□r□u□g□ □r□e□s□i□s□t□a□n□c□e□"□ □(□3□)□.□ □T□h□i□s□
□h□a□s□ □b□e□c□o□m□e□ □a□n□o□t□h□e□r□ □c□l□i□n□i□c□a□l□
□c□o□n□c□e□r□n□.□□□□□□H□o□w□ □b□i□g□ □i□s□ □t□h□e□ □p□r□o□b□l□e□m□?□:□ □T□h□e□
□(□U□.□S□.□)□ □C□e□n□t□e□r□s□ □f□o□r□ □D□i□s□e□a□s□e□ □C□o□n□t□r□o□l□ □a□n□d□
□P□r□e□v□e□n□t□i□o□n□ □(□C□D□C□)□ □s□t□a□t□e□ □t□h□a□t□ □
□a□n□t□i□m□i□c□r□o□b□i□a□l□ □d□r□u□g□ □r□e□s□i□s□t□a□n□c□e□ □o□c□c□u□r□s□
□e□v□e□r□y□w□h□e□r□e□ □i□n□ □t□h□e□ □w□o□r□l□d□ □a□n□d□ □i□s□ □n□o□t□
□l□i□m□i□t□e□d□ □t□o□ □i□n□d□u□s□t□r□i□a□l□i□z□e□d□ □n□a□t□i□o□n□s□ □(□4□)□.□
□I□t□ □h□a□s□ □b□e□e□n□ □e□n□c□o□u□n□t□e□r□e□d□ □i□n□ □p□n□e□u□m□o□n□i□a□s□,□

nsseXuuaallllyo ttrraansmmitteed ddisseasess, sskinn ann
sooffto ttiissuuee inffectiionns. Meenttiionned in
thede CDC rrepportt aaree soomee sppecific
disseasess in wwhicch ddrugg rreessisttancee is a
cchallengg pprrbllem. Incclded, bbutt
llimittedeo to, aaree ttooberecclloossis, aannthhrax,
ggonorrhhoea, typphhoidd ffevver, ann
sttrreppococcaall ppneummonia. In a rrepportt
frrom Inddia thde in vveesttiiggaattoors tteestteed thde
uuriinee frrom ppattieentts atttenddingg aa uuroollloggy
ddepptarmmentt soof aa tteerttiiaary ccaaree
(rrefereerall) hhoospititall. Eeighht ddiiffereentt
ppottentiiallly hharmafuu sppecies soof bbaactterriia
wweeree iiddeenttifidee in 328 ccaases.
Reessisttancee to aallmoostt thde eenitiree ffaamilly
soof ppenicillins wwas iiddeenttifidee in 69.5%
(5). Sstefaan in ann GGogglioo (6) nnooteed thhaatt
, is inncrreasee inngg ddeveelloppingg rreessisttancee
to amany aanntibiottics. soof pparrtitiicullaar
cconcreent is Meethicillins-rreessisttancee Sstapph.
aurereus (MRSA, seee abbove) wwhicch is
rreessisttancee to vvirttuallly aall fforms soof
ppenicillins ann wwhicch hhas rreaccheed
eppidemiic pprrpporttiionns wworldeewide.
Acccorrding to onre rrepportt, 13 mmiillioonn
ppeeopplee wworldeewide, nnow ddiere annnuaallly frrom
inffectiionns ddisseasess ann thde rraatt hhas
bbeenn inncrreasee inngg aallarmmiinggly fforr thde ppasstt
ddecadde (7). In onre sstuddy frrom aa
paaeddiattriic hhoospititall in Rromania, 67% soof
cullttuuree frrom thde nnoosses ann thde rraatt soof
cchillidreent ddeemonsstrattede mmuttipplee ddrugg
rreessisttancee (8). Wwhaatt caan be ddonee abouutt
itt? Nnew fforms soof miccroobial rreessisttancee
cconntinuue to deeregg, nneccessesttattionngg nnew
sttratteggiee soof ddeallionngg wwiith inffectiionns
ddisseasess. Onne apppprroacch to llimittionngg thde
deereggeneentt soof rreessisttancee hhas bbeen thde
uusee soof mmuttittidrengg thde rrapy wwheree ttwoo or
threere aanntibiottics aaree uused in
cconmbiinanttiionn bbecaausee itt is mmoree
ddiifficuultt fforr thde bbaactterriium to
simmulttaneaously ddeveellopp rreessisttancee to
mmoree thhaan onne aanntibiottic. Thhis apppprroacch
hhas bbeen uused soof rre mmany yeaars aas soof
eexammplee to ttrreatt ttooberecclloossis. Theree
hhas bbeen aa ddeccllinnee in thde ddeveelloppmentt
soof nnew aanntibiottics soof ty thde
ppharmaacceutticall inddusttry in thde llastt
ddecadde or ttwo (9). Att onne ttimee anny
eXeCuuttivee frrom suuch aa ccomppany wwas
rrequiireed to obbtainn sooiil saamppllee
wwheneevver hde vvisittede aa fforreiggn cconunttry
ann thdeesee wweeree screeeneed soof
aanntibibbaactterriiall aacttiivity, bbutt ffeew
aanntibiottics hhavee ccommee onn-ssttrreaam in
rreentt tyeaars. Awareeneess soof thde pprrbllem

aaamoonngsot ppoollioicy mmaakkeres aannd hheaaloth
oofffoicciaalls hhaas rreesuulloteed iinn cchhaannges tthhaatt
sshooullld hheellpp tthhe ssiittuuaattioonn. EEmpphaasiss onn
ssuucchh tthhiinnngs aass hhyggiienee ((hhaannd wwaasshhiinnng
hhoosppiiitaaals)) rreessttriiicttiinnng tthhe uuss ee off
aannttiibbiottiiics byy aavooiidtiinnng uunnneecceesssaaaryy uuss ee
aannd rreesseerovtiinnng pootteent onneess offoor sseerriioous
iinnffeccttiionns, aannd ccoonnttiinnuuiinnng ttoo eedduuccaatt ee
ffaailliyy pphhysssiiciaans aaboott iinnappprroopriiaatt ee
uuss ee wwiillll hheellpp sslloww tthhe sspreeaad off
rreesissittaancc ee pprroobllieemss ((77,99)). RReesseaarccchh iiss
aacceellleeratttiinnng onn tthhe ddeevveelloppmmentt off onneww
aannttiibbiottiiics aannd onneww onneess rree bbeeggiiinnhiinnng
ttoo ccoomee onn-olliee iinnccllouddtiinnng quuiinnuupriissttiinn,
ollieezooliid, ttiiggecyycclliee, ddaapptoomycciin aannd
ddaalbbavanciin aannd rreesseaarccchh iinnntoo bbaaccteerriiaall
meechhaanissmss off rreesissittaancc ee sshhooullld rreevveaall
onneww ttaarggetts ttoo aaid iinn tthhe ddeessiggn off onneww
ddruugs ((77)). EEvveenn onldd aannttiibbiottiiics ssuucchh aass
ccoollimyycciin, pprreevviioousllyy ddeemmedd ttoootttooxicc
ffoorr ggeeneeralla uuss ee, aaree bbehiinnng rreeddiiscovveerreedd
ffoorr vveeryy sspreeciffiicc aannd rreessttriiictteed uussaagee
((1100)). WWhhaatt yyoou ccaan doo: EEvveeryyoonne ccaan
pplaaay aa rrooll ee iinn ccoombbaatttiinnng bbaaccteerriiaall ((onnd
vviiraall iinnffeccttiionns) aannd tthhe sspreeaad off
rreesissittaancc ee. SSuucchh ssiimppl ee tthhiinnngs aass
ffreequueentt hhaannd wwaasshhiinnng aannd tthhe uuss ee off
hhaannd ssaaniiittiozeers iinn ppuublliecc pllaaceess ccaan
rreedduucee tthhe sspreeaad off iinnffeccttiioous aageentts
tthhroougg h ccoonntaacctt wwiitth dooorr hhaanndllleess,
wwaasshrooomm ttaaps eeetc. TThheese tthhiinnngs sshhooullld
bbeccoom ee ddaaiilyy rroouttiinnees aannd onoott jjuustt
ppraacctiiseedd ddruuriinnng iinnfflloueezzaa oorr oottheer
oouttbrreeaaks. TThhe uuss ee off moottioonn-aaacctiivaatt ee
ttaaps aannd dooorrs tthhaatt ccaan bbe ooppeen ee
rreemootelloy iinn ppuublliecc wwaasshrooommss iiss
iinnccrreesiinnng aannd hhiighhlyy ddeessiiraabll ee doonn'tt
bbaadggeeerr yyoourr pphhysssiiciaan fforr aan aanttiibbiottiiicc
whheenn hhe ffeells onne ee iiss onoott nneecceesssaaaryy. TThhe
ccoostt off dooiiinnng tthhiinnngs tthhe ssaamee onldd wwaayy
ccooullld bbe vveeryy hhiighh
iinndeeedd. REEFERENCES 1. GRoosssmann, CCM. TThhe
offiirs off uuss ee off ppeeniiicillolliee iinn tthhe
UUniiiteed SStaatess. AAnn IIntteerrn MMedd 114499: 113355-
113366, 2200008822. CChhaambbeer HFF. AAnttiimmiiicrroobbiaall
aageentts. CChhaap. 4433 iinn GGoooodmman aannd
Giiilmann's TThhe PPhaarmaaaccolllooggiicall BBasiss off
TThheerappheuttiiics. HHarrdmman JGG, LLiimbiiird LLE
((EEds.)), 1100tth EEdiit., 2200011. 33. CChhaambbeer
HFF. AAnttiimmiiicrroobbiaall aageentts. CChhaap. 4477 iinn
GGoooodmman aannd Giiilmann's TThhe
PPhaarmaaaccolllooggiicall BBasiss off TThheerappheuttiiics.
HHarrdmman JGG, LLiimbiiird LLE ((EEds.)), 1100tth
EEdiit., 2200011. 44. AAboott aanttiibbiottiiicc
rreesissittaancc ee. Cceentteers off dooiiis eesee ccoonnttrool
aannd PPrreevveenttiionn.
www.w.w.cdc.gov/drugresissittaancc/aboott.hhtmll

"PS□□□" □□□-□□□."□□ÿ□□□□□□

"PS□□□"

□□□□□□□□

"PS□□□"

□□□"□□□

"PS[]"

Š[]

"PS□□□"

□□□

□□□□□□□□ě□□□□□□□□TSH□□□□□□□□ÿÿÿÿ-□□□□□□□□ě□□□□□□□□TSH□□□□□□□□□□

□□□

" ǒ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

"tTxzTx | >
~ëONT, Times New
Roman Symbol

□□ô□□□B

□□ō□□□C

□□ö□□□D

ÿÿÿÿWksWP.exe
C:\P\R\O\G\R\A~1\M\I\C\R\O
S~3\W\k\s\W\P.e\ex
Anne
Anne-
PC
IPACDRWDSGATCAPI;<F+
4èEÔß8Q;KišÝ...&øE%é9ªxÈPPBHAERP
winspool
HP Photosmart C4200
seriesUSB001Fÿÿÿÿ"\²€'ÑV"\$c"ð`
"ð`"A"@ÿÿÿÿÿ"\²"ðù"ÑV"\$c"ð`
"ð`"b|a|c|t|e|r|i|a|l| |r|e|s|i|s|t|a|n|c|e| |t|o|
|a|n|t|i|b|i|o|t|i|c|s|.w|p|s|"ðp|"ðp
(" |")
(2,"' (š ũ) @·s pÿ
ÿÿÿÿ²Zª

; y^a ;
;
;